



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL  
MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD  
ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS  
PISTAS DEL JIRON SARGENTO LORES; CUADRAS 11, 12, 13,  
14, 15 Y 16. DISTRITO DE QUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS,  
REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

**SUSANA PAOLA BRAGA CARDENAS**

ASESOR

**LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO**

**PUCALLPA - PERÚ**

**2017**

## **Hoja de firma del jurado**

---

**Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen**

Presidente

---

**Ing. Veliz Rivera Juan Alberto**

Miembro

---

**Ing. Monsalve Ochoa Milton Cesar**

Miembro

## **Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

### **Agradecimiento**

Quiero dar el **agradecimiento en primer lugar**

**A mi Dios**, por darme las fuerzas, en los momentos buenos y malos. Porque el siempre será; mi lámpara a mis pies y su palabra será mi lumbrera en mi camino.

A mi **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote** quien me acogió en sus aulas y por formarme profesionalmente, y así poder hacer realidad mis objetivos trazados.

**A mi Asesor, Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino** por su apoyo, y dirección en la asesoría de mi tesis.

## **Dedicatoria**

### **A mis padres:**

El Sr. William Braga y a la Sra. Mónica Cardenas por su amor incondicional, por sus consejos y por darme el regalo más hermoso de la vida de cumplir mis sueños de ser una profesional en este mundo globalizado y competitivo.

### **A mis hermanos:**

David, Patricia Elizabeth, Lesbia y José Ronal. Que me brindaron sus apoyos y el ánimo.

### **A los pastores y a los ingenieros:**

Al Superintendente de la iglesia del Nazareno, Pastor Salomón y esposa Rosalía por sus oraciones, consejos que siempre los tendré en la tabla de mi corazón. Y como no olvidarme de los ingenieros: del Ing. Javier Cuadrao y su esposa Carol García, quienes me animaron a seguir esta carrera del mismo modo sus consejos y el apoyo que me brindaron. A quienes amo y respeto.

## RESUMEN

La presente tesis tiene la finalidad de evaluar los tipos de daños y el nivel de severidad que tiene el pavimento de mortero rígido del jiron Sargento Lores la cual lleva como título de tesis Determinación y Evaluación de las Patologías del mortero para obtener el Índice de Integridad Estructural y La Condición de la superficie de las pistas del jiron Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre – 2017. Donde el **enunciado del problema de Investigación** para la verificación del estado de estos pavimentos, se emplearan diferentes índices que nos permita obtener la severidad dicha infraestructura.

**La metodología de investigación** en lo general el estudio realizado es de tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal. Su **objetivo general** es evaluar las patologías del mortero y obtener el índice de condición del pavimento rígido para adquirir, el estado actual de la conservación. **Universo y la muestra** estará dado por la delimitación geográfica de la superficie de las pistas del jiron Sargento Lores. **La muestra** es aquel conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población considerada. Se empleó **Técnica** de Inspeccion Visual para determinar los tipos de daños y como instrumento de **recolección de datos** se utilizo una hoja de Inspección para anotar las patologias en el pavimento de mortero rigido y luego sera procesada en gabinete.

**En conclusión** se determinó los resultados que las muestras UM-01es e fallasuperficial moderada y las UM02, UM-03, UM-05 Y UM-06 son fallas superficiales estructurales moderadas y la MU-04 es falla estructural alta en algunos de los paños seleccionados.

Finalmente se tiene en la Figura N° 01de porcentajes afectados donde cada unidad de muestra tiene un PCI y niveles de severidades de las pistas del jiron Sargento Lores.

*Figura N°01* Cuadro de porcentajes afectados del jiron Sargento Lores

| CUADRAS | N° DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRA | PCI   | CLASIFICACION DE PCI | PROMEDIO DE PCI | PORCENTAJE AFECTADO |
|---------|-------------|-------------------|-------|----------------------|-----------------|---------------------|
| 11 VA   | 22          | UM-01             | 41.24 | REGULAR              | <b>31.41</b>    | 21.89%              |
| 12 VA   | 26          | UM-02             | 35.60 | MALO                 |                 | 18.89%              |
| 13 VA   | 28          | UM-03             | 26.72 | MALO                 |                 | 14.18%              |
| 14 VA   | 24          | UM-04             | 19.63 | MUY MALO             |                 | 10.42%              |
| 15VA    | 26          | UM-05             | 33.72 | MALO                 |                 | 17.89%              |
| 16 VA   | 24          | UM-06             | 31.53 | MALO                 |                 | 16.73%              |

**Palabras clave:** Patologías del mortero, índice de integridad estructural y condiciones operacional de la superficie.

## **ABSTRACT**

The present thesis has the purpose of evaluating the types of damages and the level of severity that has the pavement of rigid mortar of the jiron Sargento Lores which takes as title of thesis Determination and Evaluation of the Pathologies of the mortar to obtain the Index of Structural Integrity and The Condition of the surface of the slopes of the jiron Sargento Lores; blocks 11, 12, 13, 14, 15 and 16. district of Iquitos, province of Maynas, Loreto region, September - 2017. Where the statement of the research problem for the verification of the state of these pavements, different indexes will be used that allow the severity of said infrastructure.

The research methodology in the general study is descriptive; and not experimental and cross-sectional. Its general objective is to evaluate the mortar pathologies and obtain the condition index of the rigid pavement to acquire, the current state of conservation. Universe and the sample will be given by the geographical delimitation of the surface of the slopes of the jiron Sargento Lores. The sample is that set of operations that are carried out to study the distribution of certain characters in the totality of a considered population. Visual inspection technique was used to determine the types of damage and as an instrument of data collection an inspection sheet was used to record the pathologies in the rigid mortar pavement and then it will be processed in the cabinet.

In conclusion, the results were determined that the UM-01 samples and the moderate surface failure and the UM-02, UM-03, UM-05 and UM-06 are moderate structural surface failures and the MU-04 is high structural failure in some of the Selected cloths.

Finally, Figure No. 01 of the affected percentages is shown where each sample unit has a CRP and severity levels of the slopes of the jiron Sargento Lores.

Figure N ° 01 Table of affected percentages of jiron Sargento Lores In conclusion we determined the results that samples U1, U2, U3 and U4, are moderate surface faults.

| BLOCKS       | N° OF CLOTHES | SAMPLE UNIT | PCI   | PCI CLASIFICATION | PCI AVERAGE  | PERCENTAGE AFFECTED |
|--------------|---------------|-------------|-------|-------------------|--------------|---------------------|
| 11 th street | 22            | UM-01       | 41.24 | REGULAR           | <b>31.41</b> | 21.89%              |
| 12 th street | 26            | UM-02       | 35.60 | BAD               |              | 18.89%              |
| 13 th street | 28            | UM-03       | 26.72 | BAD               |              | 14.18%              |
| 14 th street | 24            | UM-04       | 19.63 | VERY BAD          |              | 10.42%              |
| 15 th street | 26            | UM-05       | 33.72 | BAD               |              | 17.89%              |
| 16 th street | 24            | UM-06       | 31.53 | BAD               |              | 16.73%              |

Key words: Mortar pathologies, structural integrity index and surface operational conditions.

## Contenido

|  |                           |
|--|---------------------------|
| <b>1. Título de la tesis.....</b>                | <b>i</b>                  |
| <b>2. Hoja de firma del jurado.....</b>          | <b>ii</b>                 |
| <b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> |                           |
| 3.1. Agradecimiento.....                         | iii                       |
| 3.2. Dedicatoria.....                            | iv                        |
| <b>4. Resumen y Abstract</b>                     |                           |
| 4.1. Resumen.....                                | v                         |
| 4.2. Abstract.....                               | viii                      |
| <b>5. Contenido.....</b>                         | <b>ix</b>                 |
| <b>6. Índice de Figuras y tablas</b>             |                           |
| 6.1. Índice de figura.....                       | xi                        |
| 6.2. Índice de tablas.....                       | xv                        |
|  | <b>I.</b>                 |
| <b>Introducción.....</b>                         | <b>.....1</b>             |
|  | <b>II. Revisión de la</b> |
| <b>literatura.....</b>                           | <b>5</b>                  |
| 2.1. Antecedentes.....                           | 5                         |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales.....         | 5                         |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales.....              | 9                         |
| 2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....     | 15                        |
| 2.2.1. Pavimento.....                            | 15                        |
| 2.2.2. Clasificación de los Pavimentos .....     | 20                        |
| 2.2.2.1. Pavimentos rígidos .....                | 20                        |
| 2.2.2.2. Pavimento Pavimentos flexibles .....    | 21                        |
| 2.2.2.3. Pavimento Pavimentos semirrígidos ..... | 22                        |
| 2.2.2.4. Pavimento articulados .....             | 22                        |
| 2.2.3. Tipos de pavimentos rígidos.....          | 23                        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.2.4. Juntas longitudinales y juntas transversales aplicando el manual de carreteras del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC)..... | 27         |
| 2.2.5. Evaluación de los pavimentos .....  | 28         |
| 2.2.5.1. Importancia de la evaluación en los pavimentos.....   | 29         |
| 2.2.5.2. Objetividad en la evaluación de los pavimentos.....   | 29         |
| 2.2.5.3. Curvas de comportamiento en los pavimentos.....   | 29         |
| 2.2.6. Tipos de fallas en los pavimentos ..  | 30         |
| 2.2.6.1. Fallas estructurales .....  | 30         |
| 2.2.6.2. Fallas de superficie.....   | 30         |
| 2.2.7. Patologías en pavimentos.....   | 31         |
| 2.2.8. Glosario de tipos de daños..  | 32         |
| 2.2.9. Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland.....   | 32         |
| <b>III. Metodología.....</b>   | <b>81</b>  |
| 3.1. El tipo de investigación.....   | 81         |
| 3.2. Nivel de la investigación de la tesis.....  | 81         |
| 3.3. Diseño de la Investigación.....   | 81         |
| 3.4. El universo y la Muestra.....   | 82         |
| 3.5. Definición y Operacionalización de las variables.....   | 83         |
| 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....  | 85         |
| 3.7. Plan de análisis.....   | 86         |
| 3.8. Matriz de consistencia.....   | 86         |
| 3.9. Principios éticos.....  | 89         |
| <b>IV. Resultados.....</b>   | <b>90</b>  |
| 4.1. Resultados.....   | 90         |
| 4.2. Análisis de Resultados.....   | 117        |
| <b>V. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>  | <b>178</b> |
| 5.1. Conclusiones.....   | 178        |
| 5.2. Recomendaciones.....  | 180        |
| <b>Referencias bibliográficas.....</b>   | <b>181</b> |
| <b>Anexos.....</b>   | <b>186</b> |

## 6. Índice de Figuras y tablas

### 6.1. Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 01:</i> Porcentaje de área para las fallas que más afecta a la vía.....            | 07 |
| <i>Figura 02:</i> Preparación de la sub rasante.....   | 16 |
| <i>Figura 03:</i> Preparación de la sub rasante del pavimento .....                          | 18 |
| <i>Figura 04:</i> Secciones de un pavimento rígido.....                                      | 20 |
| <i>Figura 05:</i> Secciones de un pavimento flexible.....                                    | 21 |
| <i>Figura 06:</i> Secciones de un pavimento semirrígido .....                                | 22 |
| <i>Figura 07:</i> : Secciones de un pavimento articulado .....                               | 23 |
| <i>Figura 08:</i> Pavimentos de hormigón simple, sin elemento de transferencia de carga..... | 24 |
| <i>Figura 09:</i> Pavimento de hormigón con transferencia de cargas o pasadores.....         | 25 |
| <i>Figura 10:</i> Pavimento reforzados de acero no estructural.....                          | 26 |
| <i>Figura 11:</i> Pavimento con refuerzo continuo .....                                      | 26 |
| <i>Figura 12:</i> Curvas de comportamiento de un pavimento .....                             | 30 |
| <i>Figura 13:</i> Blowup - Buckling de baja severidad.....                                   | 34 |
| <i>Figura 14:</i> Blowup – Buckling de baja severidad .....                                  | 34 |
| <i>Figura 15:</i> Blowup – Buckling de alta severidad.....                                   | 34 |
| <i>Figura 16:</i> Grieta de Esquina de baja severidad.....                                   | 37 |
| <i>Figura 17:</i> Grieta de Esquina de severidad media .....                                 | 37 |
| <i>Figura 18:</i> Grieta de Esquina de alta severidad .....                                  | 37 |
| <i>Figura 19:</i> Losa Dividida de baja severidad. ....                                      | 39 |
| <i>Figura 20:</i> Losa Dividida de severidad media.....                                      | 39 |
| <i>Figura 21:</i> Losa Dividida de severidad media.....                                      | 39 |
| <i>Figura 22:</i> Grieta de Durabilidad “D” de baja severidad .....                          | 41 |
| <i>Figura 23:</i> Grieta de Durabilidad “D” de severidad media .....                         | 41 |
| <i>Figura 24:</i> Grieta de Durabilidad “D” de alta severidad .....                          | 42 |
| <i>Figura 25:</i> Escala de severidad media .....  | 43 |
| <i>Figura 26:</i> Escala de alta severidad .....   | 44 |

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 27:</i> Daño del sello de junta de baja severidad.....                              | 45 |
| <i>Figura 28:</i> Daño del sello de juntas de severidad media.....                            | 46 |
| <i>Figura 29:</i> Daño del sello de juntas de alta severidad.....                             | 46 |
| <i>Figura 30:</i> Desnivel carril – berma de baja severidad.....                              | 47 |
| <i>Figura 31:</i> Desnivel carril – berma de severidad media.....                             | 48 |
| <i>Figura 32:</i> Desnivel carril – berma de alta severidad .....                             | 48 |
| <i>Figura 33:</i> Grieta lineales de baja severidad en una losa de concreto simple. ....      | 51 |
| <i>Figura 34:</i> Grieta lineales de severidad media en una losa de concreto reforzado.....   | 51 |
| <i>Figura 35:</i> Grietas lineales de alta severidad en una losa de concreto simple. ....     | 52 |
| <i>Figura 36:</i> Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad .....    | 53 |
| <i>Figura 37:</i> Parche grande y acometidas de servicios públicos de severidad<br>media..... | 54 |
| <i>Figura 38:</i> Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad .....    | 54 |
| <i>Figura 39:</i> Parche pequeño de baja severidad .....                                      | 56 |
| <i>Figura 40:</i> Parche pequeño de severidad media .....                                     | 56 |
| <i>Figura 41:</i> Parche pequeño de alta severidad .....                                      | 56 |
| <i>Figura 42:</i> Pulimientos de agregados.....   | 58 |
| <i>Figura 43:</i> Popout en una losa.....   | 59 |
| <i>Figura 44:</i> Bombeo en una junta.....  | 60 |
| <i>Figura 45:</i> Bombeo en una grieta .....  | 61 |
| <i>Figura 46:</i> Punzonamiento de baja severidad .....                                       | 62 |
| <i>Figura 47:</i> Punzonamiento de severidad media .....                                      | 63 |
| <i>Figura 48:</i> Punzonamiento de alta severidad .....                                       | 63 |
| <i>Figura 49:</i> Cruces de vía férrea de baja severidad .....                                | 64 |
| <i>Figura 50:</i> Cruces de vía férrea de severidad media.....                                | 65 |
| <i>Figura 51:</i> Cruces de vía férrea de alta severidad .....                                | 65 |
| <i>Figura 52:</i> Desconchamiento / mapa de grietas /craquelado de baja severidad. ....       | 67 |
| <i>Figura 53:</i> Desconchamiento / mapa de grietas / craquelado de severidad media .....     | 67 |
| <i>Figura 54:</i> Desconchamiento / mapa de grietas / craquelado de alta severidad .....      | 67 |
| <i>Figura 55:</i> Grieta de retracción en una losa.....                                       | 68 |
| <i>Figura 56:</i> Descascaramiento de esquina de baja severidad .....                         | 70 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Figura 57:</i> Descascaramiento de esquina de severidad media.....   | 70  |
| <i>Figura 58:</i> Descascaramiento de esquina de alta severidad.....  | 71  |
| <i>Figura 59</i> Descascaramiento de juntas de baja severidad.....  | 73  |
| <i>Figura 60:</i> Descascaramiento de juntas de severidad media.....  | 73  |
| <i>Figura 61:</i> Descascaramiento de juntas de alta severidad.....   | 74  |
| <i>Figura 62:</i> Formatos para la obtención del máximo, valor deducido corregido .....                             | 78  |
| <i>Figura 63:</i> Ideograma del diseño de Investigación .....   | 82  |
| <i>Figura 64:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-01.....  | 102 |
| <i>Figura 65:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-01.....  | 103 |
| <i>Figura 66:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-02.....  | 114 |
| <i>Figura 67:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-02.....  | 115 |
| <i>Figura 68:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-03.....  | 127 |
| <i>Figura 69:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-03 .....   | 128 |
| <i>Figura 70:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la U-04.....   | 142 |
| <i>Figura 71:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-04.....  | 143 |
| <i>Figura 72:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la U-05.....   | 157 |
| <i>Figura 73:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-05.....  | 158 |
| <i>Figura 74:</i> Gráfico de porcentaje real de daños de la U-06.....   | 172 |
| <i>Figura 75:</i> Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-06.....  | 173 |
| <i>Figura 76:</i> Solicitud de autorización a la Municipalidad Provincial de Maynas .....                           | 193 |
| <i>Figura 77:</i> Manual de daños de Blowup-Buckling y Grieta de Esquina .....                                      | 199 |
| <i>Figura 78:</i> Manual de daños de Losa Dividida y Grieta de Durabilidad D.....                                   | 200 |
| <i>Figura 79:</i> Manual de daño de Escala y Daño de Sello de Junta .....   | 201 |
| <i>Figura 80:</i> Manual de Daños de Desnivel de Carril y Grietas Lineales.....                                     | 202 |
| <i>Figura 81:</i> Manual de Daños de Parcheo Grande y Parcheo Pequeño .....   | 203 |
| <i>Figura 82:</i> Manual de daños de Pulimentos de Agregados y Popouts .....  | 204 |
| <i>Figura 83:</i> Manual de daños de Bombeo y Punzonamiento .....   | 205 |
| <i>Figura 84:</i> Manual de daños de Cruce de Via Ferrea y Desconchamiento, Mapa<br>de Grietas,<br>Craquelado ..... | 206 |
| <i>Figura 85:</i> Manual de daños Grietas de Retracción y Descascaramiento de Esquina.....                          | 207 |
| <i>Figura 86:</i> Manual de daños Descascaramiento de Junta .....   | 208 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Figura 87:</i> Valores Deducidos Corregidos y Abaco de VDC .....                             | 209 |
| <i>Figura 88:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 11va Cdra.....                       | 211 |
| <i>Figura 89:</i> Se observa grieta lineal de severidad alta.....                               | 211 |
| <i>Figura 90:</i> Se observa grieta lineal de severidad media.....                              | 212 |
| <i>Figura 91:</i> Se observa grietas lineales de severidad media.....                           | 212 |
| <i>Figura 92:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 12va cdra.....                       | 213 |
| <i>Figura 93:</i> Se observa popouts .....  | 213 |
| <i>Figura 94:</i> Se observa grieta lineal de severidad media .....                             | 214 |
| <i>Figura 95:</i> Se observa varias grietas lineales de severidad media .....                   | 214 |
| <i>Figura 96:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 13va cdra .....                      | 215 |
| <i>Figura 97:</i> Se observa punzonamiento de severidad alta.....                               | 215 |
| <i>Figura 98:</i> foto de punzonamiento de severidad alta.....                                  | 216 |
| <i>Figura 99:</i> <b>Se observa grieta lineal de severidad alta.....</b>                        | 216 |
| <i>Figura 100:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 14va cdra.....                      | 217 |
| <i>Figura 101:</i> Se observa punzonamiento de severidad media.....                             | 217 |
| <i>Figura 102:</i> Se observa punzonamiento severidad alta.....                                 | 218 |
| <i>Figura 103:</i> Se observa grieta lineal de severidad alta.....                              | 218 |
| <i>Figura 104:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 15va cdra.....                      | 219 |
| <i>Figura 105:</i> <b>Se observa parcheo pequeño de severidad alta.....</b>                     | 219 |
| <i>Figura 106:</i> Se observa punzonamiento severidad media.....                                | 220 |
| <i>Figura 107:</i> Se observa grietas de esquina de severidad media.....                        | 220 |
| <i>Figura 108:</i> foto panorámica del jiron Sargento Lores 16va cdra.....                      | 221 |
| <i>Figura 109:</i> Se observa grietas lineales de severidad media .....                         | 221 |
| <i>Figura 110:</i> Se observa punzonamiento de severidad alta.....                              | 222 |
| <i>Figura 111:</i> Se observa grieta lineal de severidad alta.....                              | 222 |
| <i>Figura 112:</i> Mapa Geografico del jiron Sargento Lores .....                               | 223 |
| <i>Figura 113:</i> Plano de Ubicación del jiron Sargento Lores .....                            | 224 |
| <i>Figura 114:</i> Plano de ubicación de las unidades de muestra del jiron Sargento Lores ..... | 225 |

## 6.2 Índice de tablas

|  |     |
|--|-----|
| <i>Tabla 01:</i> Resultados generales por unidad de muestra.....   | 06  |
| <i>Tabla 02:</i> PCI de la Avenida Perú primera cuadra.....  | 12  |
| <i>Tabla 03:</i> PCI en la Avenida Perú segunda cuadra.....  | 13  |
| <i>Tabla 04:</i> PCI en la Avenida Perú tercera cuadra.....  | 13  |
| <i>Tabla 05:</i> PCI de la Avenida Perú cuarta cuadra .....  | 14  |
| <i>Tabla 06:</i> Norma Técnica de pavimentos urbanos ICG.....  | 19  |
| <i>Tabla 07:</i> Glosario Inglés / Español de los tipos de daño .....  | 32  |
| <i>Tabla 08:</i> Glosario Inglés / Español de los tipos de daño .....  | 38  |
| <i>Tabla 09:</i> Glosario Inglés / Español de los tipos de daño .....  | 42  |
| <i>Tabla 10:</i> Niveles de severidad para punzonamiento.....  | 62  |
| <i>Tabla 11:</i> Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.....  | 69  |
| <i>Tabla 12:</i> Niveles de severidad de descascaramiento de juntas.....   | 72  |
| <i>Tabla 13:</i> Rangos de calificación del PCI.....   | 76  |
| <i>Tabla 14:</i> Operacionalización de variables .....   | 84  |
| <i>Tabla 15:</i> Elaboración de matriz de consistencia.....  | 87  |
| <i>Tabla 16:</i> Evaluación de Unidad de Muestra I UM-01.....  | 92  |
| <i>Tabla 17:</i> Cáculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-01.....                               | 99  |
| <i>Tabla 18:</i> Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-01.....                          | 100 |
| <i>Tabla 19:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-01..... | 101 |
| <i>Tabla 20:</i> Evaluación de unidad de muestra UM-02.....  | 105 |
| <i>Tabla 21:</i> Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-02.....                              | 111 |
| <i>Tabla 22:</i> Abaco para interpolar los Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-02.....                 | 112 |
| <i>Tabla 23:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-02..... | 113 |
| <i>Tabla 24:</i> Evaluación de Unidad de Muestra UM-03.....  | 117 |
| <i>Tabla 25:</i> Cáculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-03.....                               | 124 |
| <i>Tabla 26:</i> Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-                                 |     |

|  |     |
|--|-----|
| 03.....  | 125 |
| <i>Tabla 27:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-03..... | 126 |
| <i>Tabla 28:</i> Evaluación de Unidad de Muestra UM-04.....  | 130 |
| <i>Tabla 29:</i> Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-04.....                               | 139 |
| <i>Tabla 30:</i> Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-04.....                          | 140 |
| <i>Tabla 31:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-04..... | 141 |
| <i>Tabla 32:</i> Evaluación de unidad de muestra UM-05.....  | 145 |
| <i>Tabla 33:</i> Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-05.....                               | 154 |
| <i>Tabla 34:</i> Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-05.....                          | 155 |
| <i>Tabla 35:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-05..... | 156 |
| <i>Tabla 36:</i> Evaluación de unidad de muestra UM-06.....  | 160 |
| <i>Tabla 37:</i> Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-06.....                               | 169 |
| <i>Tabla 38:</i> Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-06.....                          | 170 |
| <i>Tabla 39:</i> Interseccion de losValores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-06..... | 171 |
| <i>Tabla 40:</i> Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 11.....                | 174 |
| <i>Tabla 41:</i> Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 12.....                | 175 |
| <i>Tabla 42:</i> Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 13.....                | 175 |
| <i>Tabla 43:</i> Resumen de Patologías encontradas del jiron Sargento Lores cuadra 14.....                               | 176 |
| <i>Tabla 44:</i> Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 16.....                | 176 |
| <i>Tabla 45:</i> Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 15.....                | 177 |

|   |     |                  |
|---|-----|------------------|
| <i>Tabla 46:</i> Resumen de las secciones del pavimento del jiron Sargento Lores..... | 179 | <i>Tabla</i>     |
| <i>47:</i> Modelo de Hoja de inspección de campo.....                                 | 186 | <i>Tabla 48:</i> |
| Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-01.....                         | 187 |                  |
| <i>Tabla 49:</i> Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-02.....        | 188 |                  |
| <i>Tabla 50:</i> Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-03.....        | 189 |                  |
| <i>Tabla 51:</i> Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-04.....        | 190 |                  |
| <i>Tabla 52:</i> Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-05.....        | 191 |                  |
| <i>Tabla 53:</i> Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-06.....        | 192 | <i>Tabla</i>     |
| <i>54:</i> Instrumentos de recolección de datos utilizados en campo.....              | 194 |                  |
| <i>Tabla 55:</i> Matriz del proyecto.....   | 195 |                  |

## I. Introducción

En nuestro Perú, la construcción de vías cumple un papel importante que es mejorar la transitabilidad de las personas. Las vías se caracterizan por su uso multifuncional por peatones, vehículos privados de varios tipos y vehículos de transporte. La presente tesis de investigación, se realizó con la única finalidad, de determinar los tipos de patologías del mortero que existen en el Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto.

Por lo que se evidencian deterioro severo en su estructura a pesar de su corta edad, en base a un seguimiento riguroso se pudo constatar diferentes causas que lo provocaron. En la mayoría de los casos estos deterioros de los pavimentos se dan mayormente en el proceso constructivo; el clima; la supervisión a la hora de hacer un baseo y el uso de los materiales inadecuados; entre otros factores. En la mayoría de las obras del estado después de su entrega, y a los pocos meses se presentan patologías como grieta lineal (longitudinal, transversal y diagonal), y en otros casos como: grietas de contracción y pulimiento de agregados (**esto se debe cuando la mezcla es pobre y no hay un control durante su proceso de ejecución**).

Para la verificación del estado de estos pavimentos, se emplearan diferentes índices que nos permita adquirir y conocer su estado actual de la vía del Jr. Sargento Lores, por lo que estos índices se representan mediante los valores numéricos, y la calidad del pavimento rígido. Mientras que estos resultados están relacionados en la ubicación, geográfica del área de estudio.

Por lo que el presente, trabajo se aplicara la metodología del Índice de Condición de Pavimento (**PCI**), en sus siglas en inglés **Pavement Condition Index**, la cual nos,

determinara un valor (de 0 a 100). Y al mismo tiempo nos indicara; el actual estado del vía de mortero para poder tomar, decisiones de reparación o tener que renovar la vía del

Jr. Sargento Lores cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16 del distrito de Iquitos, de la provincia de Maynas, region de Loreto. Por lo que será de mucho beneficio para la municipalidad.

La vía de estudio se encuentra ubicada en el Jr. Sargento Lores; de la ciudad de Iquitos en la provincia de Maynas region Loreto. Situada de latitud Sur, a:  $3^{\circ} 44'48''$  y de longitud Oeste a:  $73^{\circ}15' 10''$  y a una altura promedio de 257 msnm. Cuenta una temperatura máxima, de  $36^{\circ}$  en los meses de diciembre hasta marzo y la mínima de  $17^{\circ}$  hasta  $20^{\circ}$  en los meses, de junio a julio. Su clima es cálido y húmedo; tropical y lluvioso.

En estos meses se considera como invierno, su humedad es relativa, con un promedio de 80% y sus ligeras variaciones y sus precipitaciones llegan a los 2000 y 3000 mm, cada año.

Nuestro distrito es conocido porque su población; en gran parte se dedica a la construcción civil, aparte de la música, y el arte, y entre otras profesiones. El lugar donde se realizaron los estudios, cuenta con un Aeropuerto antiguo de la Fuerza Aérea del Perú en la parte izquierda, y en la parte derecha a espaldas está el Club Tennis Iquitos

Por lo tanto anteriormente mencionado, el **enunciado del Problema de la Investigación** son las siguientes:

¿Determinación y Evaluación de las patologías del mortero para obtener el Índice de Integridad Estructural y la Condición de la superficie de las pistas del jirón sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, Setiembre – 2017. Nos permitirá adquirir un índice de

condición del estado actual del pavimento rígido y de la condición de la superficie?

Para poder dar respuestas al problema; se propuso el **Objetivo General**: la cual es Evaluar las patologías del mortero y obtener el índice de condición del pavimento rígido para adquirir, el estado actual de la conservación del Jr. Sargento Lores, cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto.

Para tener el estado real de la condición de la superficie de la estructura del pavimento, según los diferentes tipos de patologías se dedujo de los objetivos generales a los **Objetivos Específicos** de los cuales son tres puntos a continuación:

1) Identificar y clasificar las patologías del mortero presente en el pavimento rígido mediante la inspección visual del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Del distrito de Iquitos, de la provincia de Maynas, región Loreto, Setiembre – 2017.

2) Obtener el índice de su condición del pavimento rígido y la condición de la superficie del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, del departamento de Loreto, Setiembre – 2017.

3) A través del PCI. Se evaluara la integridad estructural pavimento y la condición de la superficie de las pistas del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, Setiembre – 2017.

Por lo que se **Justifica** por la necesidad de adquirir y conocer, su condición real del estado de la vía de mortero y la condición superficial del suelo del Jr. Sargento Lores , distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, conociendo e

identificando estos tipos de patologías de morteros encontradas, se identificara su grado de afectación las clases de daño, el nivel de severidad, que tienen estas vías de mortero de la superficie del suelo del Jr. Sargento Lores; mientras que la metodología del trabajo de investigación es de tipo descriptivo, y no experimental de corte transversal, a través de una ficha técnica de evaluación

## **II. REVISION DE LA LITERATURA**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

a) Según (Ruiz C. 2011) <sup>(1)</sup>.En su investigación titulada: **ANALISIS DE LOS FACTORES QUE PRODUCEN EL DETERIORO DE LOS**

**PAVIMENTOS RIGIDOS.** Fue principalmente analizar aquellos factores, que generaron el deterioro de estos pavimentos rígidos, En las vías de Suma – Pedernales y Perdenales – San Vicente y Chone – Calceta – Junín- Pimpiguasí, para ello se realizó el proceso de la observación y el monitoreo de in situ; para poder dar las soluciones necesarias a las fallas encontradas.

Después de la supervisión, se realizó; para este monitoreo y análisis se tomó de varios proyectos de pavimentos rígidos en su natal país de Ecuador, la cual se llegaron a identificar diferentes tipos de patologías que han sido producidas por deficiencia de diseño de construcción y operación la cual son las siguientes:

- Fisuras transversales con un porcentaje de 18.63%.
- Fisuras longitudinales con un porcentaje de 9.84%.
- Fisuras de esquinas con un porcentaje de 6.71%.
- Losas subdivididas con un porcentaje de 7%.
- Fisuras en bloque con un porcentaje de 5.81%.
- Fisuras inducidas con un porcentaje de 16.19%.
- Levantamiento de losas con un porcentaje de 2.38%.
- Dislocamiento de losas con un porcentaje de 1.64%.
- Hundimiento de vías con un porcentaje de 8.20%.
- Descascaramientos con un porcentaje de 4.32%.
- Pulimientos con un porcentaje de 7.15%.
- Pelamientos con un porcentaje de 7%. Y por último los baches con un porcentaje de 5.22%.

**b) Según (Cote G y Villalba L 2017) <sup>(2)</sup>.** El autor nos muestra en su investigación titulado: **INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA**

**CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS Y MEDIDAS DE CONSERVACION, CASO DE ESTUDIO: CARRERA 1<sup>ra</sup> DEL**

**BARRIO BOCAGRANDE**, con el único fin de dar solución técnica, a las fallas que producen mayor grado de afectación, en la vía. Aplicando la norma ASTM D- 6433 07, que permite determinar el estado y la condición de la vía. Se identificó la clase; su severidad y cantidad de fallas como se muestra en la tabla 01.

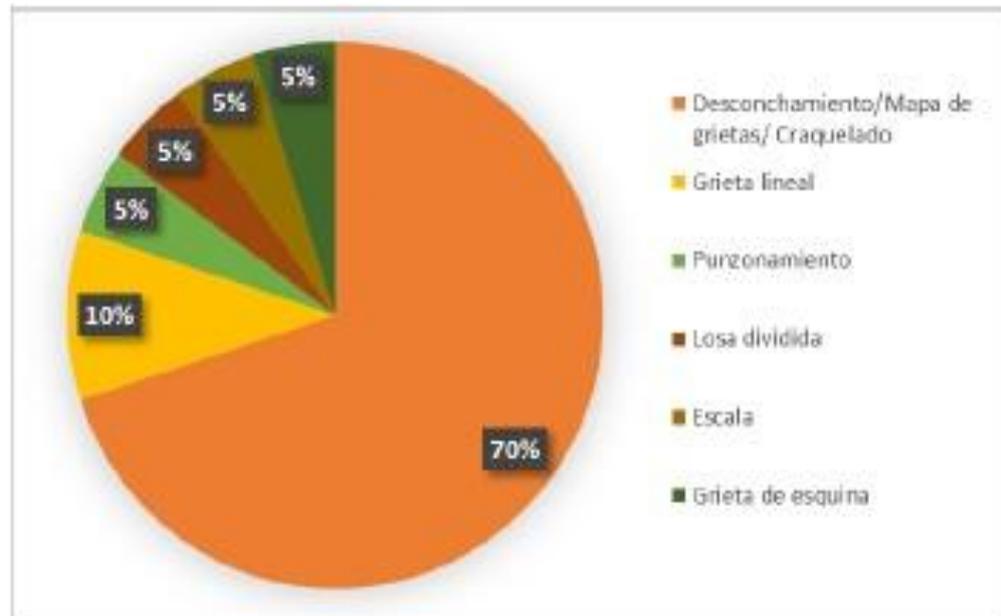
**Tabla 01:** Resultados generales por unidad de muestra.

| UNIDAD DE MUESTREO       | MAYOR VALOR DEDUCIDO DE DAÑO | NOMBRE DE DAÑO                              | NIVEL DE SEVERIDAD | VALOR PCI     | ESTADO         |
|--------------------------|------------------------------|---|--------------------|---------------|----------------|
| 1                        | 30                           | Punzonamiento                               | Alta               | 32            | Malo           |
| 2                        | 20                           | Losa dividida                               | Medio              | 52            | Regular        |
| 3                        | 29                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 46            | Regular        |
| 4                        | 30                           | Grieta lineal                               | Alta               | 30            | Malo           |
| 5                        | 29                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 49            | Regular        |
| 6                        | 29.5                         | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 37            | Malo           |
| 7                        | 27                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 41            | Regular        |
| 8                        | 29                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 32            | Malo           |
| 9                        | 26                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 36            | Malo           |
| 10                       | 29.5                         | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 48            | Regular        |
| 11                       | 28                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 44            | Regular        |
| 12                       | 30                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 43            | Regular        |
| 13                       | 29                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 51            | Regular        |
| 14                       | 25                           | Escala                                      | Baja               | 48            | Regular        |
| 15                       | 25                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 42            | Regular        |
| 16                       | 22                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 44            | Regular        |
| 17                       | 21                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 56            | Bueno          |
| 18                       | 34                           | Grieta lineal                               | Alta               | 42            | Regular        |
| 19                       | 25                           | Grieta de esquina                           | Baja               | 52            | Regular        |
| 20                       | 24                           | Desconchamiento/Mapa de grietas/ Craquelado | Medio              | 63.02         | Bueno          |
| <b>PCI de la sección</b> |                              |   |                    | <b>44.401</b> | <b>REGULAR</b> |

Es decir, el daño que genera un alto grado de afectación según la tabla es “desconchamiento / mapa de grietas/craquelado de severidad media”, ya que esto alcanzo mayor valor deducido en las unidades 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 y 20, la cual indica el grado de deterioro y el nivel de severidad que afecta la condición del pavimento.

Para la unidad 1 tiene un valor de Punzonamiento de alta severidad, para la unidad 2 corresponde a la losa dividida que presenta una severidad media, para la unidad de 4 y unidad 18 presenta un daño de grieta lineal de alta severidad, en la unidad

14 tiene una escala de baja severidad, y por último tenemos la unidad 19 la cual presenta una baja severidad. A continuación se presenta el porcentaje de estas fallas con respecto al total de las unidades de muestreo que han sido evaluadas anteriormente mencionado, la cual está definido en el gráfico N° 01. **Figura N° 01:** Porcentaje de área para las fallas que más afecta a la vía.



En lo general el 65% de las unidades realizadas posee un estado regular; un 25% posee un estado malo; y un 10% restante es bueno.

Por lo que la avenida el Malecón obtuvo un PCI promedio de 44.4%, esto quiere decir que es equivalente a un estado (**Regular**). A manera de resumen, los daños que más afectan a la vía son:

- Desconchamiento/mapa de grietas/craquelado de severidad media presente al 70% del área de estudio, y en menores porcentajes están Punzonamiento de alta severidad; losa dividida de severidad media; grieta lineal de alta severidad; Escala de baja severidad; y grieta de esquina de baja severidad.

c) Según (Prunell S. 2011) <sup>(3)</sup>. En su trabajo titulado: **ESTUDIO DE PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN LA PLATA**

**ARGENTINA**. La cual es estudiar las patologías de hormigón es un material cuasi – frágil, con una baja capacidad de deformación bajo tensiones de tracción, Solicitaciones mecánicas y reacciones perjudiciales y el medio pueden producirse el desarrollo de tensiones de tracción, en el hormigón.

Dichas tensiones de tracción, dan como resultado: una fisuración que afecta en negativa el comportamiento del hormigón, pero sin embargo esto se puede minimizar el potencial para la fisuración, con precauciones adecuadas en las prácticas de diseño, de materiales y construcción. De antemano se realiza una identificación de fallas y sus posibles causas, su clasificación y los métodos de reparación adecuados.

**Por lo que los resultados dan** con mayor frecuencia de aparición en la superficie del concreto, tenemos: - Fallas de borde 22,3%. Fallas en las juntas 19,4%. - Fisuras transversales 13,8%. - Fisuras longitudinales 10,3%.

Dislocamiento 9,1%. - Hundimiento de vías 6,1%. - Nidos de abejas 19%.

Se tiene en conclusión que en la mayoría de los deterioros hallados, se pueden producirse por uno o varios factores simultáneos, es necesario seguir un catálogo de deterioro de pavimentos rígidos. Para poder realizar un diagnóstico certero en cada caso.

Se debe considerar el mantenimiento de los pavimentos como uno de punto importantes para así; poder evitar deterioros de severidad alta. Y por último debe estudiar los distintos, tipos de deterioros y orígenes, para prevenir la inseguridad del tránsito.

### 2.2.2. Antecedentes Nacionales

a) Según **(Espinoza T. 2010)** <sup>(4)</sup>. En su trabajo titulado: **DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA DEPARTAMENTO DE PIURA,**

realizadas en el pavimento rígido de las calles del cercado del distrito de Huancabamba; perteneciente al departamento de Piura, porque el autor manifiesta que utilizó; la metodología del PCI que quiere decir “Índice de condición del pavimento” la cual se concluye que el índice promedio de condición del pavimento, es 50% por lo que su estado es regular, esto se debe a los agregados de mala calidad de la zona, la condición del suelo, asimismo en dicha tesis se concluye que el nivel de incidencias de las patologías de los pavimentos hidráulicos en dicha calles del cercado de huancabamba son: grietas longitudinales, teniendo un porcentaje de 40.65%; pulimientos en los agregados con un porcentaje de 29.00%; y grietas de esquina 22.77% y por una escala de 7.11%.

b) Según **(Fuentes F. 2013)** <sup>(5)</sup>. En su trabajo de investigación **DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO, PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL AA.HH. CIUDAD BLANCA ZONA “C” DISTRITO DE PAUCARPATA, PROVINCIA DE AREQUIPA, REGION AREQUIPA,**

dicha tesis el autor nos da a conocer que las calles del distrito de Paucarpata, AA.HH. ciudad blanca zona C. tiene un promedio de 55% de PCI, es decir que su

estado de conservación es regular a bueno, teniendo las siguientes patologías con mayor incidencia.

- a) Grietas de esquina con 23.00%.
- b) Grietas lineales con 21.26%.
- c) Descascaramiento de esquina con 15.72%.
- d) Losa dividida con 14.32%.

Para este estudio también, tenemos a las patologías con menor incidencia.

- a) Escala con 6.93%.
- b) Parche pequeño con 4.35%.
- c) Bombeo con 2.74%.

Las causas se dan por el bajo soporte de fundación, es decir “**baja o nula compactación**” también los espesores de la losa del pavimento rígido son muy delgados **menos de 10cm**. Esto se da por la deficiencia del proceso constructivo, por la falta del personal capacitado y por último la mala calidad de los materiales y la ausencia en las juntas de expansión es decir; entre los paños del pavimento rígido.

c) Según (Quiñones L. 2014) <sup>(6)</sup>. En su tesis de **PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y LA CONDICION DE LA SUPERFICIE**, en su trabajo de investigación, se aplicó el método del PCI. Para determinar el índice de condición de la estructura del pavimento de las veredas del casco urbano de la localidad, de puerto Maldonado. Y que es distrito y provincia del puerto Maldonado, perteneciente a la región de Madre de Dios. Para dicho estudio se tomó 820 paños,

para identificar sus fallas existentes y poder cuantificar su estado actual. Para la metodología el autor lo realizó de forma visual a través de una hoja de evaluación, la cual se hizo un registro estadísticos de las patologías mediante el PCI.

Teniendo como siguientes resultados:

- El 20% el total de las muestras inspeccionadas que presentan la condición de fallas es decir un PCI entre 0 y 10, el 20.00% presenta un pavimento de mal estado de PCI entre 25 y 40, después sigue un 20.00% de regular estado de PCI entre 40 y 55, y por último se encuentra un 40.00% de pavimento en buen estado es decir, un PCI entre 55 y 70. Por lo que no se encontró, un pavimento que este en muy buen estado de PCI es decir; entre 70 y 100, también no se encontró pavimentos en mal estado de PCI de 10 a 25.

Para poder entenderlo las patologías encontradas son: Blowup / buckling y grietas de esquina. Es decir, ambas con distintos niveles de severidad. Y la unidad de muestra en estudio se presentó cuatro tipos de fallas; pero con densidades variables.

**d) Según (Flores E. 2016) <sup>(7)</sup>. En su tesis titulado: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y CONDICIÓN OPERACIONAL EN LA AVENIDA PERÚ DEL DISTRITO DEL CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, el autor en su tesis**

explica, que estos datos obtenidos en campo durante su inspección visual de fallas en la AV. Perú, y el nivel de incidencias de dichas patologías del concreto en la pavimentación son:

- grietas de esquina; escala; grietas lineales; pulimiento de agregados; parche grande; losas divididas; descascaramientos de juntas; descascaramiento de esquina, parche pequeño y grieta de retracción.

Para ello fue necesario mostrar cada una de estas muestras mencionadas en las siguientes **tablas 02; 03; 04; 05** en dicha tesis de investigación.

**Tabla 02:** PCI de la Avenida Perú primera cuadra.

| ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO |                               |             |                |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|
| ITEM                             | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FALLA | Nº DE PAÑOS | %              |
| 1                                | GRIETAS DE ESQUINA            | 28          | 15.91%         |
| 3                                | GRIETAS LINEALES              | 41          | 23.30%         |
| 4                                | PULIMENTO DE AGREGADOS        | 53          | 30.11%         |
| 5                                | PARCHE GRANDE                 | 2           | 1.14%          |
| 6                                | LOSAS DIVIDIDAS               | 12          | 6.82%          |
| 7                                | DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS    | 34          | 19.32%         |
| 10                               | GRIETA DE RETRACCIÓN          | 6           | 3.41%          |
|                                  |                               | <b>176</b>  | <b>100.00%</b> |

**Tabla 03:** PCI en la Avenida Perú segunda cuadra.

| INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO |                               |             |         |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|
| ITEM                             | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FALLA | Nº DE LOSAS | %       |
| 1                                | GRIETAS DE ESQUINA            | 20          | 15.87%  |
| 2                                | ESCALA                        | 1           | 0.79%   |
| 3                                | GRIETAS LINEALES              | 24          | 19.05%  |
| 4                                | PULIMENTO DE AGREGADOS        | 32          | 25.40%  |
| 5                                | PARCHE GRANDE                 | 3           | 2.38%   |
| 6                                | LOSAS DIVIDIDAS               | 15          | 11.90%  |
| 7                                | DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS    | 26          | 20.63%  |
| 9                                | PARCHE PEQUEÑO                | 2           | 1.59%   |
| 10                               | GRIETA DE RETRACCION          | 3           | 2.38%   |
|                                  |                               | 126         | 100.00% |

**Tabla 04:** PCI en la Avenida Perú tercera cuadra.

| INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO |                               |             |         |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|
| ITEM                             | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FALLA | Nº DE LOSAS | %       |
| 1                                | GRIETAS DE ESQUINA            | 19          | 13.97%  |
| 3                                | GRIETAS LINEALES              | 34          | 25.00%  |
| 4                                | PULIMENTO DE AGREGADOS        | 38          | 27.94%  |
| 6                                | LOSAS DIVIDIDAS               | 12          | 8.82%   |
| 7                                | DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS    | 31          | 22.79%  |
| 8                                | DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA   | 1           | 0.74%   |
| 10                               | GRIETA DE RETRACCIÓN          | 1           | 0.74%   |
|                                  |                               | 136         | 100.00% |

**Tabla 05:** PCI de la Avenida Perú cuarta cuadra.

| INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO |                               |             |         |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|
| ITEM                             | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FALLA | Nº DE LOSAS | %       |
| 1                                | GRIETAS DE ESQUINA            | 22          | 15.71%  |
| 3                                | GRIETAS LINEALES              | 29          | 20.71%  |
| 4                                | PULIMENTO DE AGREGADOS        | 37          | 26.43%  |
| 6                                | LOSAS DIVIDIDAS               | 28          | 20.00%  |
| 7                                | DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS    | 13          | 9.29%   |
| 10                               | GRIETAS DE RETRACCIÓN         | 11          | 7.86%   |
|                                  |                               | 140         | 100.00% |

Después de su evaluación, el autor nos da un promedio de los resultados del PCI.

A continuación damos a conocer la siguiente tabla 06.

**Tabla 06:** Resultados del PCI de las muestras tomadas anteriormente.

| PROMEDIO PCI AVENIDA PERÚ, DISTRITO DE CARMEN ALTO - PROVINCIA DE HUAMANGA - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO |                |         |             |       |
|---|----------------|---------|-------------|-------|
| LUGAR   | CUADRA         | MUESTRA | Nº DE LOSAS | PCI   |
| AVENIDA PERÚ  | PRIMERA CUADRA | PISTAS  | 62          | 31.65 |
| AVENIDA PERÚ  | SEGUNDA CUADRA | PISTAS  | 48          | 10.17 |
| AVENIDA PERÚ  | TERCERA CUADRA | PISTAS  | 44          | 9.26  |
| AVENIDA PERÚ  | CUARTA CUADRA  | PISTAS  | 60          | 5.12  |
|   |                |         | 214         | 14.05 |

## 2.2. Bases Teóricas de la Investigación

### 2.2.1 Pavimento

#### 2.2.1.1 Definición:

(Armijos C. 2009) <sup>(8)</sup>. Se define como una estructura que está conformada por un conjunto de capas superpuesta, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y una adecuada compactación, también se consideran como estructuras estratigráficas que se apoyan sobre la sub rasante de la vía obtenidas, por el movimiento de tierras durante su proceso de exploración y que han de restringir, adecuadamente los esfuerzos de las cargas repetidas del tránsito le transmite, durante el periodo por lo que fue diseñada dicha estructura del pavimento.

Otra definición del mismo autor es que se entiende por pavimento al conjunto de los elementos estructurales de un camino “o de otras superficies como las pistas de aterrizaje de los aeropuertos”. Para entenderlo son todas las capas que lo conforman y las que se denominan comúnmente capa superficial; base y sub base.

Según (Ordinola L. 2015) <sup>(9)</sup>. Se considera pavimento al conjunto de capas, como: base, Sub base y superficie o losa de rodadura realizadas con material seleccionado. Según los requerimientos particulares de la Sub rasante; que proporciona una superficie de rodamiento.

Estas capas reciben directamente las cargas de tránsito y dichas cargas transmite, hacia los estratos inferiores.

#### **2.2.1.2 Elementos que integran en los pavimentos rígidos**

(Solano B. 2014) <sup>(10)</sup> y (Altamirano L. 2007) <sup>(11)</sup>

- **Sub rasante:** Es el soporte natural preparado y compactado, la cual se puede construir un pavimento, su función única de la sub rasante es dar apoyo uniforme sin que estas tengan cambios bruscos en el valor soporte; para ello se tiene que tener cuidado con la expansión de los suelos.

Para el espesor del pavimento va depender de la calidad de la sub rasante; y debe cumplir con los requisitos de resistencia y debe ser incompresible a la expansión y contracción por los efectos de la humedad, en el caso del diseño del pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda, a la capacidad de la sub rasante.

**Figura N° 02:** Preparación de la sub rasante del pavimento.



Mientras que (Altamirano L. 2007) <sup>(11)</sup>. Es la capa del terreno de una carretera que soporta la estructura del pavimento, y que se extiende una profundidad que no afecte la carga del diseño. es decir esta capa puede estar a corte o relleno que al ser compactada, debe de tener las secciones transversales, pendientes y sobre todo las especificaciones en los planos finales.

Para el espesor de un pavimento va depender mucho, de la calidad de la sub rasante por lo que debe cumplir con requisitos de resistencia,

incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de humedad, para el diseño de un pavimento es el ajuste de una carga de diseño por rueda a la capacidad de la sub rasante.

▪ **Sub base:** la capa de sub base es la porción de la estructura del pavimento rígido; y esta se encuentra entre la sub rasante y losa rígida, y está conformado por uno o más capas compactadas de material granular.

La sub base cumple una función principal que es prevenir el bombeo de los úselos de granos finos, la sub base es obligatoria, es especial cuando la combinación de los suelos; agua; y el trafico pueden generar el bombeo.

Entre otras funciones que deben cumplir son:

- a) Debe proporcionar uniformidad y estabilidad.
- b) Debe minimizar los efectos dañinos de la acción de las heladas.
- c) Proveer drenaje cuando sea necesario.
- d) Debe proporcionar una plataforma de trabajo para los equipos de construcción.

**Figura N° 03:** Preparación de la sub rasante del pavimento.

Proceso de la colocación de la base del pavimento.



: Proceso de la colocación de la base del pavimento.

Mientras que (Altamirano L. 2007) <sup>(11)</sup>. Es la capa de la estructura de pavimento para soportar; transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento. De tal forma la capa de la sub rasante pueda soportar, para que pueda absorber las variaciones inherentes al suelo.

- **Losa:** la losa es de concreto de cemento portland, el factor mínimo de cemento debe determinarse a base de ensayos de laboratorio, por lo que se debe usar concreto con aire incorporado donde sea necesario, proporcionar resistencia al deterioro superficial debido al hielodeshielo; y a las sales, para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

### 2.2.1.3 Norma técnica CE.010 pavimentos urbanos

Según la (Norma T. 2017) <sup>(12)</sup>. **Capítulo 4 - Diseño Estructural de Pavimentos Urbanos**, para este diseño se debe considerarse los siguientes factores como: calidad y valor portante del suelo de fundación y de sub

rasante, características y volumen de tránsito durante el periodo de diseño, vida útil del pavimento, condiciones climáticas y de drenaje, características geométricas de la vía, y el tipo de pavimento a usarse.

**En la tabla 30 de la norma técnica de pavimentos urbanos ICG** nos indica, los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos.

**Tabla 06:** Norma Técnica de pavimentos urbanos ICG.

| Elemento \ Tipo de Pavimento   |                 | Flexible                             | Rígido   | Adoquines  |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------------------|--|--|
|                                |                 | Sub-rasante                          | 95 % de compactación:<br>Suelos Granulares - Proctor Modificado<br>Suelos Cohesivos - Proctor Estándar<br><br>Espesor compactado:<br>≥ 250 mm – Vías locales y colectoras<br>≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas |  |
| Sub-base                       |                 | CBR ≥ 40 %                           | CBR ≥ 30 %   |  |
| Base                           |                 | CBR ≥ 80 %                           | N.A.*  | CBR ≥ 80%  |
| Imprimación/capa de apoyo      |                 | Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm | N.A.*  | Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm. |
| Espesor de la capa de rodadura | Vías locales    | ≥ 50 mm                              | ≥ 150 mm   | ≥ 80 mm  |
|                                | Vías colectoras | ≥ 60 mm                              |  | ≥ 80 mm  |
|                                | Vías arteriales | ≥ 70 mm                              |  | NR**   |
|                                | Vías expresas   | ≥ 80 mm                              | ≥ 200 mm   | NR**   |
| Material                       |                 | Concreto asfáltico ***               | MR ≥ 34 Kg/cm <sup>2</sup><br>(3.4 MPa)  | f <sub>c</sub> ≥ 380 Kg/cm <sup>2</sup><br>(38 MPa)          |

Notas: \* N.A.: No aplicable; \*\* N.R.: No Recomendable; \*\*\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

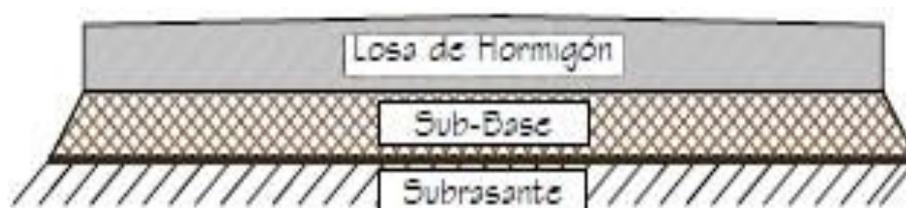
### 2.2.2 Clasificación en pavimentos

Los pavimentos se clasifican en cuatro: **Pavimentos rígidos, Pavimentos flexibles, Pavimentos semirrígidos y por último los Pavimentos articulados.**

#### 2.2.2.1 Pavimentos rígidos

Para (Armijos C. 2009) <sup>(8)</sup>. Son aquellos pavimentos, en los cuales su capa superior está compuesto por una losa de cemento o concreto hidráulico; por lo que esta se encuentra apoyada sobre una capa de material como: Base o sobre la sub rasante. Para estos tipos de pavimentos como:

- ✓ Hormigón simple, con juntas con o sin barras de transferencia de carga.
- ✓ Hormigón reforzado, con juntas y barras de traspaso de cargas.
- ✓ Hormigón continuamente reforzado.



**Figura N° 04:** Secciones de un pavimento rígido.

El autor (Montejo A. 2006) <sup>(13)</sup>. Es una estructura compuesta específicamente por una capa de sub base granular, que puede ser estabilizada con cal o cemento, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento Portland con aglomerantes y agregados, de ser el caso con aditivos, su resistencia a la compresión debe ser mayor o igual a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Dentro de los pavimentos rígidos existen tres categorías: pavimento de concreto simple con juntas, pavimento de concreto con juntas y barras de transversales, pavimento de concreto continuo reforzado.

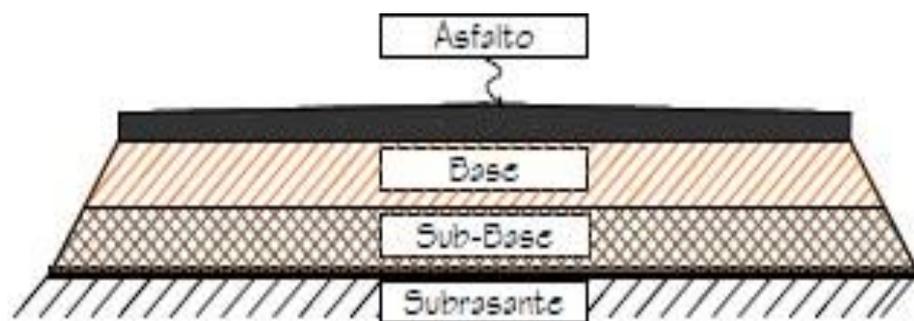
Mientras que (Hernández E.2005) <sup>(14)</sup>. Estos mayormente se constituyen en una mezcla de cemento portland; de agregado grueso y fino. Por lo que el espesor del pavimento puede variar de 15 a 45 cm, esto va depender del volumen del tránsito que debe soportar, y a veces se utiliza un refuerzo de

acero para poder evitar la formación de las grietas. Como también su costo inicial es más elevado que el pavimento flexible, y su periodo de vida varía entre 20 y 40 años. Su mantenimiento es mínimo solo se efectúa comúnmente en las juntas de la losas.

#### 2.2.2.2 Pavimentos flexibles

Según (Armijos C. 2009) <sup>(8)</sup>. Son aquellos pavimentos que tienen o contienen en su parte superior una carpeta llamada bituminosa.

Y que está apoyado sobre dos capas granulares llamado base y sub base, la cual tenemos un detalle de una sección típica de un corte de pavimento flexible en el **Figura N° 05**.

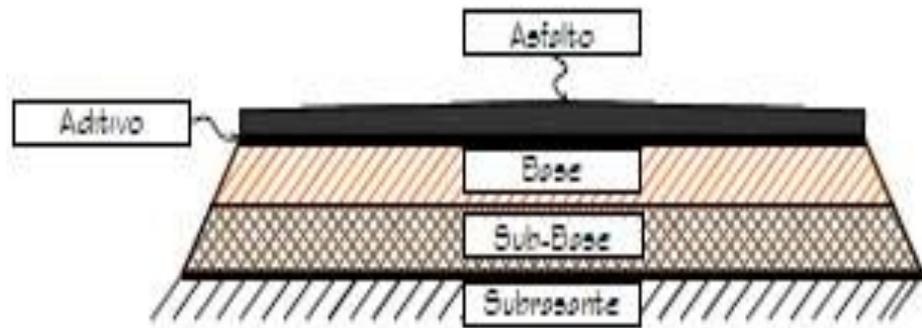


**Figura N° 05:** Secciones de un pavimento flexible.

El autor (Montejo A. 2006) <sup>(13)</sup>. Es una estructura compuesta por capas granulares (sub base, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso con aditivos. Este pavimento se considera como capa de rodadura asfáltica, a las sobrecapas granulares: slurry seal entre paréntesis: (**lechada asfáltica**), tratamiento superficial bicapa, micro pavimentos, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente.

#### 2.2.2.3 Pavimentos semirrígidos <sup>(8)</sup>

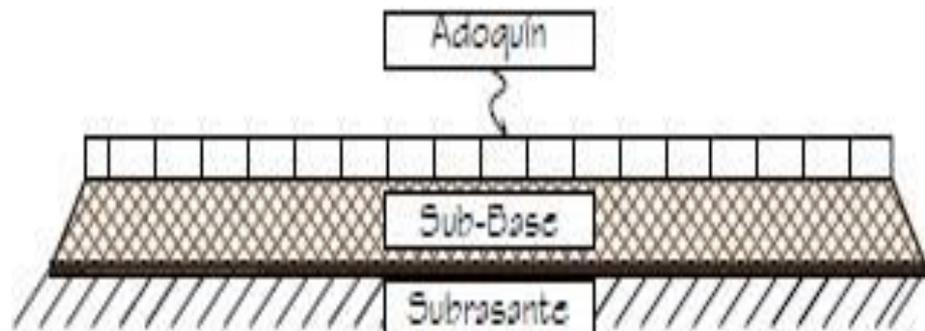
Este pavimento contienen la misma estructura de un pavimento flexible, con la única razón de que unas de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con algún aditivo como: el asfalto; cal; cemento; emulsión o químicos; que permiten incrementar la capacidad portante del suelo.



**Figura N° 06:** Secciones de un pavimento semirrígido.

#### 2.2.2.4 Pavimentos articulados <sup>(8)</sup>

Son aquellos pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concreto prefabricado. A este tipo de pavimento se le considera adoquín porque; tiene una misma sección de uniformidad de un mismo espesor uniforme entre sí. Y estas se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentran sobre una capa granular o la sub - rasante.



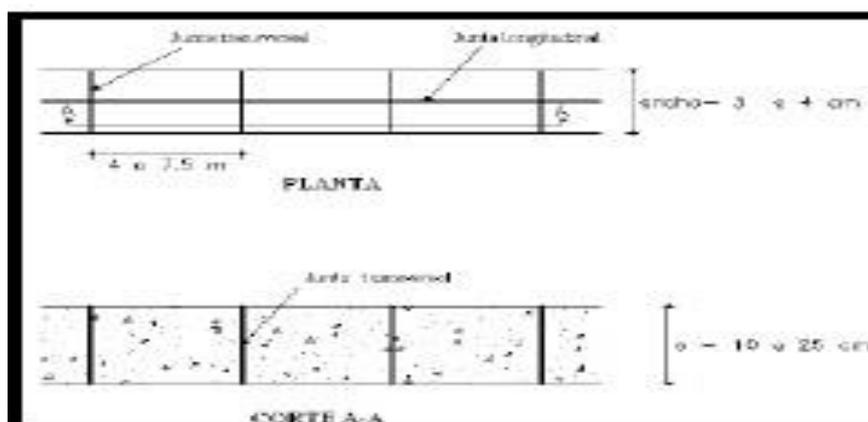
**Figura N° 07:** Secciones de un pavimento articulado.

#### 2.2.3 Tipos de pavimentos rígidos

Para nuestro autor (Flores E. 2016) <sup>(7)</sup>. En su tesis considera los seis tipos de pavimentos rígidos como son: de hormigón simple; pavimentos de hormigón simple con barras de transferencia de carga; pavimentos reforzados; pavimentos con refuerzo continuo; pavimentos con hormigón presforzados; pavimentos de hormigón fibroso. A continuación, detallaremos a cada uno de estos tipos de pavimentos rígidos y que función cumple.

- **Pavimentos de hormigón simple** <sup>(7)</sup>: este tipo de pavimento su proceso constructivo se realiza, sin acero de refuerzo y sin barras de transferencia de cargas en las juntas. Esta transferencia se logra a través, de la unión entre; los agregados de las dos caras agrietadas de las losas continuas, que son formadas por las juntas. Para que la transferencia de carga sea efectiva, por lo que es necesario recalcar tener estas losas cortas.

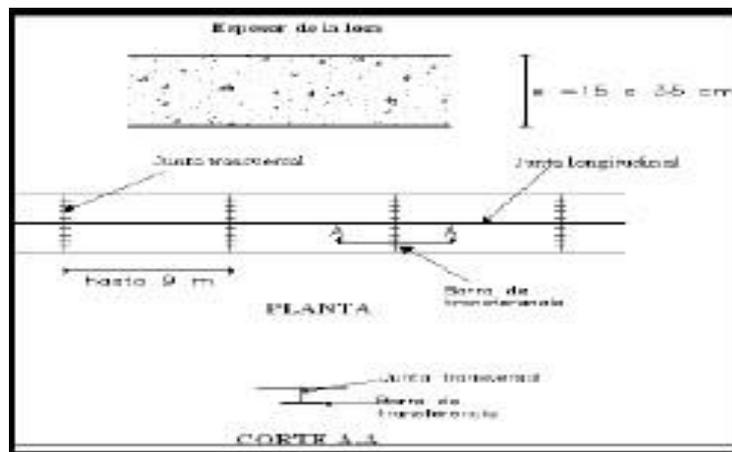
Es decir están dadas por losas de dimensión pequeña, cuya medida en general son de menor de 6 m de largo y 3.5 m de ancho.



**Figura N° 08:** Pavimentos de hormigón simple, sin elemento de transferencia de carga.

- **Pavimentos de hormigón con barras de transferencia de carga** <sup>(7)</sup>: Para este tipo de pavimento se realiza con acero liso, mas no con acero de refuerzo, dicho acero se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su única función estructural es que transmiten las cargas de una losa a la losa contigua, para poder mejorar así, las condiciones de deformación en las juntas. Para que eviten los desplazamientos verticales, diferenciales “**escalonamientos**”.

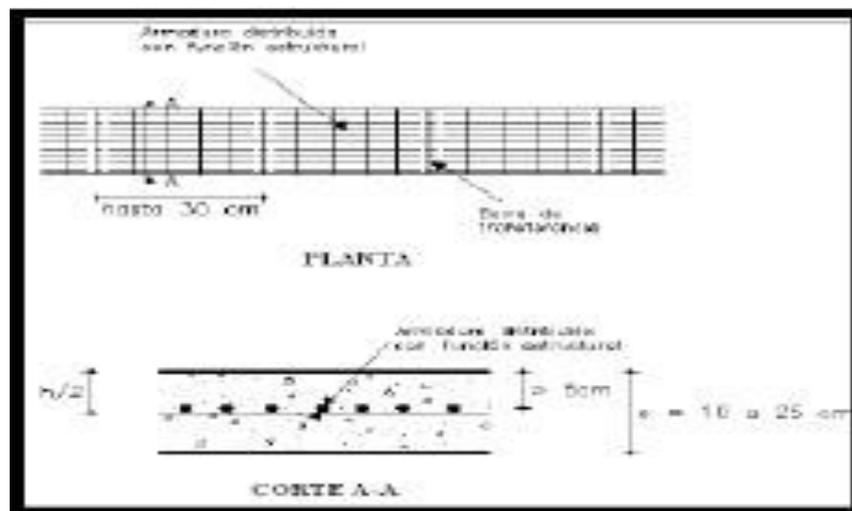
Tenemos el **Figura N ° 09**, para mayor observación de dicho pavimento.



**Figura N° 09:** Pavimento de hormigón con transferencia de cargas o pasadores.

- **Pavimentos reforzados** <sup>(7)</sup>: Para este pavimento solo lleva acero de refuerzo y pasajuntas en las de contracción. Mayormente se construyen con separaciones entre juntas superiores, debido a eso es posible que entre las juntas se pueden producir, una o más fisuras transversales, las cuales se mantienen cerradas a causa del acero de refuerzo; logrando así una transferencia de cargas a través de ellas.

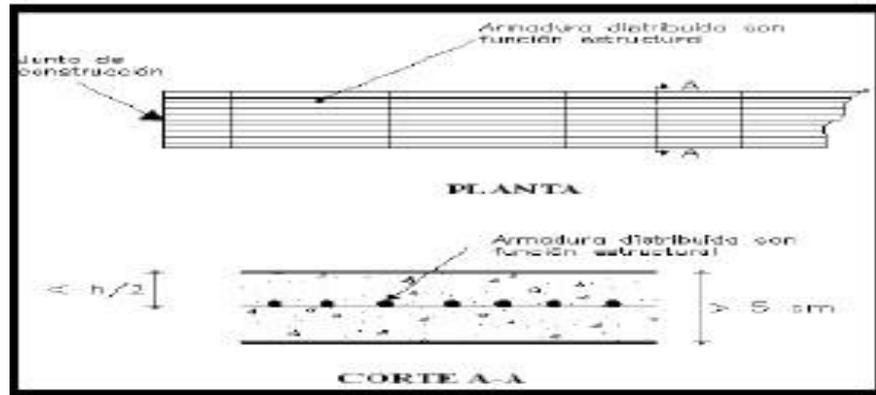
Con la única finalidad de controlar el agrietamiento y tener que resistir las tensiones de contracción del hormigón, en su estado joven sin cumplir una función estructural. Su medida como sección máxima, con relación al refuerzo del acero es 0.3% de la sección transversal del pavimento, es decir un tercio superior de la sección, y no tener menos de 5 cm bajo la superficie. Tenemos el **Figura N° 10**, para mayor visualización.



**Figura N° 10:** Pavimento reforzados de acero no estructural.

- **Pavimento con refuerzos continuos** <sup>(7)</sup>: Este pavimento se construye sin juntas de contracción, debido a su contenido de acero en dirección longitudinal. Pues desarrollan, fisuras transversales a intervalos muy cortos, normalmente un espaciamiento de juntas a los 4.50m tiene un buen comportamiento en pavimentos de hormigón simple así. Como uno no mayor a 6m en pavimentos con pasa juntas, ni superior a 12m en pavimentos reforzados.

A continuación tenemos el siguiente **Figura N° 11**, para mayor observación.



**Figura N° 11:** Pavimento con refuerzo continuo.

**Pavimento con hormigón presforzados <sup>(7)</sup>:** Para estos pavimentos mayormente están conformados a base de losas, que han sido previamente reforzados y de esta manera no contienen juntas de construcción. Gracias a estos sistemas de preesfuerzo se ha podido concluir losas de más de 120m de longitud y con una reducción del 50% del espesor de la losas.

- **Pavimentos de hormigón fibrosos <sup>(7)</sup>:** para estos pavimentos su armado consiste en fibra de acero es decir; de productos plásticos o de fibra de vidrio, que son distribuidos aleatoriamente, su única ventaja es el aumento de la resistencia a la tensión; fatiga; fisuración controlada; y la resistencia al impacto y durabilidad.

Teniendo una dosificación de unos  $40 \text{ kg/m}^3$  de hormigón. Y es posible reducir el espesor de la losa en un 30% y aumentar el espacio entre juntas por lo que puede resultar atractivo su uso en ciertos casos a pesar de su costo.

#### **2.2.4 Juntas longitudinales y juntas transversales aplicando el manual de carreteras del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC)**

Según el (**Manual de C. 2013**) <sup>(15)</sup>. El objetivo de las juntas es controlar la figuración y agrietamiento que sufre la losa del pavimento debido a la contracción propia del concreto por pérdida de humedad.

Así como las variaciones de temperatura que sufre la losa por su exposición al medioambiente, y la temperatura existente desde la superficie hasta la sub base. Las juntas tienen las siguientes funciones:

- Controlar el agrietamiento transversal y longitudinal.
- Dividir el pavimento en secciones adecuadas para el proceso constructivo y acorde con las direcciones del tránsito.
- Permite el movimiento y alabeo de las losas.
- Proveer la caja para el material de sello.
- Permite la transferencia de cargas entre las losas.

En el caso de las **juntas longitudinales** su única función, es que delimitan los carriles que serán por donde transitaran los vehículos.

Mientras que las **juntas transversales** solo están dispuestas en sentido perpendicular a las longitudinales.

#### **2.2.5 Evaluación de los pavimentos**

(**López C, López R. 2014**) <sup>(16)</sup>

La evaluación de los pavimentos consiste en un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie del mismo, para poder adoptar las medidas adecuadas de reparación de mantenimiento, con las

cuales se pretende prolongar la vida útil de los pavimentos, es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre.

#### **2.2.5.1 Importancia de la evaluación en los pavimentos <sup>(16)</sup>**

Es importante porque permite conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, para poder realizar las correcciones y brindar al usuario una serviciabilidad óptima. Con la realización de una evaluación periódica del pavimento se podrá percibir el nivel de vida de una red de proyecto.

De tal forma nos permitirá optimizar los costos de rehabilitación, si se trata de un deterioro de forma temprana, se prolonga su vida de servicio ahorrando así gastos mayores.

#### **2.2.5.2 Objetividad en la evaluación de los pavimentos <sup>(16)</sup>**

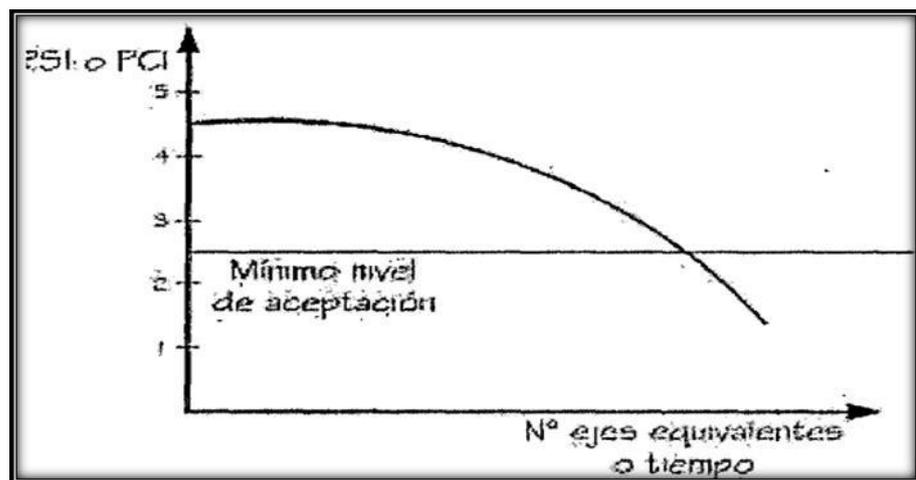
En cuanto a la objetividad pues se necesita personas verdaderamente capacitadas para que realizan las evaluaciones; de no ser así dichas pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas. Como por ejemplo: escoger un modelo de evaluación, para luego hablar que dicha evaluación se ha evaluado objetivamente.

#### **2.2.5.3 Curvas de comportamiento en los pavimentos <sup>(16)</sup>**

Para analizar el comportamiento funcional del pavimento, lo primero se requiere de información de calidad de rodadura durante el periodo de estudio y de los datos históricos del tránsito que se han solicitado al pavimento durante ese periodo.

Con la ayuda del índice de serviciabilidad o el índice de condición de un pavimento, versus el tiempo o el número de ejes equivalentes. Se puede graficar la degradación del pavimento, es decir se visualizara el tiempo en que un pavimento necesitara una rehabilitación, o también incrementar la vida útil del pavimento.

**Figura N° 12:** Curvas de comportamiento de un pavimento.



Fuente: Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga-Ayacucho.

**En el grafico 3.5:** se observa el comportamiento de un pavimento en función del tiempo o del número de ejes equivalentes, al cual está expuesto. Por lo que mediante esta representación se podrá adoptar medidas adecuadas, que permitan aumentar la vida útil de un pavimento.

## **2.2.6 Tipos de fallas en los pavimentos <sup>(8)</sup>**

Se consideran en los pavimentos dos tipos de fallas, fallas de estructuras y fallas en Superficie.

### **2.2.6.1 Fallas estructurales**

Comprende los defectos de la superficie de rodamiento y cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir; de una a mas capas consecutivas que deben resistir el complejo de sollicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Para poder corregir este tipo de falla es necesario hacer un refuerzo, sobre el pavimento existente, para que la estructura responda a las exigencias del tránsito presente.

### **2.2.6.2 Fallas de superficie**

Las fallas de superficie, son las fallas en la superficie de rodamiento, debido a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación; con la estructura de la calzada. Para la corrección de estas fallas se debe efectuar con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad.

## **2.2.7 Patologías en pavimentos**

Para nuestro autor (**Castillo M. 2011**) <sup>(17)</sup>. La estructura de los pavimento son susceptibles mayormente al deterioro de su resistencia por defecto, del exceso de las cargas del tránsito, como los cambios abruptos de temperaturas o carencia del soporte del suelo, y estas se dan por fallas, como fisuras; deformaciones, desintegración de materiales. En los pavimentos rígidos la patologías tienen una serie de causas, dependiendo del tipo de patologías que se presentan en el pavimento en el caso de la temperatura y

la humedad estas van a producir una expansión y contracción que no ha sido prevista en el diseño del pavimento dando así agrietamiento o rotura del concreto.

## 2.2.8 Glosario de tipos de daños <sup>(18)</sup>

**Tabla 07:** Glosario Inglés / Español de los tipos de daño

### SUPERFICIE ASFÁLTICA.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Alligator Cracking                  | Piel de Cocodrilo                            |
| Bleeding                            | Exudación                                    |
| Block Cracking                      | Agrietamiento en Bloque                      |
| Bumps and Sags                      | Abultamientos y Hundimientos                 |
| Corrugation                         | Corrugación                                  |
| Depression                          | Depresión                                    |
| Edge Cracking                       | Grieta de Borde                              |
| Joint Reflection Cracking           | Grieta de Reflexión De Junta                 |
| Lane / Shoulder Drop Off            | Desnivel Carril / Berma                      |
| Longitudinal & Transversal Cracking | Grietas Longitudinales y Transversales       |
| Patching & Utility Patching         | Parcheo y acometidas de servicios            |
| Polished Aggregates                 | Pulimento de Agregados                       |
| Potholes                            | Huecos                                       |
| Railroad Crossing                   | Cruce de Via Férrea                          |
| Rutting                             | Ahuellamiento                                |
| Shoving                             | Desplazamiento                               |
| Slippage Cracking                   | Grietas Parabólicas o por deslizamiento      |
| Swell                               | Hinchamiento                                 |
| Weathering / Raveling               | Meteorización / Desprendimiento de Agregados |

### SUPERFICIE DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Blow up / Buckling                | Blowup / Buckling                              |
| Corner Break                      | Grieta de Esquina                              |
| Divided Slab                      | Losa Dividida                                  |
| Durability "D" Crack              | Grieta de Durabilidad "D"                      |
| Faulting                          | Escala   |
| Joint Seal                        | Sello de Junta                                 |
| Lane / Shoulder Drop Off          | Desnivel Carril / Berma                        |
| Linear Cracking                   | Grietas Lineales                               |
| Patching (Large)                  | Parcheo grande                                 |
| Patching (Small)                  | Parcheo pequeño                                |
| Polished Aggregates               | Pulimento de Agregados                         |
| Popouts                           | Popouts  |
| Pumping                           | Bombeo   |
| Punch-out                         | Punzonamiento                                  |
| Railroad crossing                 | Cruce de Via Férrea                            |
| Scaling / Map Cracking / Cracking | Desconchamiento / Mapa de Grietas / Craquelado |
| Shrinkage Cracks                  | Grietas de Retracción                          |
| Spalling Corner                   | Descascaramiento de Esquina                    |
| Spalling Joint                    | Descascaramiento de Junta                      |

Fuente: Pavement condition index (PCI).

## 2.2.9 Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento

Portland (Vásquez L.2002) <sup>(18)</sup>

**a) Blowup – Buckling** <sup>(18)</sup>: Esto se dan en tiempo cálido; usualmente en una grieta o junta transversal que no es suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Y que por lo general; el ancho insuficiente, se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta.

Es decir; cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, que va ocurrir un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa **Buckling o fragmentación** en la vecindad de la junta. Otros de los casos pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas, que son realizadas en la instalación de servicios públicos.

**Nivel de severidad:** Son tres **L; M; H**; la cual se describe a continuación:

**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, (**blowup**) como presente en una losa, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas. Cuando la severidad del blowup deja el pavimento inutilizable, esto se debe reparar de inmediato.

**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

**L** = No se hace nada, parcheo profundo o parcial.

**M**= Parcheo profundo, reemplazo de la losa.

**H**= Parcheo profundo, reemplazo de la losa.

**Figura N° 13: Blowup - Buckling de baja severidad**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 14: Blowup – Buckling de baja severidad.**



Fuente: Propia del autor. Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 15: Blowup – Buckling de alta severidad.**



.Fuente: Propia del autor.

**b) Grieta de esquina <sup>(18)</sup>:** Es aquella grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad, de la longitud de la misma en ambos lados.

Medida desde la esquina es decir: una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina.

**(Una grieta de esquina)** se diferencia de un descascaramiento de esquina, que se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa; mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo.

Generalmente, la repetición de cargas combinada y con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo dan origen a las grietas de esquina.

**Nivel de severidad:** Son tres **L; M; H;** lo cual se describe a continuación:

**L=** Está definida por una grieta de baja severidad, y el área por ejemplo: entre la grieta y las juntas. Está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

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

**H=** Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietadas.

**Medida:** Para su medida la losa dañada, se registra como una “1” losa si: solo se tiene una grieta de esquina; si contiene más de una grieta de una severidad particular, contiene dos o más grietas de severidad diferentes.

Para dos o más grietas se registran el mayor nivel de severidad. Otro ejemplo sería, si una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una con severidad media, se debe contabilizar como una “1” losa con una grieta de esquina media.

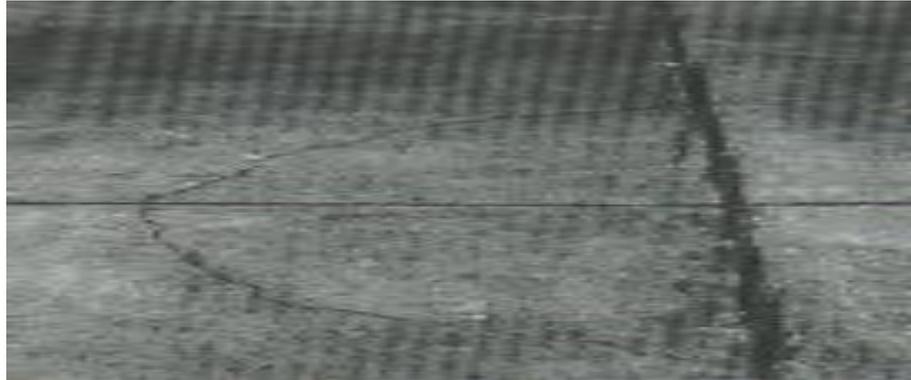
**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

**L=** No se hace nada, sellado de grietas de más de 3 mm.

**M**= Sellado de grietas, parcheo profundo.

**H**= Parcheo profundo.

**Figura N° 16: Grieta de Esquina de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 17: Grieta de Esquina de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 18: Grieta de Esquina de alta severidad.**



Fuente Propia del autor.

c) **Losa dividida** <sup>(18)</sup>: Una losa es dividida, por grietas en cuatro o más pedazos esto se da principalmente por sobrecargas o a soportes inadecuado. En este caso, si todos los pedazos están contenidos en una grieta de esquina; el daño se va clasificar como una grieta de esquina severa.

**Nivel de severidad:** tenemos a continuación la tabla N° 03 de los niveles de severidad para una losa dividida.

**Tabla 08:** Nivel de severidad para una losa dividida

| Severidad de la mayoría de las grietas | Número de pedazos en losa agrietada |       |         |
|--|-------------------------------------|-------|---------|
|  | 4 a 5                               | 6 a 8 | 8 ó mas |
| L                                      | L                                   | L     | M       |
| M                                      | M                                   | M     | H       |
| H                                      | M                                   | M     | H       |

**Medida:** Las medidas se dan si, la losa dividida es de severidad media o alta, y no se contabiliza otro tipo de daño.

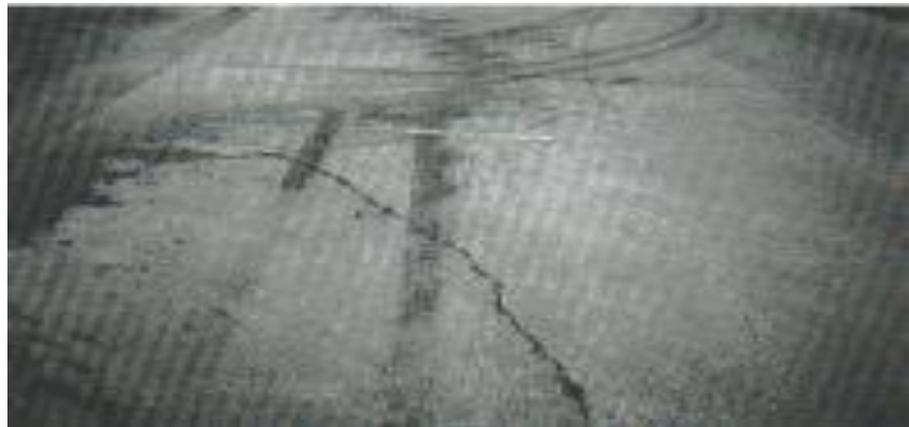
**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

L= No se hace nada, sellado de grietas de ancho mayor de 3mm.

**M=** Reemplazo de la losa.

**H=** Reemplazo de la losa

**Figura N° 19: Losa Dividida de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 20: Losa Dividida de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 21 Losa Dividida de severidad media**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**d) Grieta de durabilidad “D”<sup>(18)</sup>:** Son causadas especialmente por la expansión de los agregados grandes debido, principalmente al proceso de congelamiento y descongelamiento, la cual; con el tiempo, fractura gradualmente el concreto. Este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal.

Por lo que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, dado que es común encontrar un depósito de color oscuro, en las inmediaciones de las grietas “D”. De tal modo este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

**Nivel de severidad:** Son tres L; M; H; la cual se describe a continuación:

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

**M=** cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o se pueden removerse con facilidad; cubren más del 15% del área, por lo que la mayoría de las grietas están cerradas,

pero unos pocos pedazos se han, desprendido o pueden removerse fácilmente.

**H=** Las grietas “D” van a cubrir más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han, desprendido o pueden removerse fácilmente

**Medida:** Cuando el daño es localizado y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Para este caso si existen más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto.

Por ejemplo, si la grieta “D” de baja severidad y media severidad están en la misma losa, esta se registran como de severidad media únicamente.

**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

**L=** No se hace nada.

**M=** Parcheo profundo, reconstrucción de juntas.

**H=** Parcheo profundo, reconstrucción de juntas, reemplazo de la losa.

**Figura N° 22: Grieta de Durabilidad “D” de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N°23: Grieta de Durabilidad “D” de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 24: Grieta de Durabilidad “D” de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**e) Escala <sup>(18)</sup>:** la escala es la diferencia de nivel a través de la junta.

Algunas de las causas comunes que originan son:

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

**Nivel de severidad:** Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta Como se indica en el Cuadro 01.

**Tabla 09:** Niveles de severidad para escala.

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

**Medida:** La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan: únicamente las losas afectadas, las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero si se consideran para definir la severidad de las grietas.

**Opciones de reparación:** De las cuales son tres y son las siguientes:

**L=** No se hace nada. Fresado

**M=**Fresado.

**H=** Fresado.

**Figura N° 24:** Escala de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 25:** Escala de severidad media.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 26: Escala de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**f) Daño del sello de la junta** <sup>(18)</sup>: Es cualquier condición que permite, que suelo o roca se acumule en las juntas o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación y levantamiento o descascaramiento en los bordes de la junta, Los tipos de daño de junta son:

- ✓ Desprendimiento del sellante de la junta.
- ✓ Extrusión del sellante.
- ✓ Crecimiento de vegetación.

- ✓ Endurecimiento del material llenante (**oxidación**).
- ✓ Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
- ✓ Falta o ausencia del sellante en la junta.

**Nivel de Severidad:** Son tres y son las siguientes:

**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 ocurren 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

**Medida:** No se registran, losa por losa sino que se evalúan con base en la condición, total del sellante en toda el área.

**Opciones de reparación:** son tres y son las siguientes:

**L=** No se hace nada.

**M=** Resellado de juntas.

**H=** Resellado de juntas.

**Figura N° 27: Daño del sello de junta de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 28: Daño del sello de juntas de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 29: Daño del sello de juntas de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**g) Desnivel carril – berma <sup>(18)</sup>:** Es la diferencia entre el asentamiento o erosión, de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad. Por lo que También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

**Nivel de severidad:** Son tres **L; M; H;** y son las siguientes:

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

**M=** La diferencia de niveles es 51.0 mm a 102.0 mm.

**H=** La diferencia de niveles, es mayor que 102.0 mm.

**Medida:** para esto se calcula promediando, los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño, se mide separado y se registra como: una losa con el nivel de severidad, apropiado.

**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

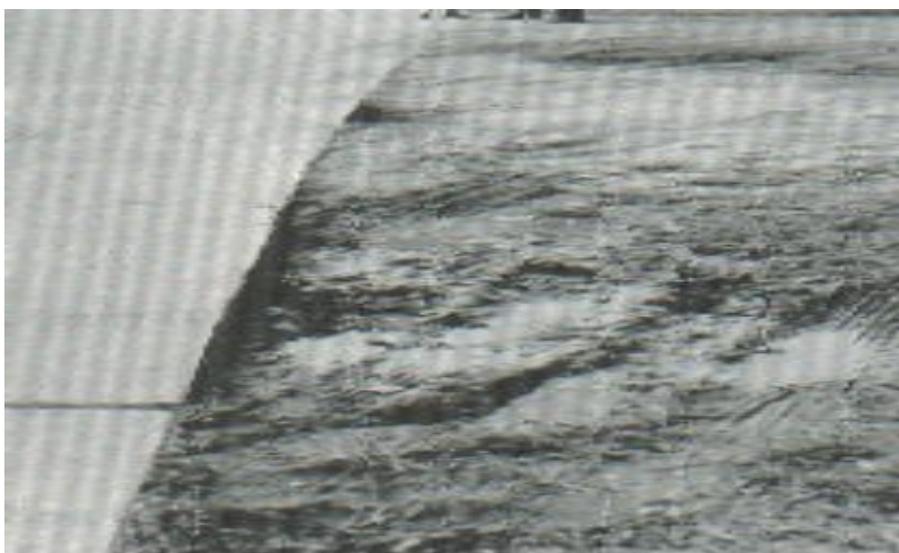
**L; M; H:** Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril.

**Figura N° 30: Desnivel carril – berma de baja severidad.**



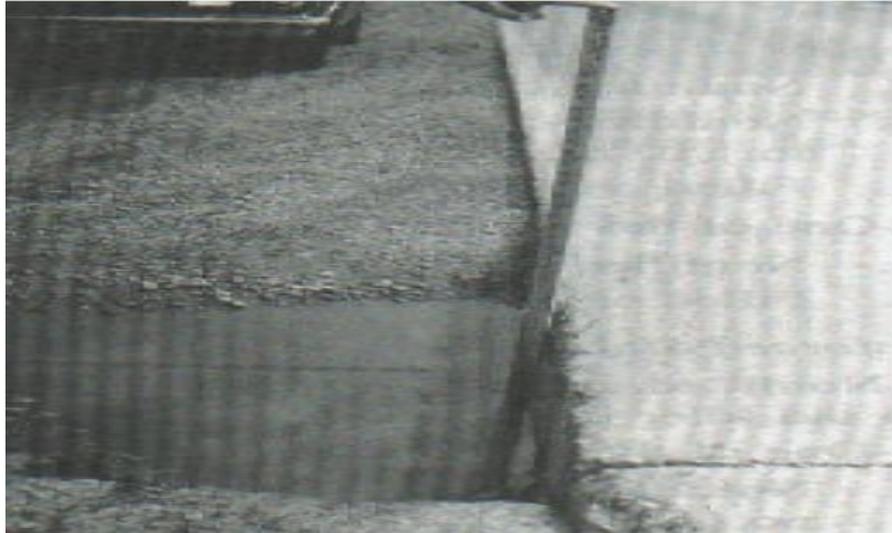
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 31: Desnivel carril – berma de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 32: Desnivel carril – berma de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**h) Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales) <sup>(18)</sup>:** Son grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito, y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes.

Mientras que las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

**Nivel de severidad:** Son dos, losas sin refuerzos y losas con refuerzo, por lo que detallaremos cada una de ellas:

***Losas sin refuerzo:*** Son tres **L, M, H.**

**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=** Una de las condiciones siguientes son como: Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm; grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm; grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

**H=** Del mismo modo una de las condiciones siguientes son como: Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm; grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

**Losas con refuerzo:** Son tres **L, M, H**.

**L=** Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. Es decir no existe escala.

**M=** Una de las condiciones siguientes son como: Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala; grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm; grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

**H=** Una de las condiciones siguientes son como: Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho; grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

**Medida:** Una vez que se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa,

se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen y están en perfecta condición.

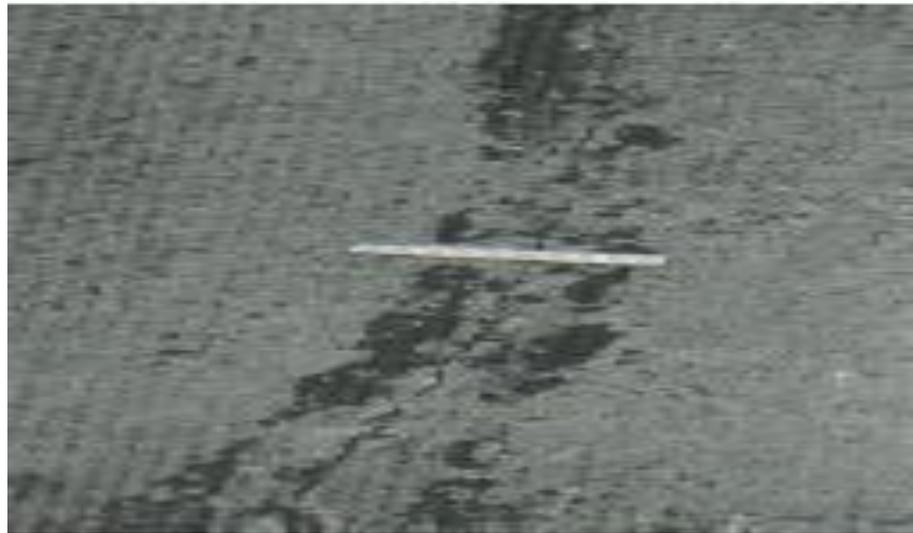
**Opciones de reparación:** Son tres y son las siguientes:

**L=** No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

**M=** Sellado de grietas.

**H=** Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

**Figura N° 33: Grieta lineales de baja severidad en una losa de concreto simple.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 34: Grieta lineales de severidad media en una losa de concreto reforzado**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 35: Grietas lineales de alta severidad en una losa de concreto simple.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**i) Parche grande (Mayor de 0.45m<sup>2</sup>) y Acometidas de servicio público**

<sup>(18)</sup>: Un parche es un área donde el pavimento original ha sido, removido y reemplazado por material nuevo.

Por ejemplo: en una excavación de servicios, públicos (**utility cut**) es un parche que ha reemplazado el pavimento original, para que permita, la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. En este caso los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

**Nivel de severidad:** Son tres **L; M; H.** que son las siguientes:

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

**M=** El parche esta moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. Y el material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

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

**Medida:** Por ejemplo: si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad; se cuenta como una losa que tiene ese daño, en otro caso si en una sola losa tiene más; de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Y por último si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

**Opciones de reparación:** tenemos las siguientes.

**L=** No se hace nada.

**M=** Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

**H=** Reemplazo del parche.

**Figura N° 36: Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 37: Parche grande y acometidas de servicios públicos de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).}

**Figura N° 38: Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**j) Parche pequeño (Menor de 0.45 m<sup>2</sup>) <sup>(18)</sup>:** Es una área donde, el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.

**Nivel de severidad:** Son tres **L**; **M** y **H** son las siguientes:

**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.

**Medida:** Primero si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad; se registra como una losa que tiene ese daño. Segundo, si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Tercero, si la causa del parche es más severa; únicamente se contabiliza el daño original.

**Opciones de reparación:** Son tres **L; M Y H.**

**L=** No se hace nada.

**M=** No se hace nada. Reemplazo del parche.

**H=** Reemplazo del parche.

**Figura N° 39: Parche pequeño de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 40: Parche pequeño de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 41: Parche pequeño de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**k) Pulimiento de agregados <sup>(18)</sup>:** La causa del daño se da, por las aplicaciones repetidas de las cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas.

Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, y la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. Además el pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto, es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño, se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido, significativamente respecto a evaluaciones previas.

**Nivel de severidad:** No se definen grados de severidad; sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición, y calificarlo como un defecto **Medida:** Una losa con agregado pulido, se cuenta como una losa.

**Opciones de reparación:**

**L; M y H** = Renurado de la superficie, sobre carpeta.

**Figura N° 42: Pulimientos de agregados.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**l) Popouts <sup>(18)</sup>:** Un popout es un pequeño pedazo de pavimento, que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre los 25.0 mm y 102.0 mm el espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

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

**Medida:** Se debe medir la densidad del daño, en primer lugar: Si existe alguna en este caso duda, de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, se deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar.

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

**Opciones de reparación:** dentro de estas reparaciones están las siguientes:

**L; M y H =** No se hace nada.

**Figura N° 43: Popout en una losa.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**L I) Bombeo <sup>(18)</sup>:** Es la expulsión del material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Que mayormente se origina por la deflexión de la losa, debido a las cargas que estas reciben, cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzado bajo la losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera.

Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual generan, una pérdida progresiva del soporte del pavimento. El bombeo puede identificarse por medio de manchas, en la superficie y la evidencia de material de base o sub rasante en el pavimento, cerca de las juntas o grietas. Por otra parte el bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta que indica, la pérdida de soporte. Y eventualmente; la repetición de estas cargas producirán grietas, el bombeo también pueden ocurrir a lo largo del borde de la losa la cual causan, pérdida de soporte.

**Nivel de severidad:** Aquí, no se definen grados de severidad; es suficientemente indicar la existencia.

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

**Opciones de reparación:**

**L; M y H:** Sellado de juntas y grietas, restauración de la transferencia de cargas.

**Figura N° 44: Bombeo en una junta.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 45: Bombeo en una grieta**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**m) Punzonamiento <sup>(18)</sup>:** Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos, puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí.

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

**Nivel de severidad:** En los niveles de severidad presentamos el cuadro N° 02 de los niveles de severidad para punzonamiento.

**Tabla 10:** Niveles de severidad para punzonamiento.

| Severidad de la mayoría de las grietas | Numero de pedazos |       |          |
|--|-------------------|-------|----------|
|  | 2 a 3             | 4 a 5 | Más de 5 |
| L                                      | L                 | L     | M        |
| M                                      | L                 | M     | H        |
| H                                      | M                 | H     | H        |

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

**Opciones de reparación:** Son tres **L**; **M** y **H**.

**L**= No se hace nada, sellado de grietas.

**M**= Parcheo profundo.

**H**= Parcheo profundo.

**Figura N° 46:** Punzonamiento de baja severidad.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 47: Punzonamiento de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 48: Punzonamiento de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**n) Cruce de vía férrea <sup>(18)</sup>:** El cruce de vía férrea su daño se caracteriza; por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

**Nivel de severidad:** De las cuales son tres:

**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 media.

**H=** El cruce de la vía férrea produce una calidad de tránsito de alta severidad.

**Medida:** Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea. Es decir, cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

**Opciones de reparación:** Son tres **L; M y H.**

**L=** No se hace nada.

**M=** Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

**H=** Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

**Figura N° 49: Cruces de vía férrea de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 50: Cruces de vía férrea de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 51: Cruces de vía férrea de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**ñ) Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado <sup>(18)</sup>:** El mapa de grietas o craquelado (**crazing**) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

**Nivel de severidad:** Son tres **L**; **M** y **H**.

**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 está descamada en más del 15% de su área.

**Medición:** Una losa descamada se contabiliza como una losa, el craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente. O unas pocas piezas pequeñas se han salido.

**Opciones de reparación:** Son las siguientes:

**L=** No se hace nada.

**M=** No se hace nada. Reemplazo de la losa.

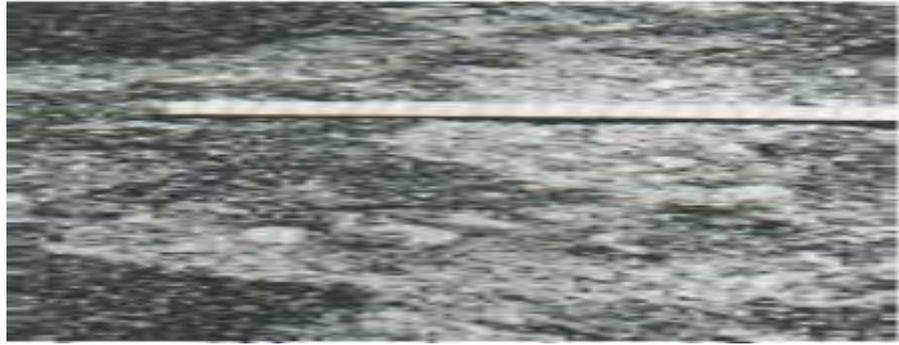
**H=** Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.

**Figura N° 52: Desconchamiento / mapa de grietas / craquelado de baja severidad.**



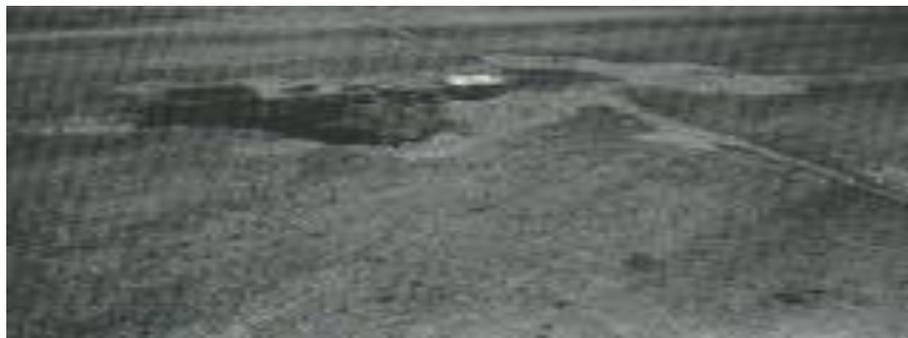
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 53: Desconchamiento / mapa de grietas / craquelado de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 54: Desconchamiento / mapa de grietas / craquelado de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**o) Grietas de retracción<sup>(18)</sup>:** Son aquellas grietas capilares usualmente, de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman en el fraguado y curado del concreto y que generalmente no se extienden, a través del espesor de la losa.

**Nivel de severidad:** Aquí, no se definen niveles de severidad; basta con indicar que están presentes.

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

**Opciones de reparación:**

**L; M y H =** No se hace nada.

**Figura N° 55: Grieta de retracción en una losa.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**p) Descascaramiento de esquina <sup>(18)</sup>:** Un descascaramiento de esquina viene hacer la rotura, de la losa a unos 0.6 m de la esquina aproximadamente. Es decir si un descascaramiento de esquina; difiere de la grieta de esquina, en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para que intercepte la junta; mientras que la grieta se extiende en forma vertical, a través de la esquina de losa.

Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados, desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

**Nivel de severidad:** Tenemos en el Cuadro 03. Donde está la lista de los niveles de severidad; para el descascaramiento de esquina, y con una área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

**Tabla 11:** Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.

| Profundidad del Descascaramiento | Dimensiones de los lados del descascaramiento |                            |
|----------------------------------|---|----------------------------|
|                                  | 127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm           | Mayor que 305.0 x 305.0 mm |
| Menor de 25.0 mm                 | L   | L                          |
| > 25.0 mm a 51.0 mm              | L   | M                          |
| Mayor de 51.0 mm                 | M   | H                          |

**Medida:** Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

**Opciones de reparación:**

**L=** No se hace nada.

**M=** Parcheo parcial.

**H=** Parcheo parcial.

**Figura N° 56: Descascaramiento de esquina de baja severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 57: Descascaramiento de esquina de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 58: Descascaramiento de esquina de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**q) Descascaramiento de juntas <sup>(18)</sup>:** Es la rotura de los bordes, de la losa en un 0.60 cm de la junta, y que generalmente no se extiende en forma vertical a través de la losa si no, que intercepta a la junta en ángulo. Po lo que se originan por:

- Los esfuerzos excesivos en la junta, causados por las cargas del tránsito, o por la infiltración de materiales incompresibles.
- El concreto débil en la junta es por exceso de manipulación.

**Nivel de severidad:** En el Cuadro N° 04 se puede observar los niveles de severidad; para el descascaramiento de juntas. Si en una junta desgastada, en el cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta por tanto esta se le califica, como de baja severidad.

**Tabla 12: Niveles de severidad de descascaramiento de juntas.**

| Fragmentos del Descascaramiento   | Ancho del descascaramiento | Longitud del descascaramiento |         |
|---|----------------------------|-------------------------------|---------|
|   |                            | < 0.6m                        | > 0.6 m |
| Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).  | < 102 mm                   | L                             | L       |
|   | > 102 mm                   | L                             | L       |
| Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm. | < 102 mm                   | L                             | M       |
|   | >102 mm                    | L                             | M       |
| Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.   | < 102 mm                   | L                             | M       |
|   | > 102 mm                   | M                             | H       |

**Medición:** Si el descascaramiento se presenta, a lo largo del borde de una losa esta se cuenta, como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se va registrar como una losa, el descascaramiento de junta también pueden ocurrir, a lo largo de los bordes de dos losas

adyacentes. Si este es el caso; cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

**Opciones de reparación:**

**L**= No se hace nada.

**M**= Parcheo parcial.

**H**= Parcheo parcial, reconstrucción de la junta.

**Figura N° 59: Descascaramiento de juntas de baja severidad.**



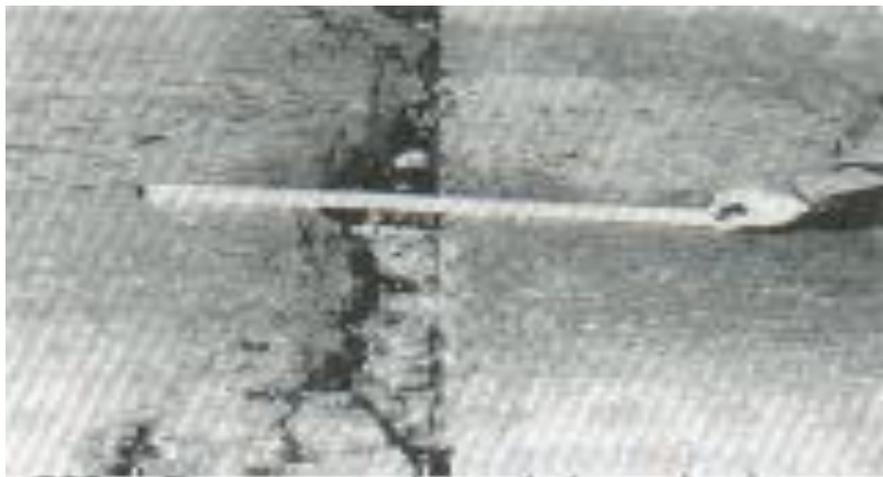
Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 60: Descascaramiento de juntas de severidad media.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

**Figura N° 61: Descascaramiento de juntas de alta severidad.**



Fuente: Pavement Condition Index (PCI).

### **2.2.10 Índice de condición del pavimento (PCI) <sup>(18)</sup>**

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 los pavimentos flexibles y rígidos, dentro de la gestión vial. En la actualidad el deterioro de la estructura del pavimento en función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo y la formulación de un índice, que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones.

Para superar esta dificultad se introdujeron los **valores deducidos**, como por ejemplo: como un arquetipo de factor de ponderación. Con el único fin de indicar el grado de afectación, que cada combinación de clase de daño el nivel de severidad y densidad.

El cálculo del PCI se fundamenta esencialmente en los resultados de un inventario visual, de la condición del pavimento en el cual se establece: **“Clase, Severidad y Cantidad”**. La cual se desarrolló con la finalidad de obtener un índice, de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie. Con la información de los daños adquiridos como parte del inventario, se ofrece una clara percepción; de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

Mientras que (**Once S, Acero L. 2012**) <sup>(19)</sup>. Nos indica que la evaluación funcional, de la calzada se realiza en base a la inspección, o un inventario de fallas. Que son realizados con la aplicación; de la metodología administrativa de pavimentos (**PAVER**).

Que tiene como objetivo: calificar superficialmente al pavimento a través de un índice de condición del pavimento PCI, es la que va determinar la cantidad de las fallas el tipo de fallas y los distintos niveles de severidad, dentro de esta escala tenemos:

PCI= 0 es para pavimentos que están completamente deteriorados.

PCI=100 Es para los pavimentos sanos o sin fallas.

### 2.2.10.1 Rangos de clasificación del PCI <sup>(18)</sup>

En la tabla N° 05 se puede apreciar los rangos del PCI. Que va variar desde cero (0) = Para pavimentos fallados o en mal estado, y 100 = Para un pavimento en perfecta condiciones. Por lo que cada rango tiene su correspondencia cualitativa dentro de la condición del pavimento.

**Tabla 13:** Rangos de calificación del PCI

| <b>RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI</b> |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Rango</b>                          | <b>Clasificación</b> |
| 100 – 85                              | Excelente            |
| 85 – 70                               | Muy Bueno            |
| 70 – 55                               | Bueno                |
| 55 – 40                               | Regular              |
| 40 – 25                               | Malo                 |
| 25 – 10                               | Muy Malo             |
| 10 – 0                                | Fallado              |

Fuente: Pavement condition index (PCI).

### 2.2.11 Cálculos del PCI para pavimentos <sup>(7)</sup>

#### ✓ Cálculos de los valores reducidos (VR)

Cada combinación particular de estos tipos de fallas y los grados de severidad; se debe sumar el número de losas; en el cual se presentan. Y se deben dividir el número de losas en la unidad, de muestra y luego se

tendrá que multiplicar por 100 para poder obtener el porcentaje de la densidad de cada combinación de fallas y el grado de severidad.

Para determinar estos **Valores Reducidos** (VR), para cada combinación del tipo de daño y el nivel de severidad se empleara la curva del (**Valor de Daño**).

**PARA LOS CÁLCULOS DEL PCI:** Nos indica que Si solo uno o ninguno de los **VR**, es mayor a 2. Quiere decir; que la suma de los **VRs** es utilizada en lugar del máximo, VRC para su determinación del PCI, de no ser así se utiliza; el siguiente procedimiento para determinar el VCR.

Determinar  $m$ , el máximo número de fallas permitidas, tenemos la siguiente formula:

$$m=1+\left(\left(\frac{9}{98}\right)\times(100-VR)\right)$$

Donde:  $m$  = Es el número permitido de **VRs**, incluyendo fracciones esto (debe ser menor o igual a 10).

VAR = es el valor individual más alto de **VR**.

Tenemos que ingresar, en la tabla los **VRs** en la primera fila en forma descendente, reemplazando el menor **VR** por el producto del mismo y la fracción decimal del  $m$  calculado, y se debe utilizar, este valor como el menor en la primera fila. Si el número de **VRs** en la tabla, si el número de **VRs** es mayor a  $m$ , se debe utilizar los  $m$  valores más altos.

Sumamos todos los valores de VRs de la fila y colocamos ese valor en la columna “total”, y luego poner en la columna “q” el número de valores de VRs que son mayores a 2.

Determinar, el **VRC** con la curva de corrección correcta, para pavimentos. Para el de concreto, con los valores de “**total**” y “**q**”.

Copiar los **VRs** en la siguiente línea, cambiando el menor valor de **VR** mayor, que 2 a 2. Luego se repite lo anterior hasta que se cumpla “q” =1. El máximo VRC es el valor más, alto de la columna VRC.

**Figura N° 62:** Formatos para la obtención del máximo, valor deducido corregido

| No. | Valores Deducidos |  |  |  |  |  |  |  | Total | q | COV |
|-----|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|-------|---|-----|
| 1   |                   |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |
| 2   |                   |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |
| 3   |                   |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |
| 4   |                   |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |

✓ **Cálculo del PCI de una sección del pavimento** <sup>(18)</sup>

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

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

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

Donde:

PCI<sub>S</sub>: PCI de la sección del pavimento

PCI<sub>R</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI<sub>A</sub>: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Numero adicional de unidades de muestreo inspeccionada.

#### **2.2.12 Daños en la calidad de tránsito (Ride Quality) <sup>(18)</sup>**

Cuando se realice la inspección de daños, se debe evaluarse la calidad de tránsito (o calidad de viaje).

Para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones y el cruce de vía férrea. A continuación se presenta una guía

general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito:

**L= (Low: Bajo).** Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo pero creando poca incomodidad.

**M= (Medium: Medio).** Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

**H= (High: Alto).** Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Nivel de la Investigación de la tesis.**

En lo general el estudio realizado es de tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal. Es descriptivo porque va describir la realidad, del lugar sin tener que alterarla, no será experimental porque se estudia el problema y se analizara sin tener que recurrir a un laboratorio. Es de corte transversal porque se está analizando durante el periodo, setiembre 2017.

#### **3.2. Nivel de la Investigación de la tesis.**

El nivel de la investigación para el presente estudio, reúne las características de un estudio que es de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Que están basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno propios del proyecto a estudiar.

#### **3.3 Diseño de la investigación de la tesis.**

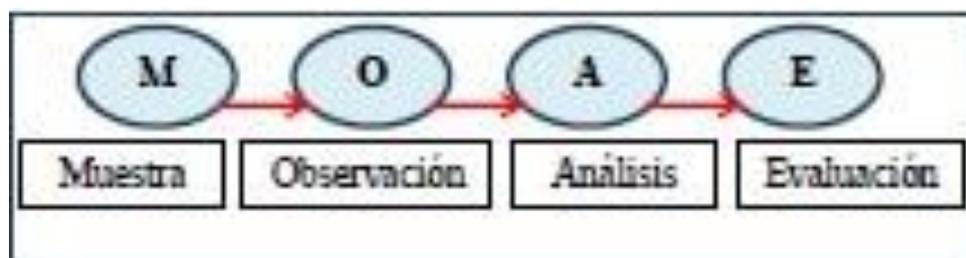
a) Se desarrollará siguiendo el método (PCI) Índice de Condición de Pavimentos, para el desarrollo de la siguiente investigación se hará uso del software (Microsoft Excel) para el procesamiento de los datos.

b) La evaluación a realizar será de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hará de manera manual con uso el de una computadora.

Para la determinación de las muestras se tomará todas las muestras de la superficie del Jr. Sargento Lores, distrito de Iquitos, provincia Maynas, Departamento de Loreto.

c) La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto será: Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizará la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes de toda la información necesaria que ayudó a cumplir con los objetivos de este proyecto.

**Figura N° 63:** Ideograma del diseño de Investigación



### 3.4. Universo y la Muestra

#### 3.4.1 Universo

Para el presente trabajo de Investigación, el Universo está dado únicamente por la delimitación geográfica de la ciudad de Iquitos, del Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region de Loreto.

### 3.4.2 Muestra

Es aquel conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población considerada.

Para la muestra en el estudio realizado, se tomaron la vía del Jr. Sargento Lores, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto. Para dicha evaluación.

### 3.4.3 Muestreo

Se seleccionaron de acuerdo a la metodología del PCI (**método por lo** anteriormente explicado).para la toma de muestras son:

- ✓ La muestra U-01, empieza desde la cuadra 11 del Jirón Sargento Lores, desde el Jirón Alzamora hasta la Calle Ruy Guzmán Hidalgo.
- ✓ La muestra U-02, empieza desde la cuadra 12 del Jirón Sargento Lores, desde la Calle Ruy Guzmán Hidalgo hasta la Calle Almirante Guisse.
- ✓ La muestra U-03, empieza desde la cuadra 13 del Jirón Sargento Fernando Lores Tenazoa, desde la Calle Almirante Guisse hasta la calle Estado de Israel.
- ✓ La muestra U-04, empieza desde la cuadra 14 del Jirón Sargento Lores, desde la Calle Estado de Israel hasta la calle Las Magnolias.
- ✓ La muestra U-05, empieza desde la cuadra 15 del Jirón Sargento Lores, desde la calle Las Magnolias hasta el calle Manco Capac.
- ✓ La muestra U-06, empieza desde la cuadra 16 del Jirón Sargento Lores, desde calle Manco Capac hasta la Calle Santa Rosa de Lima.

### 3.5. Definición y Operacionalización de las variables

**Tabla 14:** Operacionalización de variables

| VARIABLE  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DIMENSIONES  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | INDICADORES   |
|---|--|--|---|---|
| <p>“Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de condición del pavimento rígido y la condición de la superficie del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13,</p> | <p>Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen el pavimento en el Jr. Sargento Lores, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre 2017</p> | <p>Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos rígido en mención Como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Blowup - Buckling.</li> <li>❖ Grieta de esquina.</li> <li>❖ Losa dividida.</li> <li>❖ Grieta de durabilidad “D”.</li> </ul> | <p>Variabilidad en: Dimensionamiento y tipo de patologías del Jr. Sargento Lores.</p> | <p>Tipo, formas de falla.</p> <p>Clase de falla</p> <p>Nivel de severidad</p> |

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| <p>14, 15 y 16. distrito de Iquitos, provincia de Maynas- región Loreto, Setiembre 2017”</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Escala.</li> <li>❖ Daño del sello de la junta.</li> <li>❖ Desnivel carril - berma</li> <li>❖ Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales.</li> <li>❖ Parche grande (Mayor de 0.45m<sup>2</sup>) y acometidas de servicio público.</li> </ul>   | <p>Bajo</p> <p>Medio</p> <p>Alto</p> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Parche pequeño (Menor de 0.45m<sup>2</sup>).</li> <li>❖ Pulimiento de agregados.</li> <li>❖ Popouts.</li> <li>❖ Bombeo.</li> <li>❖ Punzonamiento.</li> <li>❖ Cruce de vías férrea.</li> <li>❖ Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.</li> <li>❖ Grietas de retracción.</li> <li>❖ Descascaramiento de esquina.</li> <li>❖ Descascaramiento de juntas.</li> </ul> |                                      |

Fuente: Propia del autor (2017).

### 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la evaluación visual y toma de datos a través de una técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo. Para dicha evaluación de la condición se consideró los siguientes aspectos:

Equipo:

- Wincha para medir, cada una de la sección del pavimento y de las áreas de cada uno de los daños.
- Regla y (**una**) cinta métrica para poder establecer las profundidades de dichos **ahuellamientos o depresiones**.
- Cámara digital, para las fotografías de las muestras y una **laptop o computadora** para hacer la estructura de la tesis.
- El manual de daños del PCI con los formatos correspondientes (hoja de inspección) en cantidad suficiente para el desarrollo durante la actividad.

### 3.7. Plan de análisis

Para los resultados están dadas los siguientes:

- ✓ Ubicación de área del estudio.
- ✓ La primera fase del trabajo de campo en donde se identificaran, los daños teniendo en cuenta la clase y su severidad de extensión de cada uno de las fallas.
- ✓ La segunda fase, es mediante el nivel del índice de condiciones del pavimento, elaboradas y calculadas en hojas del Excel y del Word.
- ✓ Los cuadros del ámbito de la investigación es decir: (**Cuadros estadísticos de patologías existentes que será realizara a través de hojas en Excel y Word**)

### **3.8 Matriz de consistencia**

Para la matriz de consistencia se elaboró el cuadro N° 6. Para mayor observación.

**Tabla 15:** Elaboración de matriz de consistencia.

| <b>TITULO: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRON SARGENTO LORES; CUADRAS 11, 12, 13, 14, 15 Y 16. DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017.”</b>   |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <b>PROBLEMA</b>  | <b>OBJETIVO</b>  | <b>MARCO TEORICO CONCEPTUAL</b>   | <b>METODOLOGÍA</b>  | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>  |
| <p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>El Jr. Sargento Lores; distrito de Iquitos, provincia de Maynas de la region Loreto, se encuentran de latitud Sur a: 3° 44'48” y de longitud Oeste a: 73°15' 10” y a una altura promedio de 257 msnm. Cuenta una temperatura máxima, de 36° en los meses de diciembre hasta marzo y la mínima de 17° hasta 20° en los meses, de junio a julio. Su clima es cálido y húmedo; tropical y lluvioso. En estos meses se considera como invierno, su humedad es relativa.</p> <p>Esta vía tiene un promedio de vida de 3 años de su entrega y que hoy en la actualidad, presentan deterioro acelerado a su temprana edad de vida útil. Eso quiere decir que durante su ejecución no tuvo una adecuada supervisión y dado este problema se llegó a una conclusión que necesita rehabilitación temprana.</p> <p>Debido a que existe un sin número de combinación de deterioro y de severidad en la superficie del pavimento, del Jr. Sargento Lores, del distrito de Iquitos, provincia de</p> | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar las patologías del mortero y obtener el índice de condición del pavimento rígido para adquirir el estado actual de la conservación del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y clasificar las patologías del mortero presente en el pavimento rígido mediante la inspección visual del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre - 2017.</li> <li>- Obtener el índice de su condición del pavimento rígido y la condición de la superficie del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto,</li> </ul> | <p><b>Antecedentes</b></p> <p>Se recurrió a proyectos de investigación de tesis sobre patologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes Internacionales.</li> <li>- Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pavimento.</li> <li>✓ Clasificación de pavimentos.</li> <li>✓ Tipos de pavimentos rígidos.</li> <li>✓ Juntas longitudinales y juntas transversales aplicando el manual de carreteras del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC).</li> <li>✓ Evaluación de los pavimentos. ✓</li> <li>Tipos de fallas en los pavimentos</li> <li>✓ Patologías en pavimentos.</li> <li>✓ Glosario de tipos de daños.</li> </ul> | <p><b>Tipo y Nivel de la investigación</b></p> <p>Básica, descriptivo, cuantitativo y de corte transversal.</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <p>No experimental, en la observación, análisis y evaluación de la muestra.</p> <p><b>Población y Muestra:</b></p> <p><b>Población:</b> El Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16.</p> <p><b>Muestras:</b> Todos los paños de las losas de mortero del pavimento rígido del Jr. El Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15, 16.</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las variables</b></p> <p>Variables, definición conceptual, dimensiones, Definición operacional, indicadores</p> | <p>(1) Ruiz, C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. Sangolqui; 2011.</p> <p>(2) Cote, G. Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Caso de estudio: Carretera 1<sup>ra</sup> del barrio bocagrande. Cartagena D.T. y C. 2017.</p> <p>(3) Prunell S. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La Plata, Argentina; 2011. [seriada en línea] 2010 [citado Junio 10] disponible en:</p> <p><a href="http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wpcontent/uploads/2014/05/LEMaC-MEMORIA2013.pdf">http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wpcontent/uploads/2014/05/LEMaC-MEMORIA2013.pdf</a></p> <p>(4) Espinoza, T. Determinación y evaluación del nivel de incidencias de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura-2010. [Seriada en línea] 2010 [citado 2015 Junio 07].</p> |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| <p>Maynas, región Loreto.</p> <p>Por tal motivo fue necesario hacer un estudio no experimental sino a través de la observación para tomar datos y poder determinar un índice de condición del pavimento rígido y la condición de la superficie a partir de dichas patologías.</p> <p>El método del PCI nos ayudara a resolver esta dificultad introduciendo el valor deducido como el factor de la ponderación. Indicar el grado que afecta a la condición del pavimento y cada combinación de deterioro; su severidad y la densidad.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿En qué medida se Determinara y se evaluara las patologías del mortero para obtener el índice de condición del pavimento rígido y la condición de la superficie de las pistas del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14 15 y 16. Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, región Loreto, Setiembre- 2017. Nos permitirá adquirir un índice de condición del estado actual, del pavimento rígido y de la condición de la superficie que está en funcionamiento?</p> | <p>- Setiembre - 2017.</p> <p>A través del PCI. Se evaluara la integridad estructural del pavimento, y la condición de la superficie de las pistas del Jr. Sargento Lores ; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre - 2017.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland. Índice de condición de pavimento (PCI)</li> <li>✓ Calculo del PCI para pavimentos.</li> <li>✓ Daños en la calidad de tránsito (Ride Quality).</li> </ul> | <p><b>Técnica e instrumentos</b></p> <p><b>Plan de análisis</b></p> | <p>Disponible en:<br/> <a href="http://es.scribd.com/doc/138186970/Ula#scribd">http://es.scribd.com/doc/138186970/Ula#scribd</a></p> <p>(5) Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento rígido en el aa.hh. ciudad blanca zona “c” distrito de paucarpata, provincia de Arequipa, región Arequipa, julio 2013, Bach. Fuentes Ramos Freddy German.</p> <p>(6) Quiñones Lucero, “Patologías del concreto para obtener el índice Estructural del Pavimento y la condición de la superficie”[Tesis para optar al (Título de Ingeniero Civil). Perú, 2014.</p> |
|--|---|---|---|--|

### 3.9 Principios Éticos <sup>(20)</sup>

Como ingenieros civiles, debemos promover y defender la integridad y el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo sobre todo con fidelidad y honestidad a la sociedad, y esforzándonos por incrementar el prestigio, y la calidad, como ingenieros debemos de apoyar a las instituciones profesionales y académicas. En relación a función al proyecto los resultados obtenidos en la investigación, son de mucho interés y de aporte para la Municipalidad Distrital de maynas (Iquitos),

Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Como principios éticos, tenemos la responsabilidad con:

- ✓ La relación con los colegas: Los ingenieros que trabajen para el sector público pueden y están en la obligación de revisar y dar su opinión si así lo requieren, sin dañar la reputación del autor del proyecto y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan sido elaborados por sí mismo.
- ✓ La relación con el público: Los informes objetivos que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten, así mismo estar en desarrollo de capacidades en forma constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- ✓ Se debe respetar la originalidad y sobre todo la propiedad intelectual, de los (**derechos del autor**). Si se requiere publicar, nuevamente el trabajo de otro, resulta muchas veces necesario adquirir algunos tipos de autorización para el aporte del trabajo de investigación, a fin de no ser acusados de plagio o de la violación de la propiedad intelectual del autor.

## **IV. Resultados**

### **4.1. Resultados**

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar y evaluar las patologías que presentan y que afectan a la estructuras del pavimento y condición operacional de la superficie del pavimento del jirón Sargento Lores, por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados.

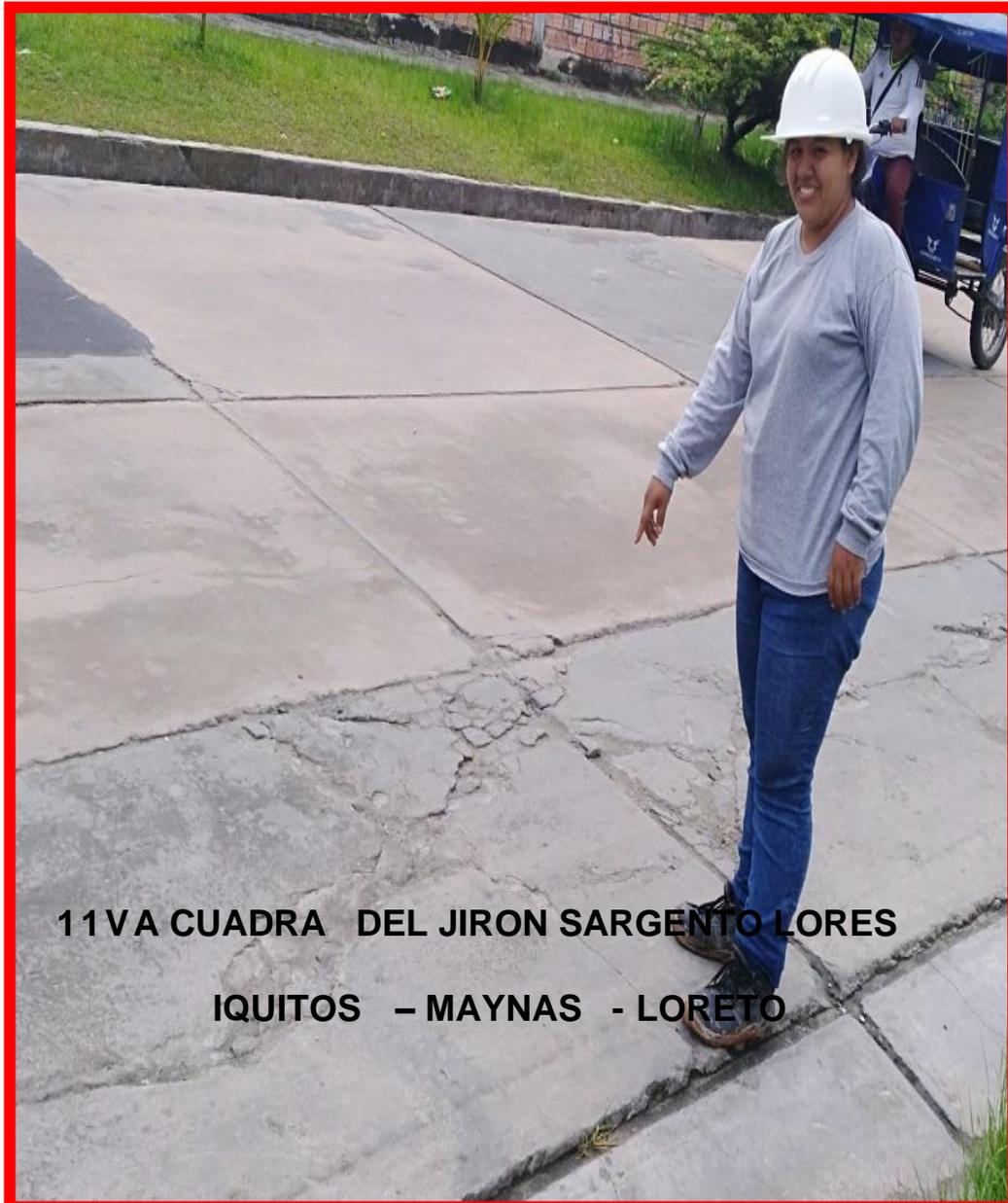
Cabe indicar que en este capítulo se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

- ❖ Tipos de patologías presentes en cada una de las unidades de muestra.
- ❖ El nivel de severidad de las patologías en cada elemento de los pavimentos de mortero rígido en estudio.
- ❖ El porcentaje total área afectada en cada unidad de muestra, para establecer el grado de severidad.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTRA - 01



11VA CUADRA DEL JIRON SARGENTO LORES  
IQUITOS - MAYNAS - LORETO

Tabla 16: Evaluación de Unidad de Muestra I UM-01



**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|   |                           |                                     |                      |
|---|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH          |                           | FECHA DE EVALUACION: SETIEMBRE 2017 |                      |
| EVALUADOR: BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA                                |                           | MUESTRA: UM - 01                    |                      |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV: JIRON SARGENTO LORES (CALLE ALZAMORA/CALLE RUY GUZMAN) |                           | CUADRA: 11 VA                       |                      |
| AÑO DE CONSTRUCCION: 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): 7.20                     | LONGITUD (m):        |
| TIPO DE USO: VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): 3.60                     | LONGITUD (m): 3.00   |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS: 22   | AREA DE PAÑO (m2): 10.80  | AREA TOTAL (m2): 237.60             | DEPARTAMENTO: LORETO |
| DISTRITO: IQUITOS   | PROVINCIA: MAYNAS         |                                     |                      |

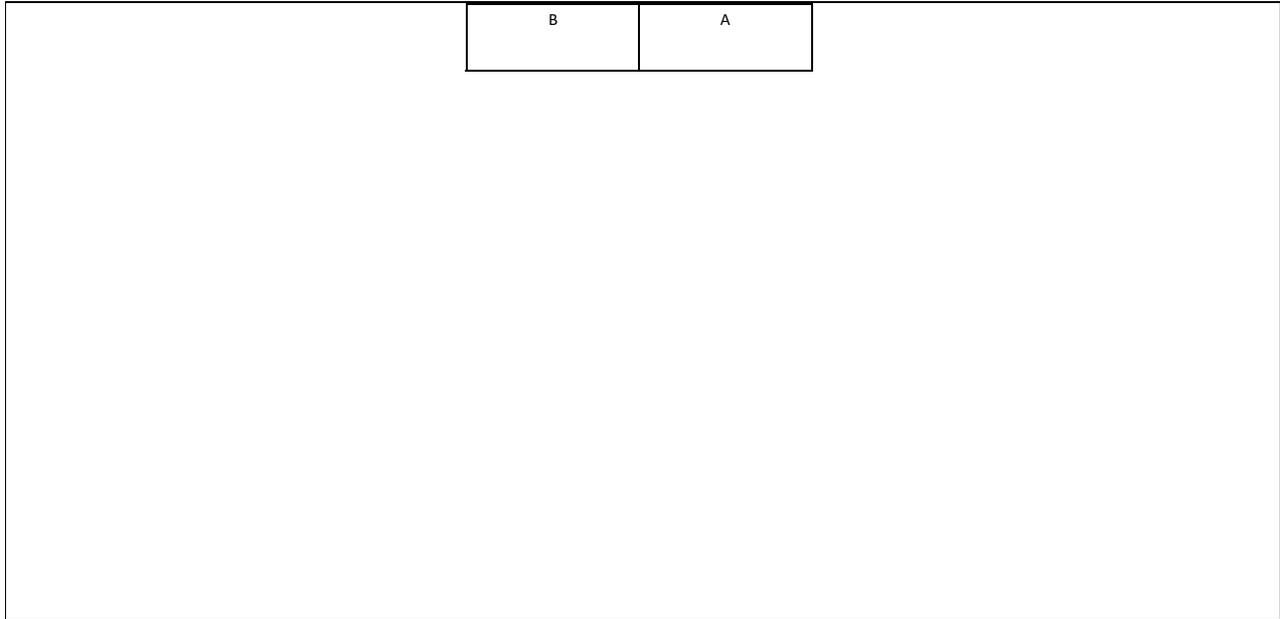
| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD       | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO (VD) |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 9.00            | 40.91        | 24.61               |
|                      | 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | SEVERIDAD ALTA  | 1.00            | 4.55         | 8.73                |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | SEVERIDAD MEDIA | 3.00            | 13.64        | 7.98                |
|                      | 22 | GRIETA DE ESQUINA | A   | SEVERIDAD ALTA  | 2.00            | 9.09         | 21.35               |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 32 | POPOUTS           |     |                 | 1.00            | 4.55         | 0.64                |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | SEVERIDAD MEDIA | 5.00            | 22.73        | 41.84               |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

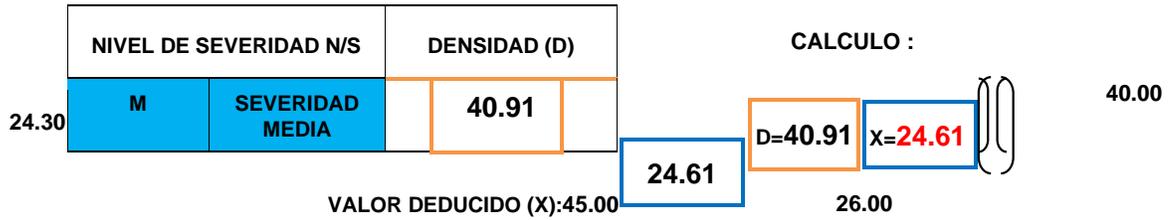




Fuente: elaboración propia (2017)

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

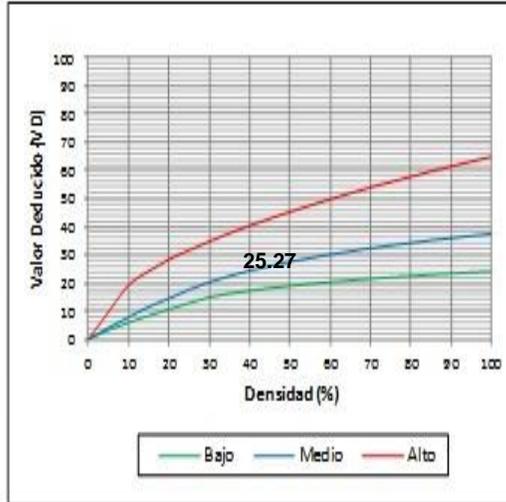
TIPO DE DAÑO: **28** **GRIETAS LINEALES**



## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE  
DAÑO:

28

GRIETAS LINEALES

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) |  |
|------------------------|----------------|--------------|--|
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 4.55         |  |

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{c} 0.0 \\ D \ 4.5 \\ 5.0 \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} 0.00 \\ 0.00 \end{array} \right)$$

8.73

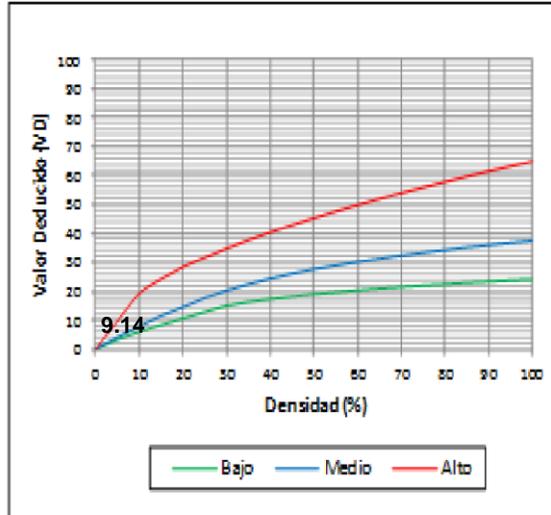
**X=8.73**

VALOR DEDUCIDO (X):9.60

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |                |
|----|----------------|
| 29 | PARCHEO GRANDE |
|----|----------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |  |
|------------------------|-----------------|--------------|--|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 13.64        |  |

CALCULO :

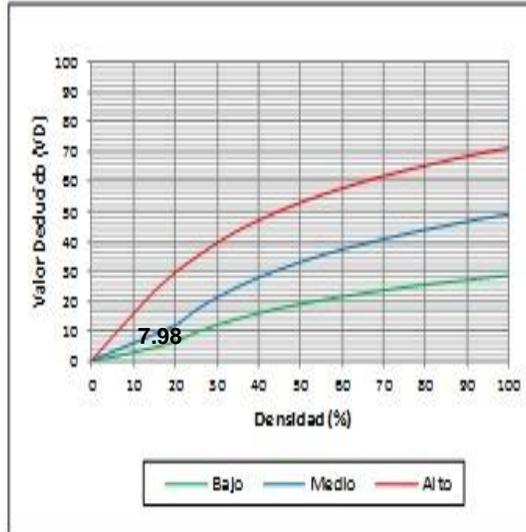
$$\left( \left( \frac{10.0}{D \ 13.6} \right) \cdot 5.80 \right) + \left( \frac{15.0}{13.6} \right) = 7.98$$

VALOR DEDUCIDO (X):8.80

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 29. PARCHES GRANDES (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.5 |
| 25.00    | 9.4            | 16.9 | 34.6 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.3 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Grande y Acometidas de Serv. Pub.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |                   |
|---------------|----|-------------------|
| TIPO DE DAÑO: | 22 | GRIETA DE ESQUINA |
|---------------|----|-------------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) |  |
|------------------------|----------------|--------------|--|
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 9.09         |  |

X=21.35

VALOR DEDUCIDO (X):10.00

21.35

CALCULO :

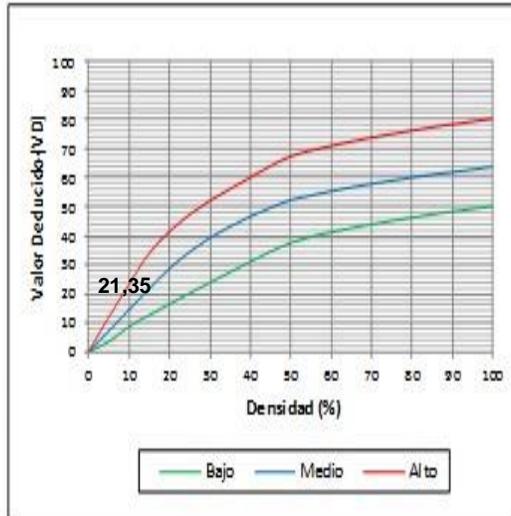
$$\left( \begin{matrix} 5.00 \\ D= \\ 9.09 \end{matrix} \right) \quad 12.10$$

23.40

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |         |
|---------------|----|---------|
| TIPO DE DAÑO: | 32 | POPOUTS |
|---------------|----|---------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |   | DENSIDAD (D) |  |
|------------------------|---|--------------|--|
| 0                      | 0 | 4.55         |  |

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{c} 0.0 \\ D \ 4.5 \\ 5.0 \end{array} \right) \right) 0.00$$

0.64

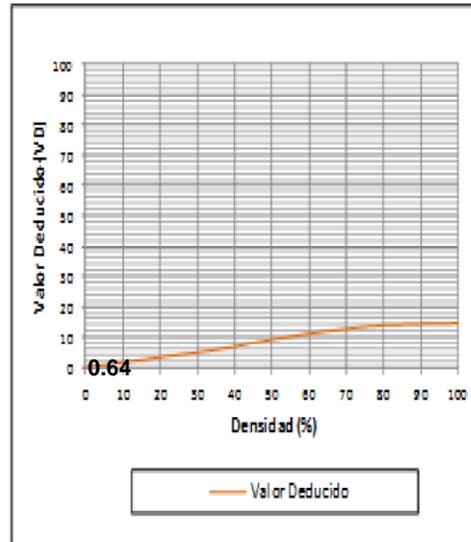
X= 0.64

VALOR DEDUCIDO (X):0.70

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

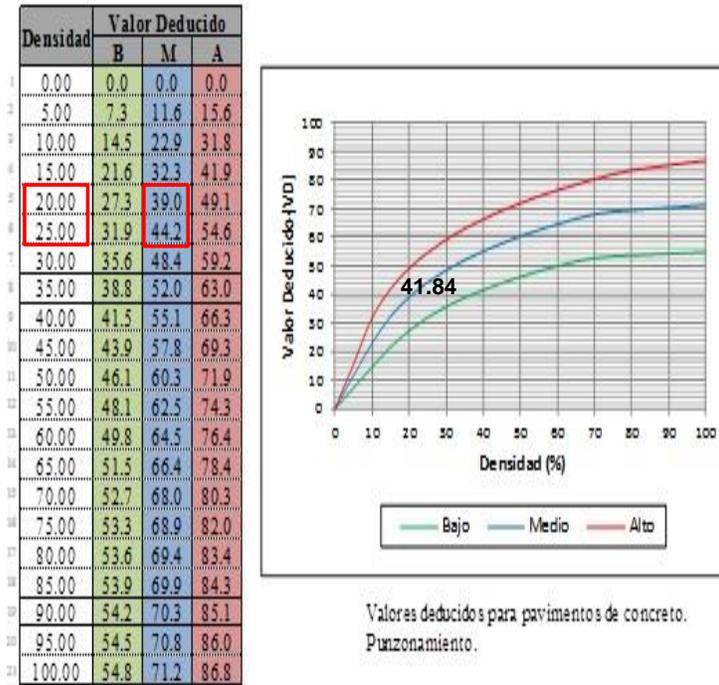
### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |               |
|---------------|----|---------------|
| TIPO DE DAÑO: | 34 | PUNZONAMIENTO |
|---------------|----|---------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D)             |  | CALCULO : |          |
|------------------------|-----------------|--------------------------|--|-----------|----------|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 22.73                    |  | 20.00     | 39.00    |
|                        |                 | D=22.73                  |  | 41.84     | X= 41.84 |
|                        |                 | VALOR DEDUCIDO (X):25.00 |  | 44.20     |          |

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 34. PUNZONAMIENTO



**Tabla 17:** Cáculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-01.

### CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$$m=1+\left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - VAR)$$

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

|            |             |  |              |
|------------|-------------|--|--------------|
| <b>m =</b> | <b>6.34</b> | <b>VAR =</b>                             | <b>41.84</b> |
|            |             | <b>Numero Deducidos &gt;2(q)</b>         | <b>10</b>    |
|            |             | <b>valor deducido mas alto</b>           | <b>41.84</b> |
|            |             | <b>numero admisible de deducidos(m):</b> | <b>6.34</b>  |

| CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |                   |       |       |      |      |      |  |        |   |                   |              |  |
|--|-------------------|-------|-------|------|------|------|--|--------|---|-------------------|--------------|--|
| N°   | VALORES DEDUCIDOS |       |       |      |      |      |  | VDT    | q | VDC               |              |  |
| 1  | 41.84             | 24.61 | 21.35 | 8.73 | 7.98 | 0.64 |  | 105.14 | 5 | 57.57             |              |  |
| 2  | 41.84             | 24.61 | 21.35 | 8.73 | 2.00 | 0.64 |  | 99.15  | 4 | 57.54             |              |  |
| 3  | 41.84             | 24.61 | 21.35 | 2.00 | 2.00 | 0.64 |  | 92.43  | 3 | 58.76             |              |  |
| 4  | 41.84             | 24.61 | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 0.64 |  | 73.08  | 2 | 54.35             |              |  |
| 5  | 41.84             | 2.00  | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 0.64 |  | 50.47  | 1 | 50.47             |              |  |
|  |                   |       |       |      |      |      |  |        |   | <b>máx. VDC =</b> | <b>58.76</b> |  |

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

**Máximo VRC =** 58.76

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI 41.24

CLASIFICACIÓN REGULAR

### INTERPOLACION DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS - (VDC)

**VDC q= 1**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 50.00 \quad VDC_0= 50.00 \\ VDT(q1)= 50.47 \quad \mathbf{VDC(q1)= 50.47} \\ VDT_1= 57.00 \quad VDC_1= 57.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 2**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 70.00 \quad VDC_0= 52.50 \\ VDT(q2)= 73.08 \quad \mathbf{VDC(q2)= 54.35} \\ VDT_1= 80.00 \quad VDC_1= 58.50 \end{array} \right)$$

**VDC q= 3**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 90.00 \quad VDC_0= 57.40 \\ VDT(q3)= 92.43 \quad \mathbf{VDC(q3)= 58.76} \\ VDT_1= 100.00 \quad VDC_1= 63.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 4**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 90.00 \quad VDC_0= 52.50 \\ VDT(q4)= 99.15 \quad \mathbf{VDC(q4)= 57.54} \\ VDT_1= 100.00 \quad VDC_1= 58.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 5**

$$\left( \begin{array}{l} VDT_0= 100.00 \quad VDC_0= 55.00 \\ VDT(q5)= 105.14 \quad \mathbf{VDC(q5)= 57.57} \\ VDT_1= 110.00 \quad VDC_1= 60.00 \end{array} \right)$$

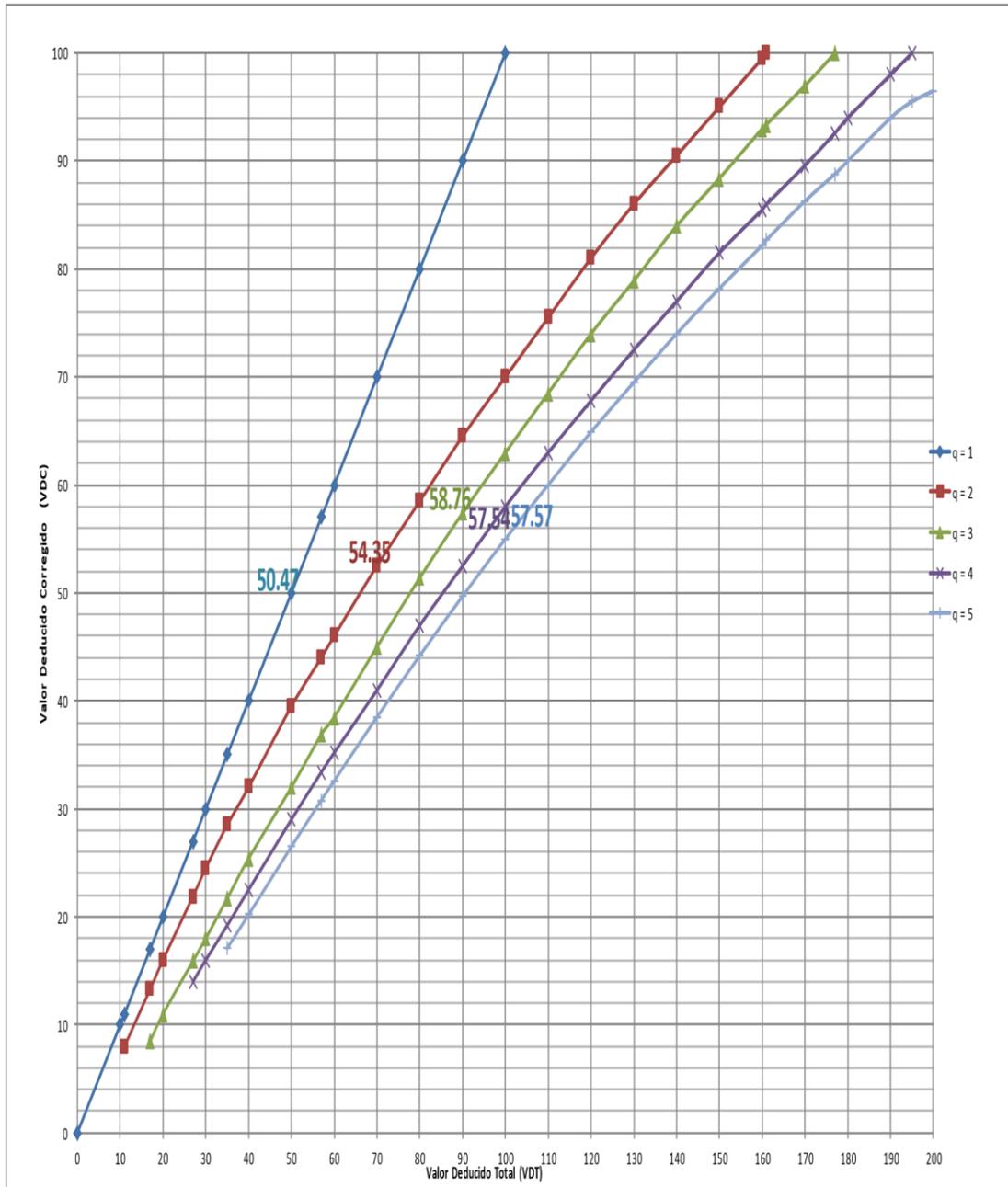
**Tabla 18:** Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-01.

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 19:** Interseccion de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-01

### ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra UM- 01 tiene 22 paños y pertenece a la 11 va cuadra de la calle jiron Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:**

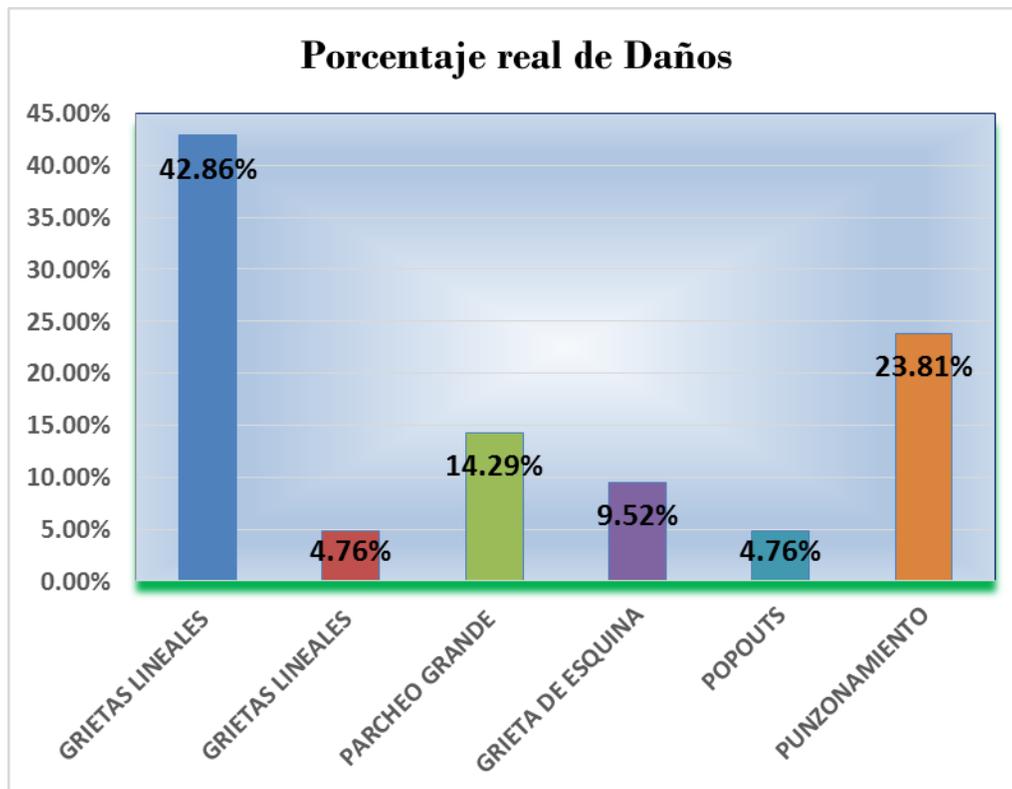
Grietas Lineales, Parcheo Grande y Punzonamiento; **Severidad Alta** fueron: Grieta de Esquina , Grietas Lineales y Popouts que no tiene severidades. Donde se obtuvieron 06 valores deducidos: 24.61; 8.73; 7.98; 21.35; 0.64y 41.84 siguiendo el maximo valor

deducido corregido es 41.84 ; con un PCI de 41.24 que corresponde a un pavimento Regular.

| <b>N°</b> | <b>TIPO DE DAÑO</b> | <b>N/S</b> | <b>DENSIDAD (%)</b> | <b>PORCENTAJE REAL</b> |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|------------------------|
| 28        | GRIETAS LINEALES    | M          | 40.91               | 42.86%                 |
| 28        | GRIETAS LINEALES    | A          | 4.55                | 4.76%                  |
| 29        | PARCHEO GRANDE      | M          | 13.64               | 14.29%                 |
| 22        | GRIETA DE ESQUINA   | A          | 9.09                | 9.52%                  |
| 32        | POPOUTS             |            | 4.55                | 4.76%                  |
| 34        | PUNZONAMIENTO       | M          | 22.73               | 23.81%                 |
|           |                     |            | 95.45               | 100.00%                |

**Figura N° 64:** Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-01

Descripción: Grafico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-01



**Figura N° 65:** Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-01

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinamos porcentajes reales de la UM-01 del jiron Sargento Lores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTRA - 02



12 V A CUADRA DEL JIRON SARGENTO LORES

IQUITOS - MAYNAS - LORETO

**Tabla 20:** Evaluación de unidad de muestra UM-02



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**

**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|   |   |                                     |                    |
|---|---|-------------------------------------|--------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLIA LOS ANGELESDE CHIMBOTE- ULADECH                    |   | FECHA DE EVALUACION: SETIEMBRE 2017 |                    |
| EVALUADOR: BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA  |   | MUESTRA: UM - 02                    |                    |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV: JIRON SARGENTO LORES (CALLE RUY GUZMAN/CALLE ALMIRANTE GUISSÉ) |   | CUADRA: 12 VA                       |                    |
| AÑO DE CONSTRUCCION: 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO ANCHO (m): 7.20 |                                     | LONGITUD (m):      |
| TIPO DE USO: VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PANOS ANCHO (m): 3.60  |                                     | LONGITUD (m): 3.00 |
| NUMERO TOTAL DE PANOS: 26   | AREA DE PAÑO (m2): 10.80                  | AREA TOTAL (m2): 280.80             |                    |
| DISTRITO: IQUITOS   | PROVINCIA: MAYNAS                         | DEPARTAMENTO: LORETO                |                    |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  | Escala                    | 35 | Cruce de Vía Ferrea         |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parcheo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parcheo (Pequeño)         |    |                             |

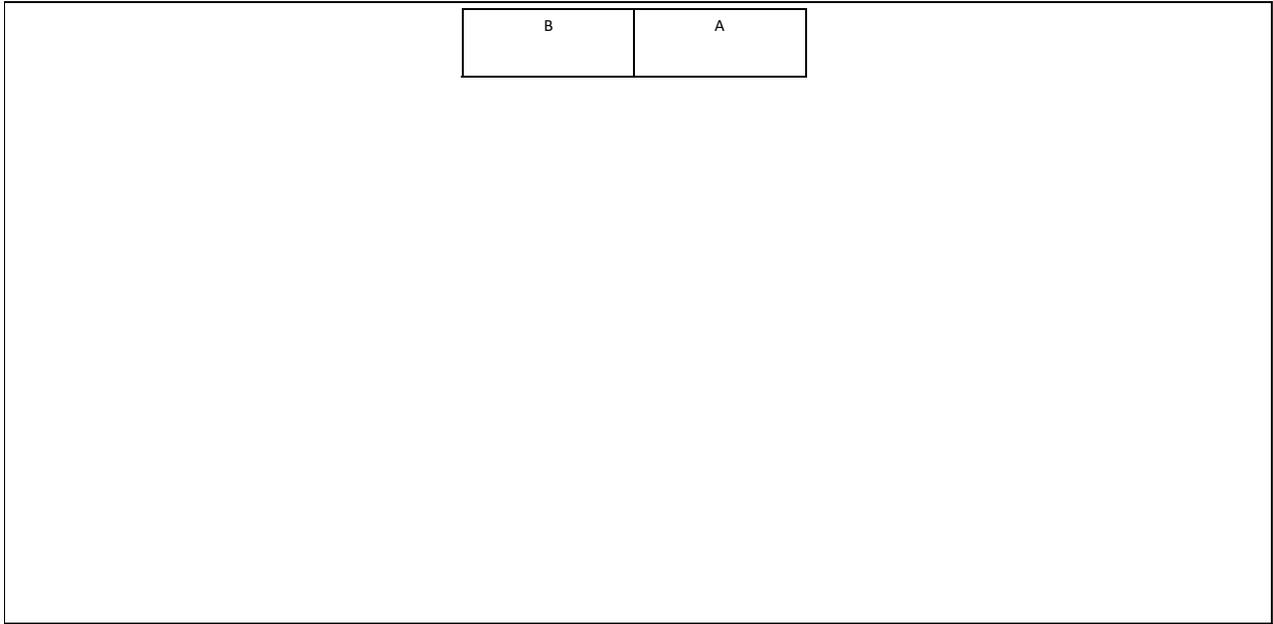


| NIVELES DE SEVERIDAD |
|----------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  |

| N° | TIPO DE DAÑO     | N/S | SEVERIDAD       | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR         |
|----|------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
|    |                  |     |                 |                 |              | DEDUCIDO      |
| 28 | GRIETAS LINEALES | M   | SEVERIDAD MEDIA | 18.00           | 69.23        | (VD)<br>32.13 |
| 32 | POPOUTS          |     |                 | 5.00            | 19.23        | 3.06          |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 1.00            | 3.85         | 0.69          |
| 34 | PUNZONAMIENTO    | M   | SEVERIDAD MEDIA | 4.00            | 15.38        | 32.82         |
| 34 | PUNZONAMIENTO    | A   | SEVERIDAD ALTA  | 3.00            | 11.54        | 34.91         |
|    |                  |     |                 |                 |              |               |
|    |                  |     |                 |                 |              |               |
|    |                  |     |                 |                 |              |               |
|    |                  |     |                 |                 |              |               |
|    |                  |     |                 |                 |              |               |

DIAGRAMA DE BLOQUES





Fuente: elaboración propia (2017)

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

---

TIPO DE  
DAÑO:

|       |                  |
|-------|------------------|
| 28.00 | GRIETAS LINEALES |
|-------|------------------|

|                    |           |          |
|--------------------|-----------|----------|
| NIVEL DE SEVERIDAD |           | DENSIDAD |
| M                  | SEVERIDAD | 69.2     |

VALOR DEDUCIDO

32.1

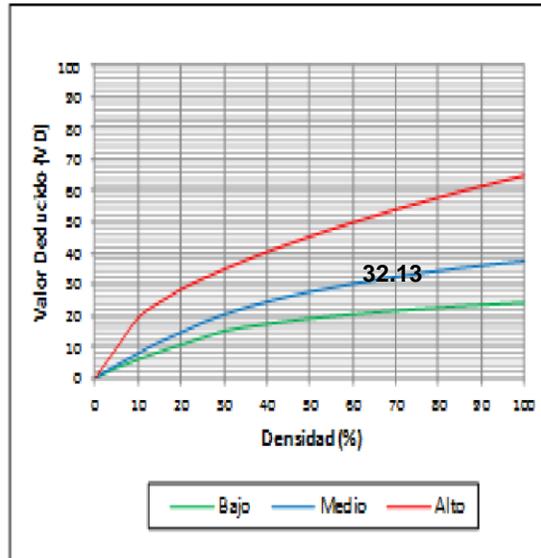
CALCUL

$$\left( \left( \frac{65.0 - 31.2}{70.0 - 32.3} \right) \times 32.1 \right)$$

### ABASE VALORES DEDUCIDO PARA

#### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

32

POPOUTS

| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |   | DENSIDAD (D) |  |
|---------------------------|---|--------------|--|
| 0                         | 0 | 19.23        |  |

CALCULO :  

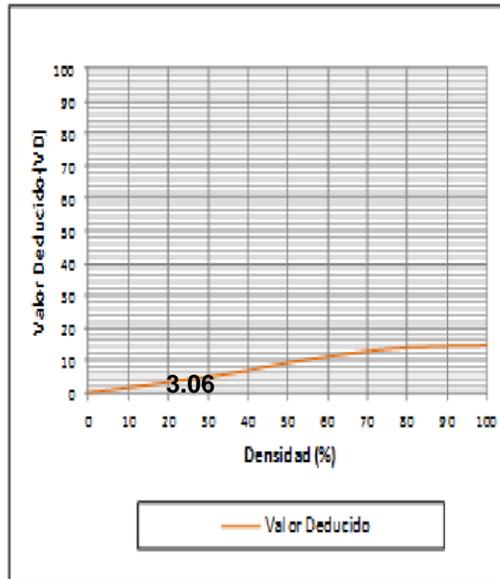
$$\left( \frac{15.0 \cdot 2.30 + D \cdot 3.20}{20.0} \right) = X$$
**3.06**      **3.06**

VALOR DEDUCIDO (X):3.20

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE  
DAÑO:

|    |                 |
|----|-----------------|
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO |
|----|-----------------|

|                        |                 |              |
|------------------------|-----------------|--------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 3.85         |

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{cc} 0.0 & 0.00 \\ D & 3.8 \\ 5.0 & \end{array} \right)$$

X=

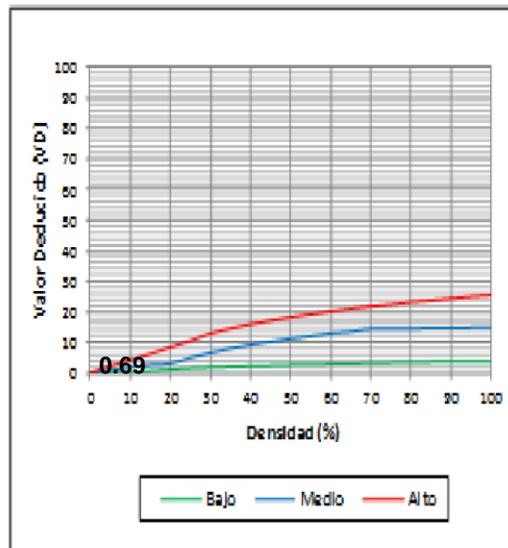
**0.69**

VALOR DEDUCIDO (X):0.90

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 30. PARCHES PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M<sup>2</sup>)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Pequeño.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |               |
|----|---------------|
| 34 | PUNZONAMIENTO |
|----|---------------|

|                           |                            |                 |
|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                            | DENSIDAD<br>(D) |
| <b>M</b>                  | <b>SEVERIDAD<br/>MEDIA</b> | <b>15.38</b>    |

**32.82**

CALCULO :

$$\left( \begin{array}{l} 15.0032.30 \\ D=15.38 \end{array} \right)$$

**X=32.82**

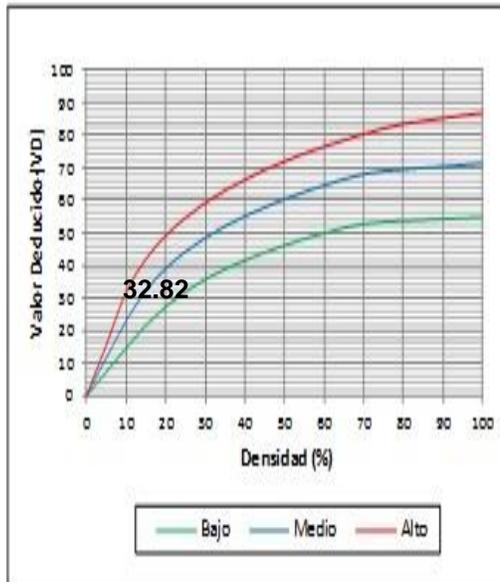
VALOR DEDUCIDO (X):20.00

39.00

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |           |                      |
|---------------|-----------|----------------------|
| TIPO DE DAÑO: | <b>34</b> | <b>PUNZONAMIENTO</b> |
|---------------|-----------|----------------------|

|                           |                           |              |
|---------------------------|---------------------------|--------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                           | DENSIDAD (D) |
| <b>A</b>                  | <b>SEVERIDAD<br/>ALTA</b> | <b>11.54</b> |

CALCULO :

34.91

$$\left( \left( \frac{10.0 \cdot 31.80}{D11.5} \right) \right) \cdot 15.0$$

X=

34.9

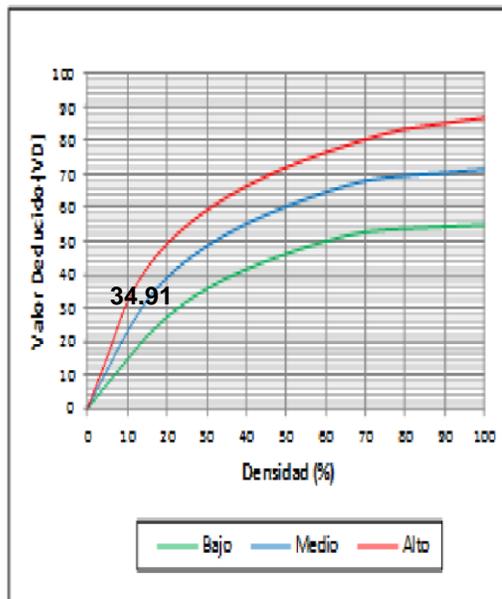
1

VALOR DEDUCIDO (X):41.90

**ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS**

**34. PUNZONAMIENTO**

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

**Tabla 21:** Calculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-02.



|   |   |
|---|---|
| <b>VDC q= 1</b>   | <b>VDC q= 2</b>   |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 40.00 \quad \text{VDC}_0= 40.00 \quad \text{VDT}_0= 70.00 \\ \text{VDT}(q1)= 41.60 \quad \text{VDC}(q1)= 41.60 \quad \text{VDT}(q2)= 72.42 \\ \text{VDT}_1= 50.00 \quad \text{VDC}_1= 50.00 \quad \text{VDT}_1= 80.00 \end{array} \right)$ | $\left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 52.50 \\ \text{VDC}(q2)= 53.9 \\ \text{VDC}_1= 58.5 \end{array} \right)$   |
| <b>VDC q= 3</b>   | <b>VDC q= 4</b>   |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 110.00 \quad \text{VDC}_0= 68.50 \\ \text{VDT}(q3)= 102.55 \quad \text{VDC}(q3)= 64.40 \\ \text{VDT}_1= 120.00 \quad \text{VDC}_1= 74.00 \end{array} \right)$  | $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 100.00 \quad \text{VDC}_0= 58.0 \\ \text{VDT}(q4)= 103.61 \quad \text{VDC}(q4)= 59.8 \\ \text{VDT}_1= 110.00 \quad \text{VDC}_1= 63.0 \end{array} \right)$ |
| <b>VDC q= 5</b>   | <b>VDC q= 6</b>   |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 0.00 \quad \text{VDC}_0= 0.00 \quad \text{VDT}_0= 0.00 \\ \text{VDT}(q5)= 0.00 \quad \text{VDC}(q5)= ##### \quad \text{VDT}(q6)= 0.00 \\ \text{VDT}_1= 0.00 \quad \text{VDC}_1= 0.00 \quad \text{VDT}_1= 0.00 \end{array} \right)$         | $\left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 0.0 \\ \text{VDC}(q6)= ##### \\ \text{VDC}_1= 0.00 \end{array} \right)$  |

**Tabla 22:** Abaco para interpolar los Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-

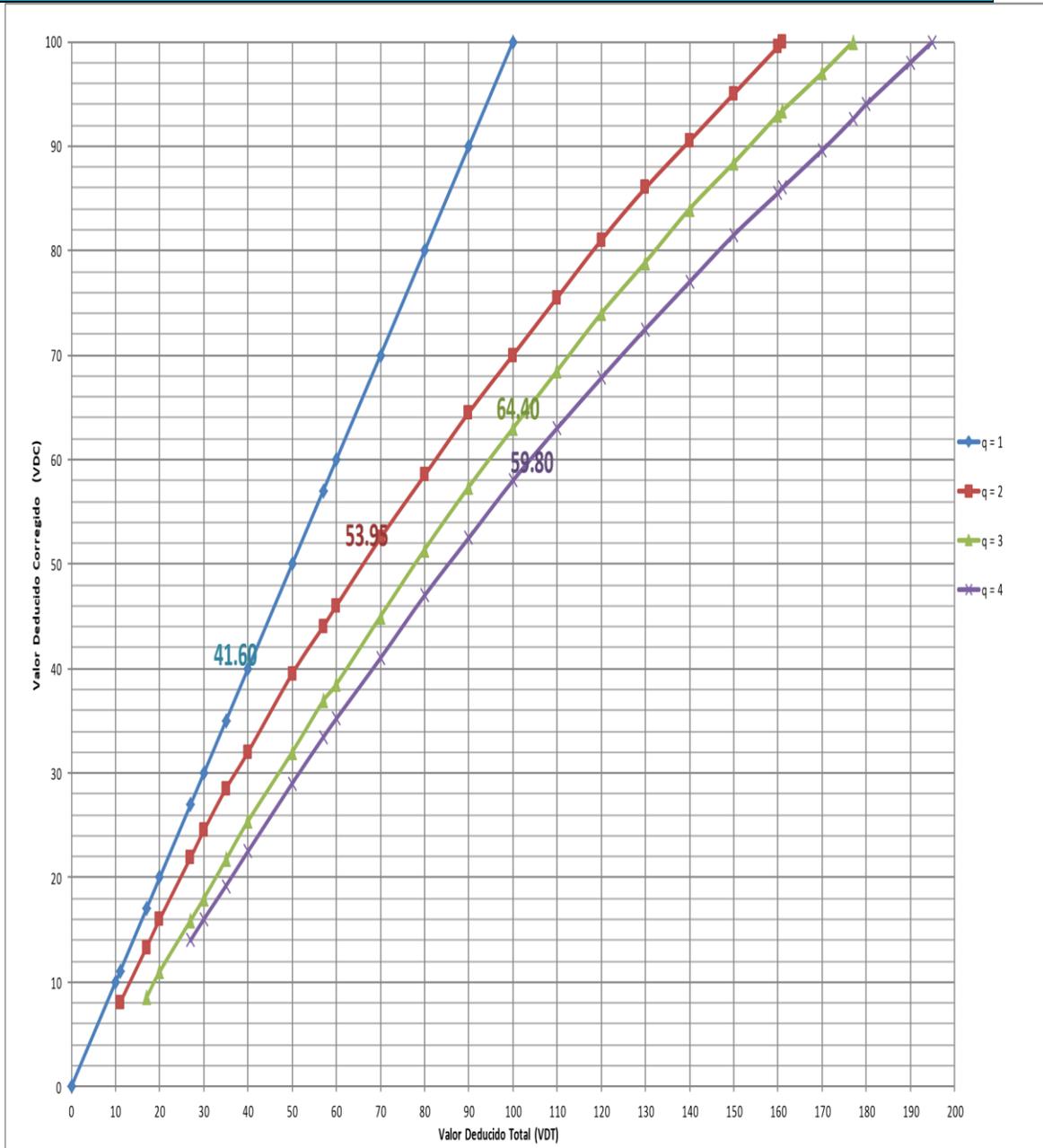
02.

**VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)**

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 23:** Interseccion de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-02

## ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

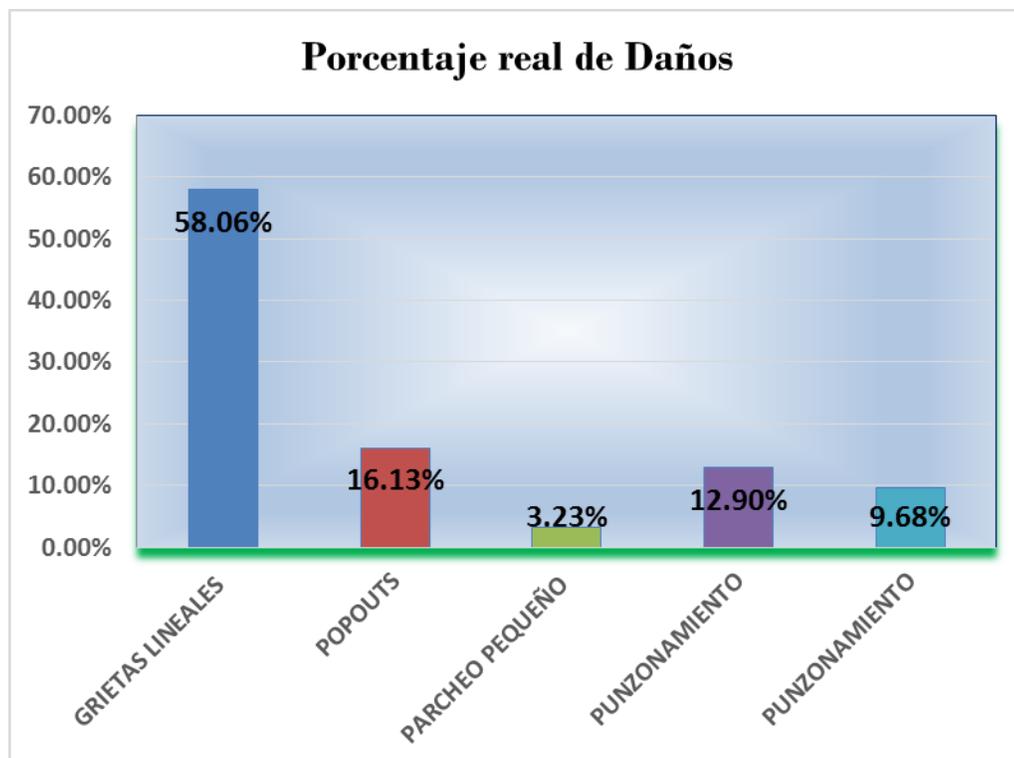
La unidad de muestra UM- 01 tiene 22 paños y pertenece a la 11 va cuadra de la calle jiron Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:** Grietas Lineales, Parcheo Grande y Punzonamiento; **Severidad Alta** fueron: Grieta de Esquina , Grietas Lineales y Popouts que no tiene severidades. Donde se obtuvieron 06

valores deducidos: 24.61; 8.73; 7.98; 21.35; 0.64y 41.84 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 41.84 ; con un PCI de 41.24 que corresponde a un pavimento Malo

| N° | TIPO DE DAÑO     | N/S | DENSIDAD (%) | PORCENTAJE REAL |
|----|------------------|-----|--------------|-----------------|
| 28 | GRIETAS LINEALES | M   | 69.23        | 58.06%          |
| 32 | POPOUTS          |     | 19.23        | 16.13%          |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO  | M   | 3.85         | 3.23%           |
| 34 | PUNZONAMIENTO    | M   | 15.38        | 12.90%          |
| 34 | PUNZONAMIENTO    | A   | 11.54        | 9.68%           |
|    |                  |     | 119.23       | 100.00%         |

**Figura N° 66:** Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-02

Descripción: Grafico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-02



**Figura N° 67:** Cuadro Estadístico de las densidades de la UM-02

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinar los porcentajes reales de la UM-02 del jiron Sargento Lores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTR A - 03



13 V A CUADRA DEL JIRON SARGENTO LORES

IQUITOS - MAYNAS - LORETO

**Tabla 24:** Evaluación de Unidad de Muestra UM-03



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|                                  |   |                           |                      |                  |
|----------------------------------|---|---------------------------|----------------------|------------------|
| UNIVERSIDAD:                     | UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH                 |                           | FECHA DE EVALUACION: | SEPTIEMBRE 2017  |
| EVALUADOR:                       | BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA                                     |                           | MUESTRA:             | UM 03            |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV:             | JIRON SARGENTO LORES (CALLE ALMIRANTE GUISSSE/CALLE ESTADO DE ISRAEL) |                           | CUADRA:              | 13 VA            |
| AÑO DE CONSTRUCCION              | 2012  | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m):           | 7.20             |
|                                  |   |                           | LONGITUD (m):        |                  |
| TIPO DE USO:                     | VEHICULAR   | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m):           | 3.60             |
|                                  |   |                           | LONGITUD (m):        | 3.00             |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS- DISTRITO: | 28<br>IQUITOS   | AREA DE PAÑO (m2):        | 10.80                | AREA TOTAL (m2): |
|                                  |   | PROVINCIA:                | MAYNAS               | DEPARTAMENTO:    |
|                                  |   |                           |                      | LORETO           |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N° 21   | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 22  | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 23  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 24  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 25  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 26  | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 27  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
|   |                           | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Desnivel Carril / Berma   |    |                             |
| 29  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 30  | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
|   | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD       | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO (VD) |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | SEVERIDAD MEDIA | 1.00            | 3.57         | 5.14                |
|                      | 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 16.00           | 57.14        | 29.36               |
|                      | 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | SEVERIDAD ALTA  | 11.00           | 39.29        | 39.91               |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 32 | POPOUTS           |     |                 | 2.00            | 7.14         | 1.04                |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | SEVERIDAD MEDIA | 1.00            | 3.57         | 8.29                |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 34 | PUNZONAMIENTO     | A   | SEVERIDAD ALTA  | 5.00            | 17.86        | 46.01               |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |
|                      |    |                   |     |                 |                 |              |                     |

DIAGRAMA DE BLOQUES



Fuente: elaboración propia (2017)

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |                   |
|---------------|----|-------------------|
| TIPO DE DAÑO: | 22 | GRIETA DE ESQUINA |
|---------------|----|-------------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |
|------------------------|-----------------|--------------|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 3.57         |

CALCULO :

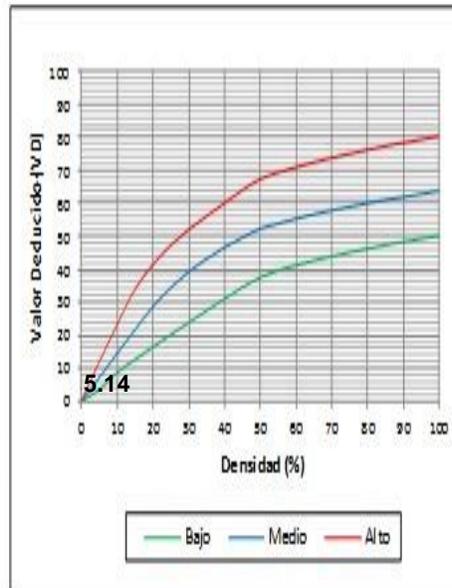
$$5.14 \left( \left( \begin{array}{c} 0.0 \\ D 3.5 \\ 5.0 \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} X= \\ 5.14 \\ 0.00 \end{array} \right) \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X):7.20

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |           |                         |
|---------------|-----------|-------------------------|
| TIPO DE DAÑO: | <b>28</b> | <b>GRIETAS LINEALES</b> |
|---------------|-----------|-------------------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                        | DENSIDAD (D) |
|------------------------|------------------------|--------------|
| <b>M</b>               | <b>SEVERIDAD MEDIA</b> | <b>57.14</b> |

CALCULO :

$$\left( \frac{55}{60} \right) \left( \frac{57.14 - 55}{60 - 55} \right) \left( 28.80 - 29.36 \right) + 29.36$$

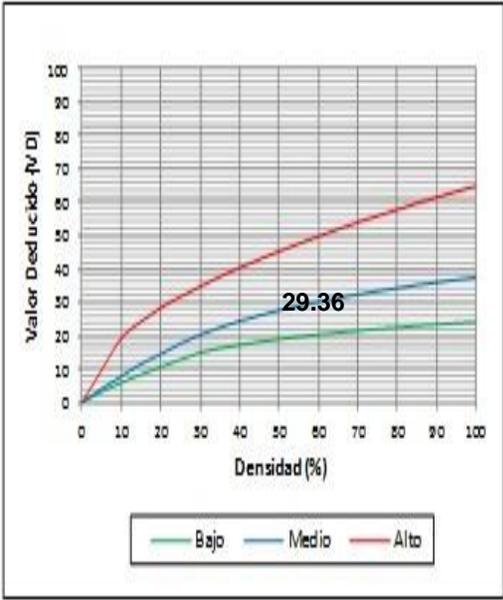
**X= 29.36**

VALOR DEDUCIDO (X):30.10

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



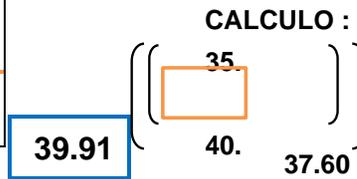
Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |                  |
|----|------------------|
| 28 | GRIETAS LINEALES |
|----|------------------|

|                        |                |              |
|------------------------|----------------|--------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) |
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 39.29        |



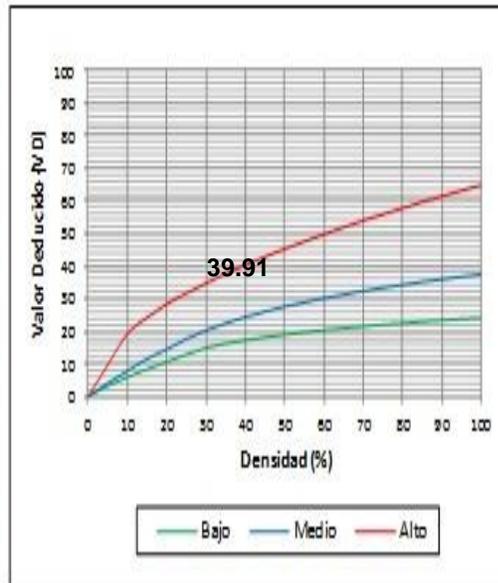
D= 39.29    X= 39.91

VALOR DEDUCIDO (X):40.30

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |         |
|----|---------|
| 32 | POPOUTS |
|----|---------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |   | DENSIDAD (D) |
|------------------------|---|--------------|
| 0                      | 0 | 7.14         |

VALOR DEDUCIDO (X): 10.00

1.04

CALCULO :

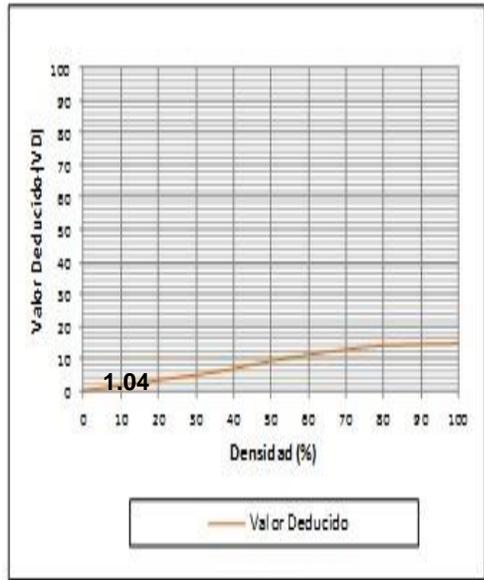
$$\left( \begin{array}{cc} 5.00 & 0.70 \\ D=7.14 & \end{array} \right) \begin{array}{c} \\ \\ 1.50 \end{array}$$

X= 1.04

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto. Popouts.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |               |
|----|---------------|
| 34 | PUNZONAMIENTO |
|----|---------------|

|                           |                    |                 |  |
|---------------------------|--------------------|-----------------|--|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                    | DENSIDAD<br>(D) |  |
| M                         | SEVERIDAD<br>MEDIA | 3.57            |  |

CALCULO :

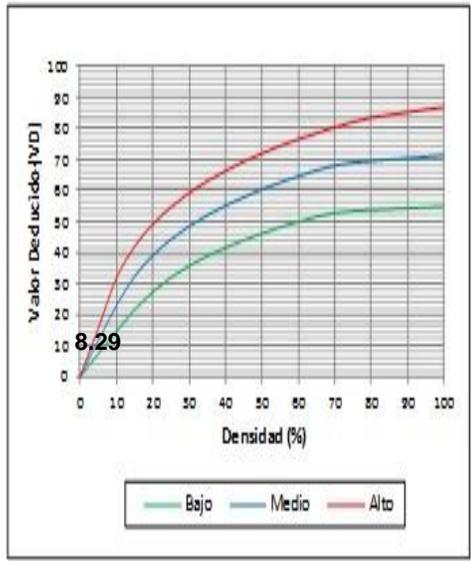
$$\left( \begin{matrix} 0.0 & 0.00 \\ D & 3.5 \\ & 5.0 \end{matrix} \right) \left( \begin{matrix} X= \\ \\ 8.29 \end{matrix} \right)$$

VALOR DEDUCIDO (X):11.60

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |               |
|---------------|----|---------------|
| TIPO DE DAÑO: | 34 | PUNZONAMIENTO |
|---------------|----|---------------|

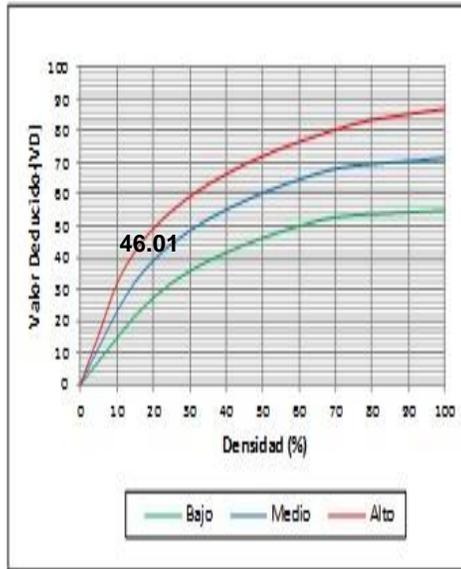
|                           |                   |              |           |
|---------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                   | DENSIDAD (D) | CALCULO : |
| A                         | SEVERIDAD<br>ALTA | 17.86        |           |

15.00 ( ( 41.90 ) )  
 46.01 ( 17.86 46.01 )  
 VALOR DEDUCIDO (X):20.00      49.10

**ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS**

**34. PUNZONAMIENTO**

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.



**VDC q= 1**

$$\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 50.00 \quad \text{VDC}_0= 50.00 \\ \text{VDT}(q_1)= 55.02 \quad \text{VDC}(q_1)= 55.02 \\ \text{VDT}_1= 57.00 \quad \text{VDC}_1= 57.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 3**

$$\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 120.00 \quad \text{VDC}_0= 74.00 \\ \text{VDT}(q_3)= 120.29 \quad \text{VDC}(q_3)= 73.28 \\ \text{VDT}_1= 130.00 \quad \text{VDC}_1= 48.90 \end{array} \right)$$

**VDC q= 5**

$$\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 120.00 \quad \text{VDC}_0= 64.90 \\ \text{VDT}(q_5)= 129.72 \quad \text{VDC}(q_5)= 69.37 \\ \text{VDT}_1= 130.00 \quad \text{VDC}_1= 69.50 \end{array} \right)$$

**VDC q= 2**

$$\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 90.00 \quad \text{VDC}_0= 64.50 \\ \text{VDT}(q_2)= 92.93 \quad \text{VDC}(q_2)= 66.11 \\ \text{VDT}_1= 100.00 \quad \text{VDC}_1= 70.00 \end{array} \right)$$

**VDC q= 4**

$$\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 120.00 \quad \text{VDC}_0= 67.80 \\ \text{VDT}(q_4)= 126.57 \quad \text{VDC}(q_4)= 70.89 \\ \text{VDT}_1= 130.00 \quad \text{VDC}_1= 72.50 \end{array} \right)$$

**Tabla 26:** Abaco para sacar Valores

Deducido Corregido de la unidad de

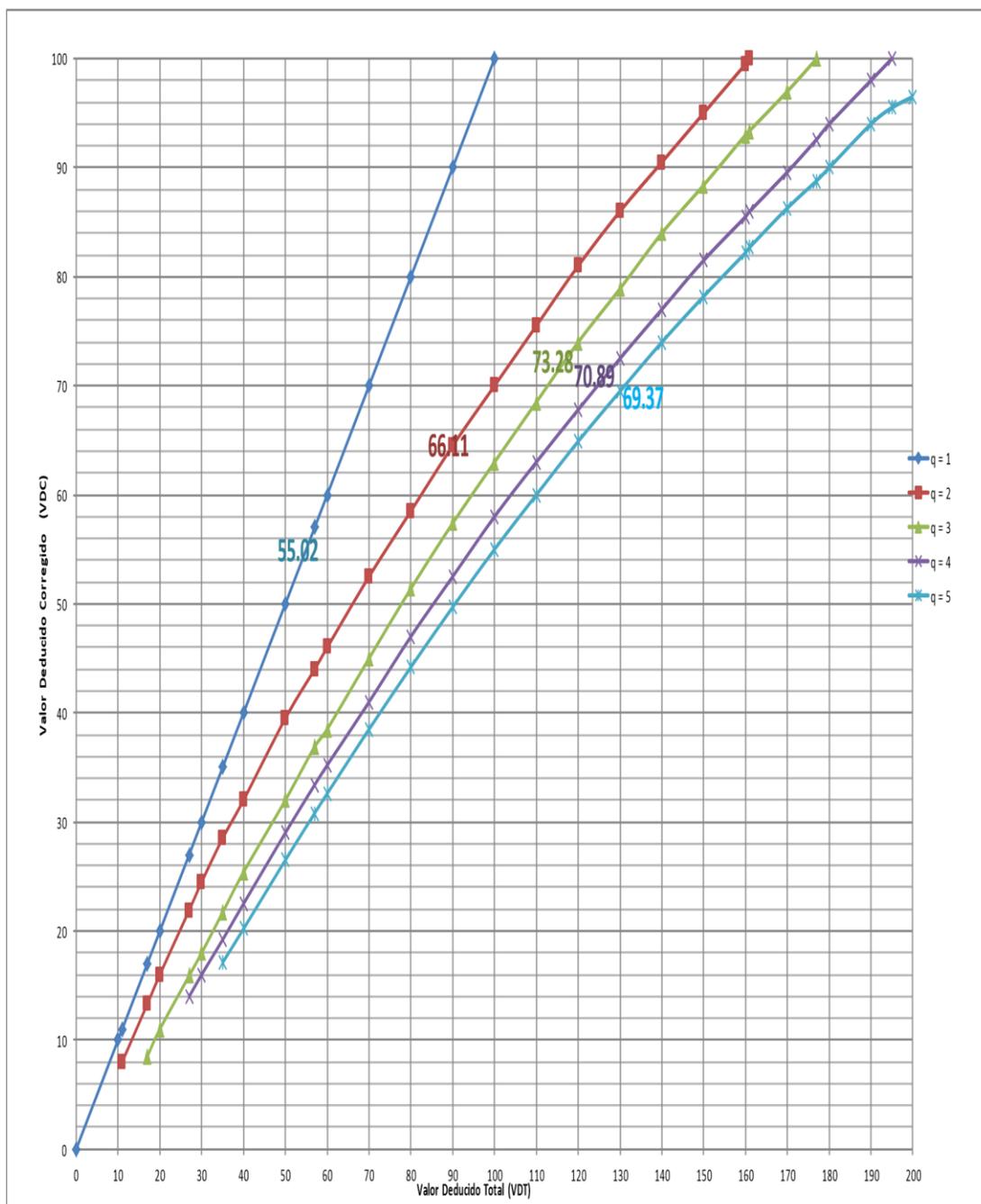
muestra UM03

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 27:** Interseccion de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-03

### ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra UM- 02 tiene 26 paños y pertenece a la 12 va cuadra de la calle jiron Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:**

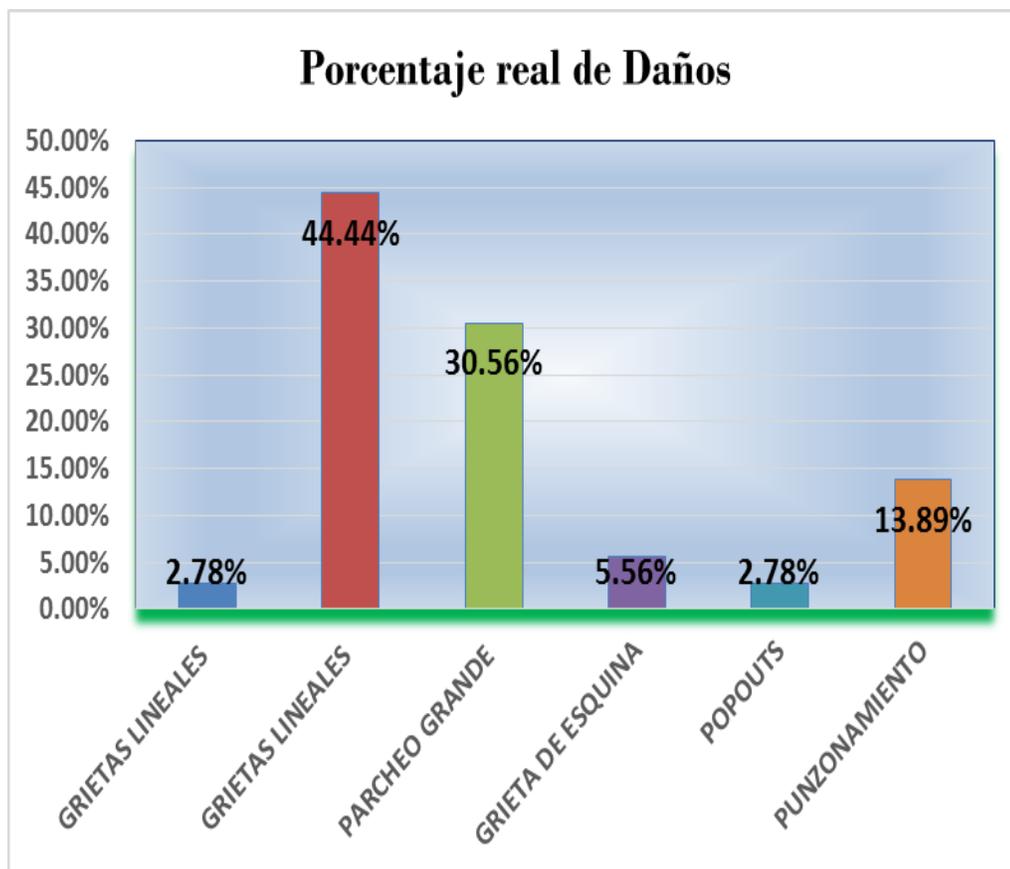
Grietas Lineales, Parcheo Grande y Punzonamiento; **Severidad Alta** fueron: Punzonamiento y Popouts que no tiene severidades. Donde se obtuvieron 05 valores

deducidos: 32.13; 3.06; 0.69; 32.82 Y 34.91 siguiendo el máximo valor deducido corregido es 34.91 ; con un PCI de 35.60 que corresponde a un pavimento Malo.

| <b>N°</b> | <b>TIPO DE DAÑO</b> | <b>N/S</b> | <b>DENSIDAD (%)</b> | <b>PORCENTAJE REAL</b> |
|-----------|---------------------|------------|---------------------|------------------------|
| 22        | GRIETA DE ESQUINA   | M          | 3.57                | 2.78%                  |
| 28        | GRIETAS LINEALES    | M          | 57.14               | 44.44%                 |
| 28        | GRIETAS LINEALES    | A          | 39.29               | 30.56%                 |
| 32        | POPOUTS             |            | 7.14                | 5.56%                  |
| 34        | PUNZONAMIENTO       | M          | 3.57                | 2.78%                  |
| 34        | PUNZONAMIENTO       | A          | 17.86               | 13.89%                 |
|           |                     |            | 128.57              | 100.00%                |

**Figura N° 68:** Gráfico de porcentaje real de daños de la UM-03

Descripción: Gráfico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-03



**Figura N° 69:** Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-03

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinamos los porcentajes reales de la UM-03 del jiron Sargento Lores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTRA - 04



14 V A CUADRA DEL JIRON SARGENTO LORES

IQUITOS - MAYNAS - LORETO

**Tabla 28:** Evaluación de Unidad de Muestra UM-04



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA  
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|                                   |  |   |  |                           |  |                |  |                  |        |
|-----------------------------------|--|---|--|---------------------------|--|----------------|--|------------------|--------|
| UNIVERSIDAD:                      |  | UNIVERSIDAD CATOLIA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - ULADECH             |  | FECHA DE EVALUACION:      |  | SETIEMBRE 2017 |  |                  |        |
| EVALUADOR:                        |  |   |  | MUESTRA:                  |  |                |  |                  |        |
| BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA |  |   |  | UM 04                     |  |                |  |                  |        |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV:              |  | JIRON SARGENTO LORES (CALLE ESTADO DE ISRAEL/CALLE LAS MAGNOLIAS) |  |                           |  | CUADRA:        |  | 14 VA            |        |
| AÑO DE CONSTRUCCION:              |  | 2012  |  | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO |  | ANCHO (m):     |  | 7.20             |        |
|                                   |  |   |  |                           |  | LONGITUD (m):  |  |                  |        |
| TIPO DE USO:                      |  | VEHICULAR   |  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  |  | ANCHO (m):     |  | 3.60             |        |
|                                   |  |   |  |                           |  | LONGITUD (m):  |  | 3.00             |        |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS: DISTRITO:  |  | 24 IQUITOS  |  | AREA DE PAÑO (m2):        |  | 10.80          |  | AREA TOTAL (m2): | 259.20 |
|                                   |  |   |  | PROVINCIA:                |  | MAYNAS         |  | DEPARTAMENTO:    | LORETO |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Up / Buckling             | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD       | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR         |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
|                      |    |                   |     |                 |                 |              | DEDUCIDO      |
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | SEVERIDAD MEDIA | 2.00            | 8.33         | (VD)<br>12.07 |
|                      | 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 23.00           | 95.83        | 36.82         |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | SEVERIDAD ALTA  | 3.00            | 12.50        | 21.70         |
|                      | 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | SEVERIDAD MEDIA | 2.00            | 8.33         | 4.83          |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 29 | PARCHEO GRANDE    | A   | SEVERIDAD ALTA  | 3.00            | 12.50        | 19.45         |
|                      | 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | M   | SEVERIDAD MEDIA | 2.00            | 8.33         | 1.43          |
|                      | 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | A   | SEVERIDAD ALTA  | 6.00            | 25.00        | 10.65         |
|                      | 32 | POPOUTS           |     |                 | 3.00            | 12.50        | 1.90          |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | SEVERIDAD MEDIA | 4.00            | 16.67        | 34.53         |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | A   | SEVERIDAD ALTA  | 3.00            | 12.50        | 36.85         |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**



|    |  |  |
|----|--|--|
| 72 |  |  |
| 71 |  |  |
| 70 |  |  |
| 69 |  |  |
| 68 |  |  |
| 67 |  |  |
| 66 |  |  |
| 65 |  |  |
| 64 |  |  |
| 63 |  |  |
| 62 |  |  |
| 61 |  |  |
| 60 |  |  |
| 59 |  |  |
| 58 |  |  |
| 57 |  |  |
| 56 |  |  |
| 55 |  |  |
| 54 |  |  |
| 53 |  |  |
| 52 |  |  |
| 51 |  |  |

Fuente: elaboración propia (2017)

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE  
DAÑO:

|    |                   |
|----|-------------------|
| 22 | GRIETA DE ESQUINA |
|----|-------------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |  |
|------------------------|-----------------|--------------|--|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 8.33         |  |

CALCULO :

$$\left( \left( \frac{5.0}{10.0} \right) \left( \frac{D \ 8.3}{7.20} \right) \right) X = 12.07$$

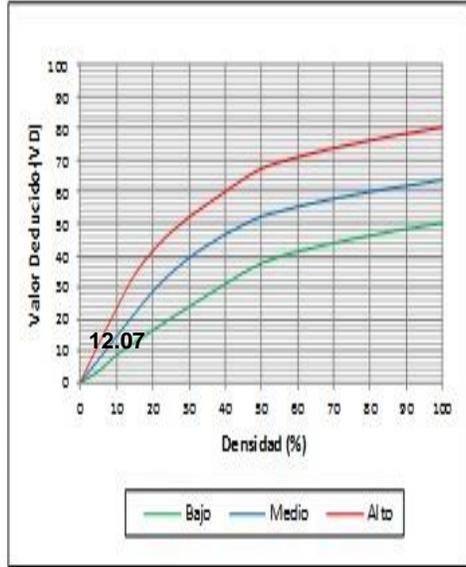
12.07

VALOR DEDUCIDO (X):14.50

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 28 GRIETAS LINEALES

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S | DENSIDAD<br>(D)            |
| <b>M</b>                  | <b>SEVERIDAD<br/>MEDIA</b> |
|                           | <b>95.83</b>               |

**CALCULO :**

$$\left( \begin{array}{l} 95.00 \quad 36.70 \\ D = 95.83 \\ X = 36.82 \end{array} \right)$$

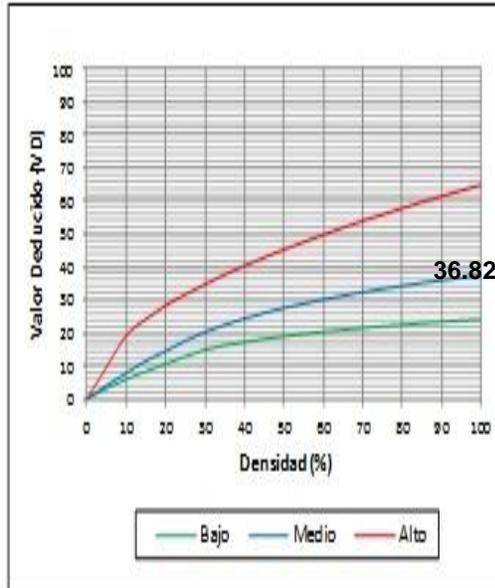
**36.82**

VALOR DEDUCIDO (X): 100.00 37.40

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |                |
|---------------|----|----------------|
| TIPO DE DAÑO: | 29 | PARCHEO GRANDE |
|---------------|----|----------------|

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| NIVEL DE SEVERIDAD N/S | DENSIDAD (D) |
| M                      | 8.33         |

VALOR DEDUCIDO (X): 10.00

4.83

CALCULO :

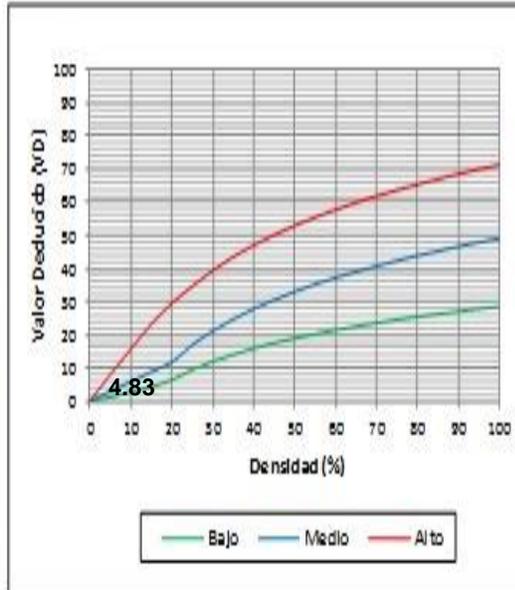
$$D = 8.33 \left( \frac{5.00 \cdot 2.90}{5.80} \right)$$

X = 4.83

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.5 |
| 25.00    | 9.4            | 16.9 | 34.6 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.3 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |                |
|---------------|----|----------------|
| TIPO DE DAÑO: | 29 | PARCHEO GRANDE |
|---------------|----|----------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) | CALCULO : |
|------------------------|----------------|--------------|-----------|
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 12.50        |           |
|                        |                |              | 15.70     |

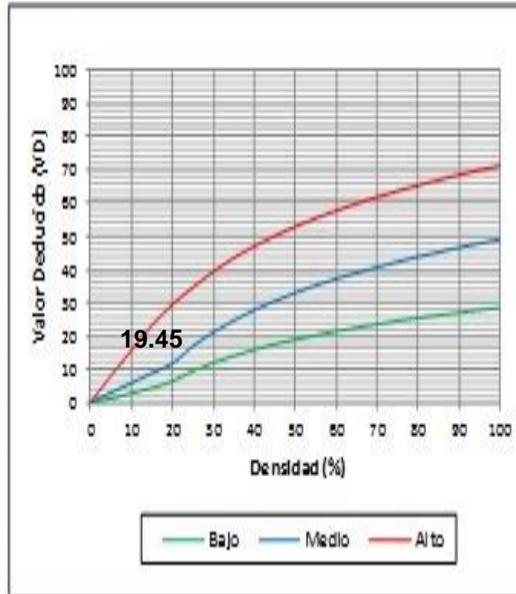
19.45
X= 19.45

VALOR DEDUCIDO (X):23.20

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.5 |
| 25.00    | 9.4            | 16.9 | 34.6 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.3 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Grande y Acometidas de Serv. Púb.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|               |    |                 |
|---------------|----|-----------------|
| TIPO DE DAÑO: | 30 | PARCHEO PEQUEÑO |
|---------------|----|-----------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |      |
|------------------------|-----------------|--------------|------|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 8.33         | 1.43 |

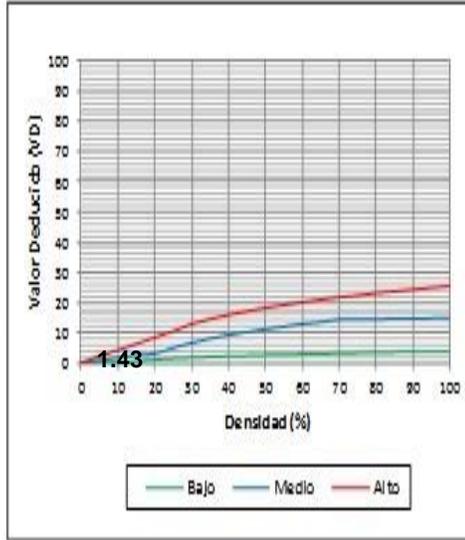
CALCULO :  $\left( \left( \frac{5.0}{10.0} \right) \left( \frac{D - 8.33}{0.90} \right) \right) X = 1.43$

VALOR DEDUCIDO (X):1.70

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M<sup>2</sup>)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Pequeño.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |         |
|----|---------|
| 32 | POPOUTS |
|----|---------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |   | DENSIDAD (D) |
|------------------------|---|--------------|
| 0                      | 0 | 12.50        |

CALCULO :

$$D=12.50 \left( \left( \left( \right) \right) \right)$$

5.00  
0.70

1.90

X= 1.90

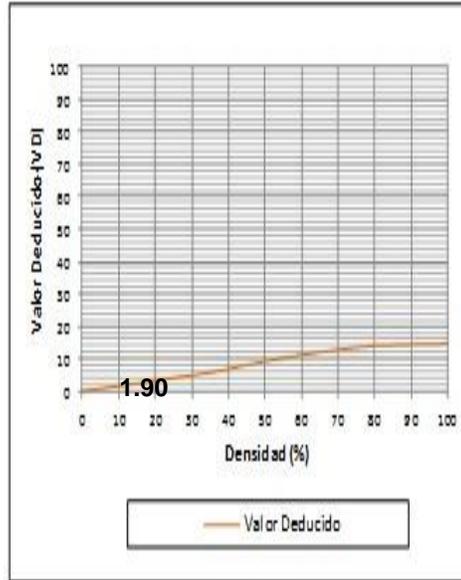
VALOR DEDUCIDO (X):10.00

1.50

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

34

PUNZONAMIENTO

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                 | DENSIDAD (D) |
|------------------------|-----------------|--------------|
| M                      | SEVERIDAD MEDIA | 16.67        |

15.00

32.30

34.53

D=16.67

X=34.53

CALCULO :

(( ))

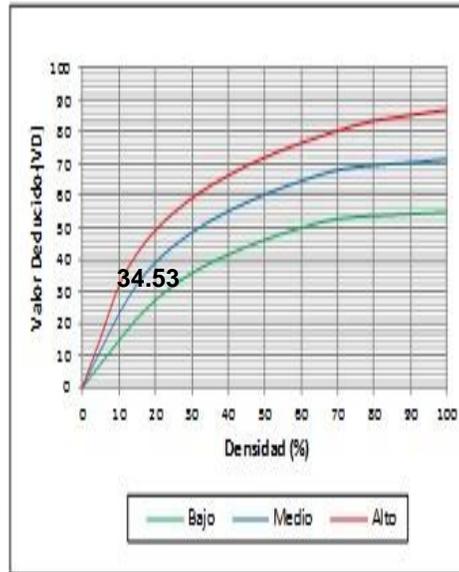
VALOR DEDUCIDO (X):20.00

39.00

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|       |               |
|-------|---------------|
| 34.00 | PUNZONAMIENTO |
|-------|---------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) |
|------------------------|----------------|--------------|
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 12.50        |

CALCULO :

$$D=12.50 \left( \left( \frac{36.85 - 31.80}{10.00 - 31.80} \right) \right)$$

**X=36.85**

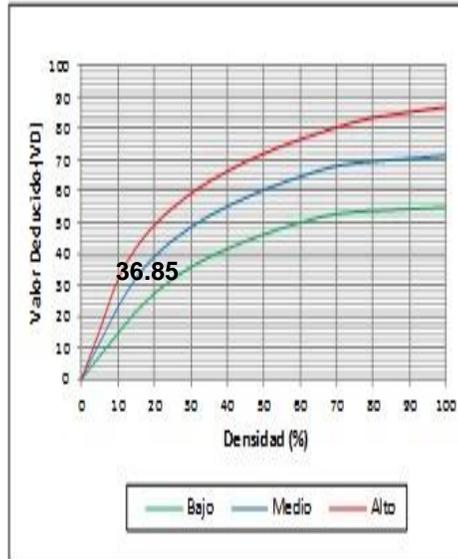
VALOR DEDUCIDO (X):15.00

41.90

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 33.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

**Tabla 29:** Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-04.



|  |  |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 1</div>   | <div style="border: 1px solid red; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 2</div>  |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 40.00 \\ \text{VDT (q1)}= 48.85 \\ \text{VDT}_1= 50.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 40.00 \\ \text{VDC (q1)}= 48.85 \\ \text{VDC}_1= 50.00 \end{array} \right)$    | $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 80.00 \\ \text{VDT (q2)}= 83.67 \\ \text{VDT}_1= 90.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 58.50 \\ \text{VDC (q2)}= 60.70 \\ \text{VDC}_1= 64.50 \end{array} \right)$    |
| <div style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 3</div>  | <div style="border: 1px solid purple; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 4</div>   |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 110.00 \\ \text{VDT (q3)}= 116.20 \\ \text{VDT}_1= 120.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 68.50 \\ \text{VDC (q3)}= 71.91 \\ \text{VDC}_1= 74.00 \end{array} \right)$ | $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 130.00 \\ \text{VDT (q4)}= 135.90 \\ \text{VDT}_1= 140.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 72.50 \\ \text{VDC (q4)}= 75.16 \\ \text{VDC}_1= 77.00 \end{array} \right)$ |
| <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 5</div>   | <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 6</div>   |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 150.00 \\ \text{VDT (q5)}= 153.35 \\ \text{VDT}_1= 160.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 78.20 \\ \text{VDC (q5)}= 79.54 \\ \text{VDC}_1= 82.20 \end{array} \right)$ | $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 161.00 \\ \text{VDT (q6)}= 163.42 \\ \text{VDT}_1= 170.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 79.40 \\ \text{VDC (q6)}= 80.37 \\ \text{VDC}_1= 83.00 \end{array} \right)$ |
| <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block;">VDC q= 7</div>   |  |
| $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 161.00 \\ \text{VDT (q7)}= 169.94 \\ \text{VDT}_1= 170.00 \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{VDC}_0= 76.70 \\ \text{VDC (q7)}= 80.27 \\ \text{VDC}_1= 80.30 \end{array} \right)$ |  |

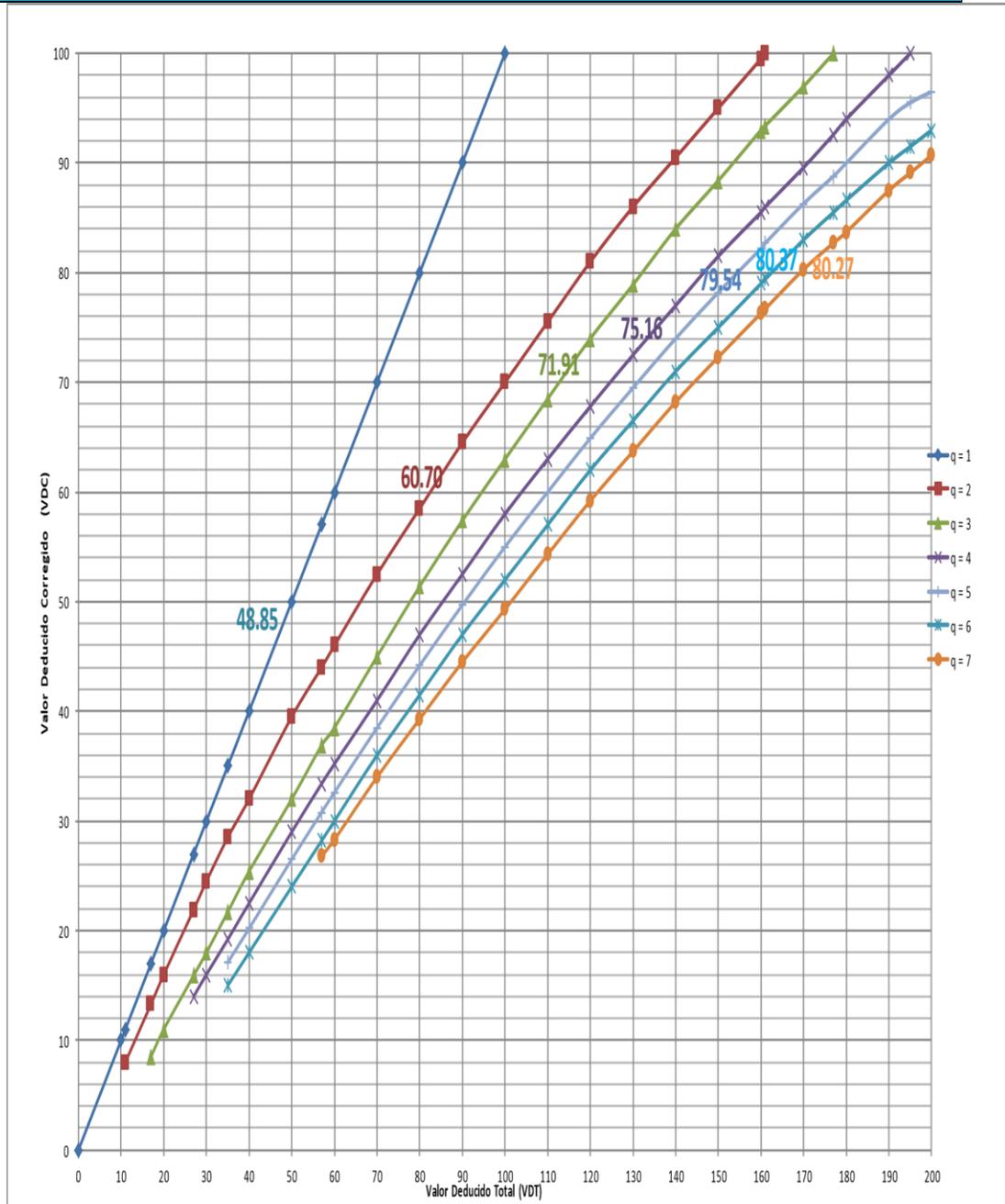
**Tabla 30:** Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-04

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 31:** Interseccion de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-04

## ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra UM- 04 tiene 24 paños y pertenece a la 14 va cuadra de la calle jiron

Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:**

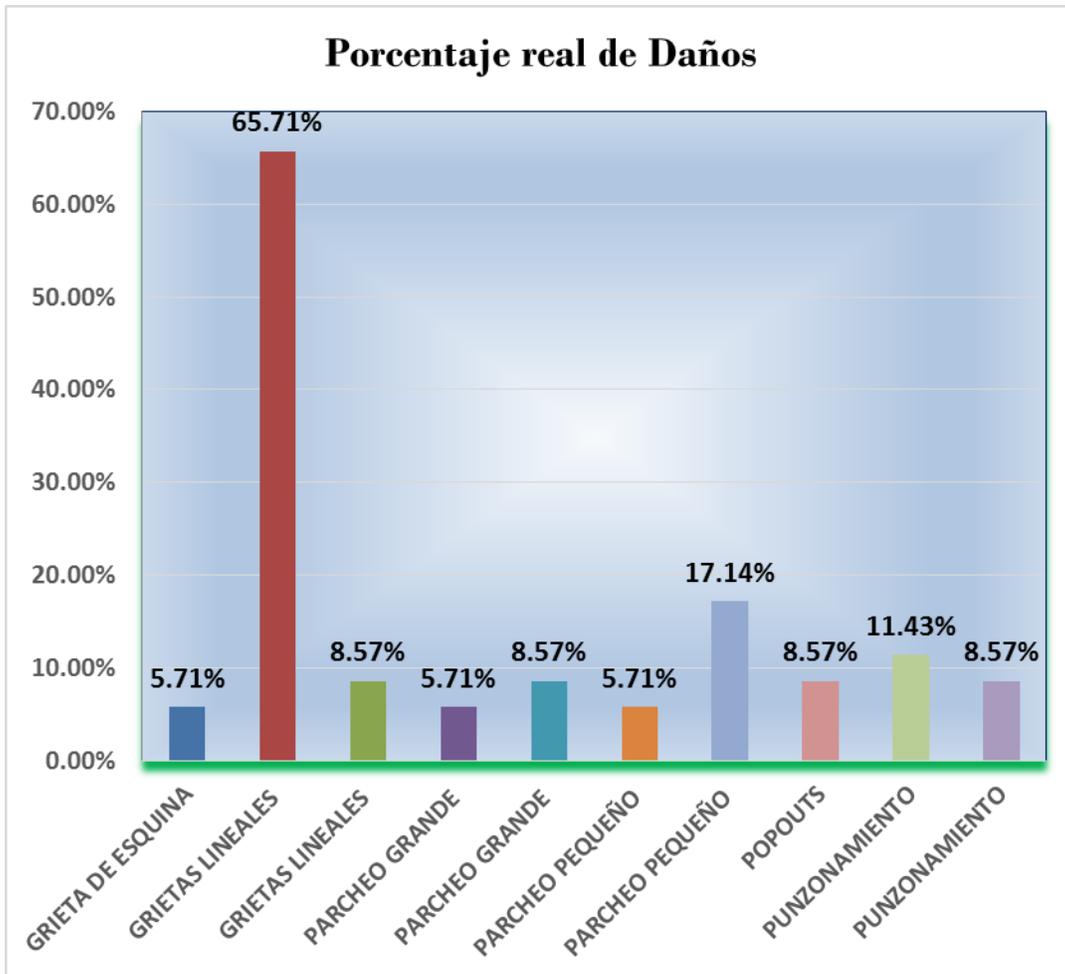
Grieta Esquina, Grietas Lineales, Parcheo Grande, Parcheo Pequeño y Punzonamiento;

**Severidad Alta** fueron: Parcheo Grande, Parcheo Pequeño, Grietas Lineales, Punzonamiento y Popouts que no tiene severidades. Donde se obtuvieron 10 valores deducidos: 12.07; 36.82; 21.70; 4.83; 19.45; 1.43; 10.65; 1.90; 34.53 y 36.85 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 36.85 ; con un PCI de 19.63 que corresponde a un pavimento Muy Malo.

| N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | DENSIDAD (%) | PORCENTAJE REAL |
|----|-------------------|-----|--------------|-----------------|
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | 8.33         | 5.71%           |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | 95.83        | 65.71%          |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | 12.50        | 8.57%           |
| 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | 8.33         | 5.71%           |
| 29 | PARCHEO GRANDE    | A   | 12.50        | 8.57%           |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | M   | 8.33         | 5.71%           |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | A   | 25.00        | 17.14%          |
| 32 | POPOUTS           |     | 12.50        | 8.57%           |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | 16.67        | 11.43%          |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | A   | 12.50        | 8.57%           |
|    |                   |     | 145.83       | 100.00%         |

**Figura N° 70:** Gráfico de porcentaje real de daños de la U-04

Descripción: Grafico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-04



**Figura N° 71:** Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-04

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinamos los porcentajes reales de la UM-04 del jiron Sargento Lores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTRA - 05



15 V A CUADRA D EL JIRON SARGENTO LORES

IQUITOS - MAYNAS - LORETO

**Tabla 32: Evaluación de unidad de muestra UM-05**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

| HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO |   |                           |                      |                  |               |      |
|--|---|---------------------------|----------------------|------------------|---------------|------|
| UNIVERSIDAD:   | UNIVERSIDAD CATOLIA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH        |                           | FECHA DE EVALUACION: | SEPTIEMBRE 2017  |               |      |
| EVALUADOR:   | BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA                           |                           | MUESTRA:             | UM 05            |               |      |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV:   | JIRON SARGENTO LORES (CALLE LAS MAGNOLIA/CALLE MANCO CAPAC) |                           |                      | CUADRA:          | 15 VA         |      |
| AÑO DE CONSTRUCCION  | 2012  | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m):           | 7.20             | LONGITUD (m): |      |
| TIPO DE USO:   | VEHICULAR   | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m):           | 3.60             | LONGITUD (m): | 3.00 |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS: DISTRITO:   | 26<br>IQUITOS   | AREA DE PAÑO (m2):        | 10.80                | AREA TOTAL (m2): | 280.80        |      |
|  |   | PROVINCIA:                | MAYNAS               | DEPARTAMENTO:    | LORETO        |      |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Up / Buckling             | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  | Escala                    | 35 | Cruce de Vía Ferrea         |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



| NIVELES DE SEVERIDAD |   |
|----------------------|---|
| SEVERIDAD ALTA       | A |
| SEVERIDAD MEDIA      | M |
| SEVERIDAD BAJA       | B |

| N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD       | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR         |
|----|-------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
|    |                   |     |                 |                 |              | DEDUCIDO      |
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | SEVERIDAD MEDIA | 6.00            | 23.08        | (VD)<br>32.21 |
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | A   | SEVERIDAD ALTA  | 1.00            | 3.85         | 9.31          |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 11.00           | 42.31        | 25.08         |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | SEVERIDAD ALTA  | 2.00            | 7.69         | 14.77         |
| 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | SEVERIDAD MEDIA | 1.00            | 3.85         | 2.23          |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | A   | SEVERIDAD ALTA  | 2.00            | 7.69         | 3.28          |
| 32 | POPOUTS           |     |                 | 4.00            | 15.38        | 2.37          |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | SEVERIDAD MEDIA | 5.00            | 19.23        | 37.97         |
|    |                   |     |                 |                 |              |               |
|    |                   |     |                 |                 |              |               |

DIAGRAMA DE BLOQUES

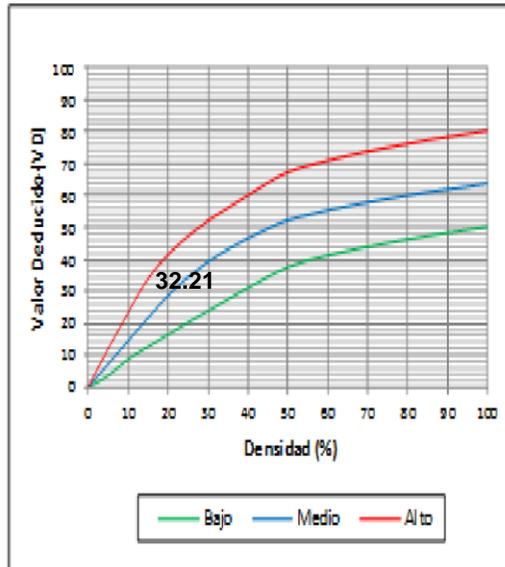




## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO: 22 GRIETA DE ESQUINA

| NIVEL DE SEVERIDAD |                | DENSIDAD (D) |
|--------------------|----------------|--------------|
| N/S                |                |              |
| A                  | SEVERIDAD ALTA | 3.85         |

VALOR DEDUCIDO (X): 12.10

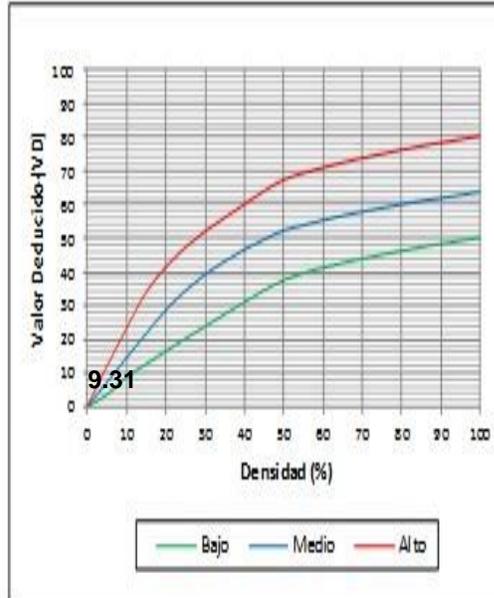
CALCULO :

$$\left( \left( \begin{matrix} 0.0 & 0.00 \\ D & 3.8 \\ & 5.0 \end{matrix} \right) \right) \quad X = \quad \boxed{9.31}$$

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

28

GRIETAS LINEALES

| NIVEL DE SEVERIDAD |                 | DENSIDAD (D) |
|--------------------|-----------------|--------------|
| N/S                |                 |              |
| M                  | SEVERIDAD MEDIA | 42.31        |

25.08

CALCULO :

$$\left( \frac{40.0 - D}{45.0 - 40.0} \right) = \frac{42.31 - 24.30}{45.0 - 24.30}$$

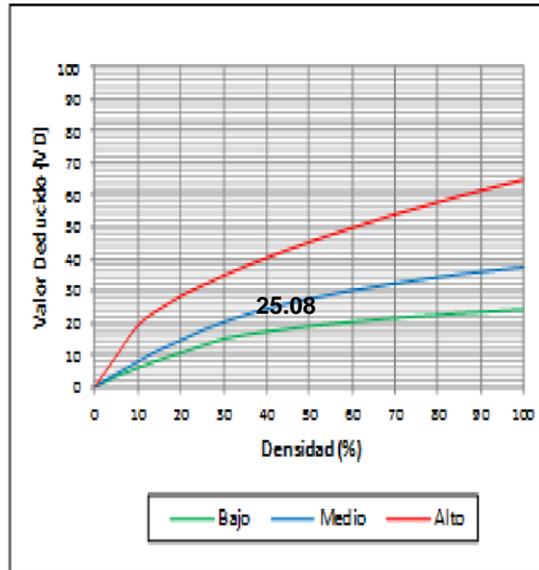
**X= 25.08**

VALOR DEDUCIDO (X):26.00

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

28

GRIETAS LINEALES

NIVEL DE SEVERIDAD N/S

DENSIDAD (D)

A

SEVERIDAD ALTA

7.69

CALCULO :

5.00 9.60

D= 7.69

X=14.77

14.77

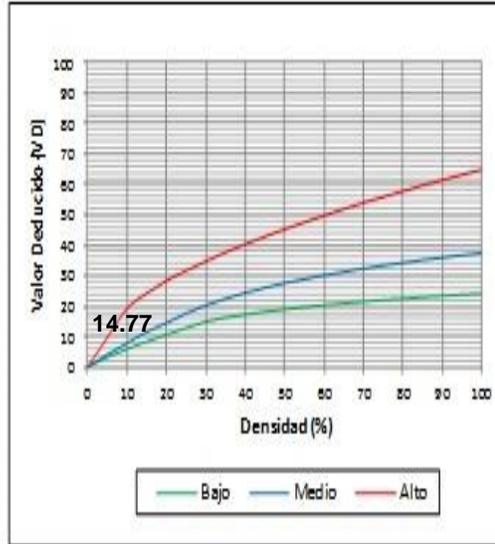
VALOR DEDUCIDO (X):10.00

19.20

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

29

**PARCHEO GRANDE**

2.23

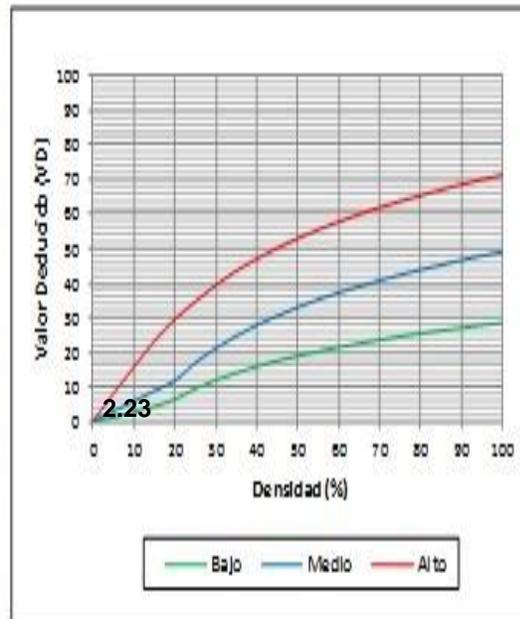
| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                        | DENSIDAD (D) |
|------------------------|------------------------|--------------|
| <b>M</b>               | <b>SEVERIDAD MEDIA</b> | <b>3.85</b>  |

VALOR DEDUCIDO (X):

## ABACO DE VALORES

### 29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.5 |
| 25.00    | 9.4            | 16.9 | 34.6 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.3 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Grande y Acometidas de Serv. Púb.

## DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

CALCULO :

$$\left( \left( \begin{array}{cc} 0.0 & 0.00 \\ D & X= \end{array} \right) \right)$$

3.8    2.23  
 5.0    2.90

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| <b>30</b> | <b>PARCHEO PEQUEÑO</b> |
|-----------|------------------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                       | DENSIDAD (D) |
|------------------------|-----------------------|--------------|
| <b>A</b>               | <b>SEVERIDAD ALTA</b> | <b>7.69</b>  |

CALCULO :

$$\left( \left( \frac{5.0}{D \ 7.69} \right) \left( \frac{X= 3.28}{10.0 \quad 2.20} \right) \right)$$

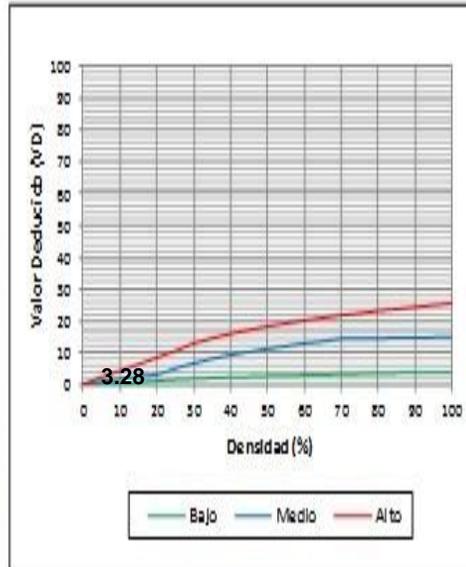
**3.28**

VALOR DEDUCIDO (X):4.20

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M<sup>2</sup>)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Pequeño.

# INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |         |
|----|---------|
| 32 | POPOUTS |
|----|---------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S | DENSIDAD (D) |
|------------------------|--------------|
| 0                      | 0            |
| 2.30                   | 15.38        |

VALOR DEDUCIDO (X): 20.00

2.37

CALCULO :

D=15.38

X= 2.37

}

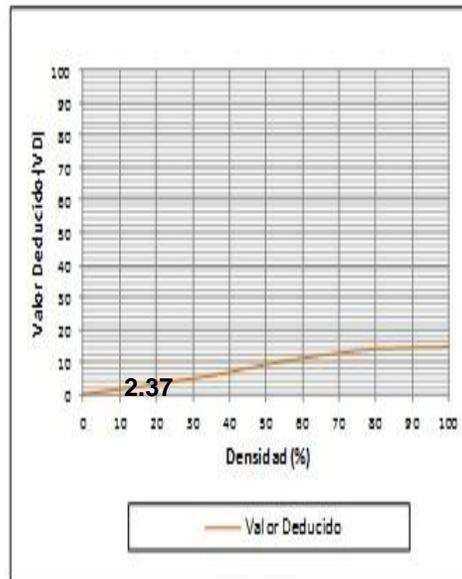
15.00

3.20

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|    |               |
|----|---------------|
| 34 | PUNZONAMIENTO |
|----|---------------|

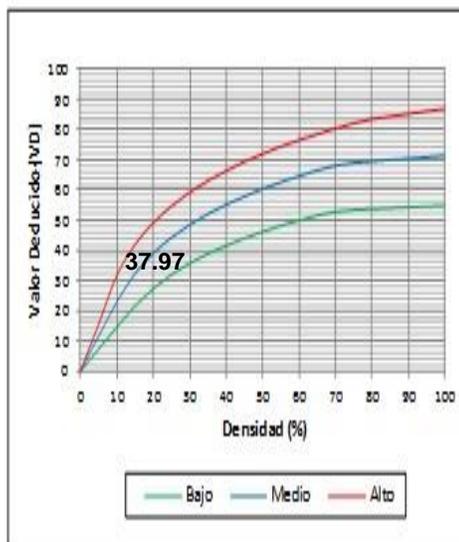
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                 | DENSIDAD (D) | CALCULO :               |   |
|---------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---|
| M                         | SEVERIDAD MEDIA | 19.23        | 15.00<br>32.30<br>37.97 | $D=19.23 \left( \left( \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right) \right)$<br>$X=37.97$ |

VALOR DEDUCIDO (X): 20.00 39.00

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



**Tabla 33:** Cáculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-05

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

**VDC q= 2**

VDCo= 52.50  
**VDC(q2)= 58.40**  
 VDC1= 58.50

**INTERPOLACION DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS - (VDC)**

q= 1  
  
  
  
  
70.00

| RANGOS DE CLASIFICACIÓN DEL PCI |    | CLASIFICACIÓN |
|---------------------------------|----|---------------|
| RANGOS-                         |    |               |
| 100 - 85                        | 85 | Exelente      |
| -                               | 70 | Muy Bueno     |
| 70 -                            | 55 | Bueno         |
| 55 -                            | 40 | Regular       |
| 40 -                            | 25 | Malo          |
| 25 -                            | 10 | Muy Malo      |
| 10 -                            | 0  | Fallado       |

VDC

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 33.72

CLASIFICACIÓN MALO

VDT<sub>o</sub>= 40.00 VDC<sub>o</sub>= 40.00 VDT<sub>o</sub>=

$$m = 1 + \left( \frac{q}{98} \right) \times (100 - VAR)$$

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

m = 6.70      VAR = 37.97

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Numero Deducidos >2(q)            | 10    |
| valor deducido mas alto           | 37.97 |
| numero admisible de deducidos(m): | 6.70  |

**VDC q= 4**

VDT<sub>o</sub>= 110.00 VDC<sub>o</sub>= 63.00  
 VDT(q4)= 115.69 **VDC(q4)= 65.73**  
 VDT1= 120.00 VDC1= 67.80

**VDC q= 6**

VDT<sub>o</sub>= 120.00 VDC<sub>o</sub>= 62.00  
 VDT(q6)= 124.27 **VDC(q6)= 63.92**  
 VDT1= 130.00 VDC1= 66.50

VDT (q1)= 49.63  
**VDC (q1)= 49.63**  
 VDT(q2)= 79.84  
 VDT1= 50.00  
 VDC1= 50.00  
 VDT1= 80.00

| CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |                   |       |       |       |      |      |      |        |   |       |
|--|-------------------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|---|-------|
| N°   | VALORES DEDUCIDOS |       |       |       |      |      |      | VDT    | q | VDC   |
| 1  | 37.97             | 32.21 | 25.08 | 14.77 | 9.31 | 3.28 | 1.66 | 124.27 | 6 | 63.92 |
| 2  | 37.97             | 32.21 | 25.08 | 14.77 | 9.31 | 2.00 | 1.66 | 123.00 | 5 | 66.28 |
| 3  | 37.97             | 32.21 | 25.08 | 14.77 | 2.00 | 2.00 | 1.66 | 115.69 | 4 | 65.73 |
| 4  | 37.97             | 32.21 | 25.08 | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 1.66 | 102.92 | 3 | 64.61 |
| 5  | 37.97             | 32.21 | 2.00  | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 1.66 | 79.84  | 2 | 58.40 |
| 6  | 37.97             | 2.00  | 2.00  | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 1.66 | 49.63  | 1 | 49.63 |
| máx. VDC =                                 |                   |       |       |       |      |      |      |        |   | 66.28 |

66.28

Máximo VRC = 66.28

100.00

VDC<sub>o</sub>= 63.00  
 VDT (q3)= 102.92 **VDC (q3)= 64.61**  
 VDT1= 110.00 VDC1= 68.50

**VDC q= 5**

VDT<sub>o</sub>= 120.00 VDC<sub>o</sub>= 64.90  
 VDT (q5)= 123.00 **VDC (q5)= 66.28**  
 VDT1= 130.00 VDC1= 69.50

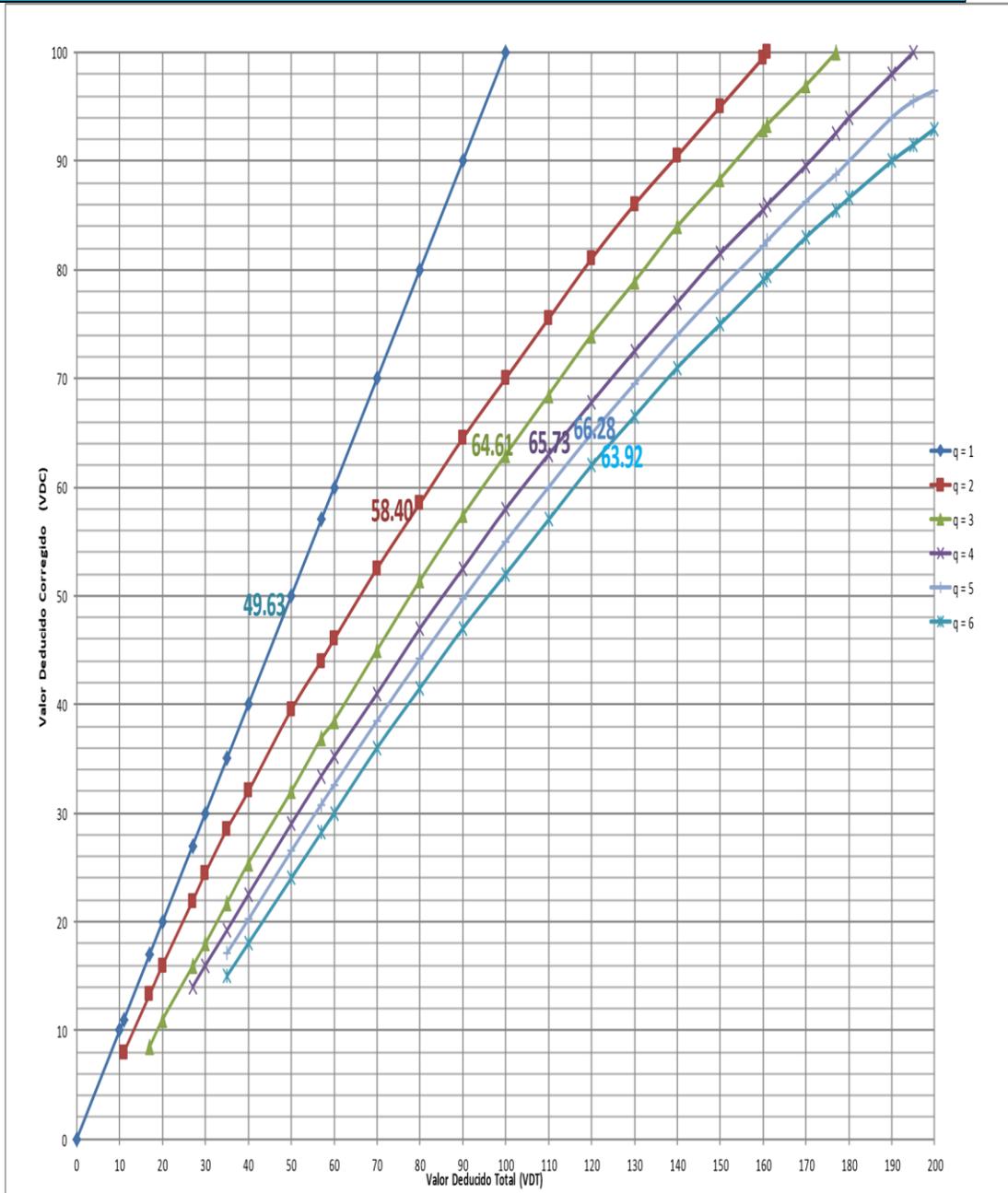
**Tabla 34:** Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-05

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 35:** Interseccion de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-05

## ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

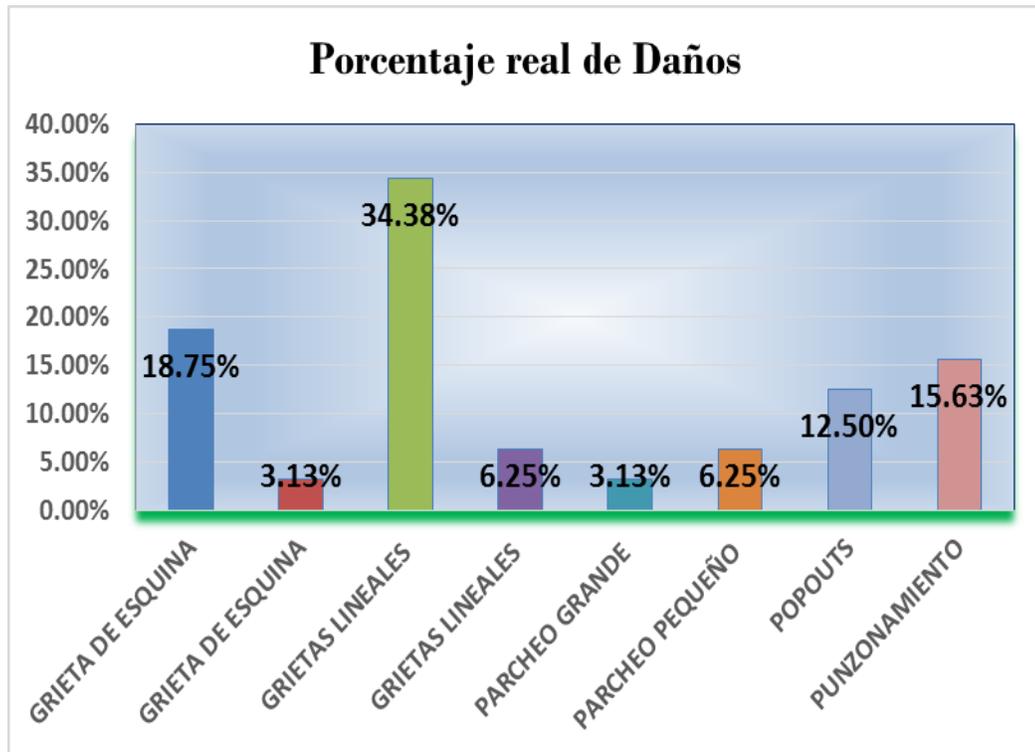
La unidad de muestra UM- 05 tiene 26 paños y pertenece a la 15 va cuadra de la calle jiron Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:** Grietas Esquina, Grietas Lineales, Parcheo Grande y Punzonamiento; **Severidad Alta** fueron:

Parqueo Pequeño, Grieta de Esquina , Grietas Lineales y Popouts que no tiene severidades.  
 Donde se obtuvieron 06 valores deducidos:32.21; 9.31; 25.08; 19.77; 2.23;  
 3.28; 2.37 y 37.97 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 37.97 ; con un PCI  
 de 33.72 que corresponde a un pavimento Malo.

| N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | DENSIDAD (%) | PORCENTAJE REAL |
|----|-------------------|-----|--------------|-----------------|
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | 23.08        | 18.75%          |
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | A   | 3.85         | 3.13%           |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | 42.31        | 34.38%          |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | A   | 7.69         | 6.25%           |
| 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | 3.85         | 3.13%           |
| 30 | PARCHEO PEQUEÑO   | A   | 7.69         | 6.25%           |
| 32 | POPOUTS           |     | 15.38        | 12.50%          |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | 19.23        | 15.63%          |
|    |                   |     | 123.08       | 100.00%         |

**Figura N° 72:** Gráfico de porcentaje real de daños de la U-05

Descripción: Grafico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-05



**Figura N° 73:** Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-05

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinamos los porcentajes reales de la UM-05 del jiron Sargento Lores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## UNIDAD DE MUESTRA - 06



16 V A CUADRA DEL JIRON SARGENTO LORES

IQUITOS - MAYNAS - LORETO

**Tabla 36:** Evaluación de unidad de muestra UM-06



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|   |                           |                                     |                      |
|---|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLIA LOS ANGELESDE CHIMBOTE- ULADECH                    |                           | FECHA DE EVALUACION: SETIEMBRE 2017 |                      |
| EVALUADOR: BACH. BRAGA CARDENAS SUSANA PAOLA  |                           | MUESTRA: UM 06                      |                      |
| PS/E/CALLE/JIRON/AV: JIRON SARGENTO LORES (CALLE MANCO CAPAC/CALLE SANTA ROSA LIMA) |                           | CUADRA: 16 VA                       |                      |
| AÑO DE CONSTRUCCION: 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO |                                     | ANCHO (m): 7.20      |
|   |                           |                                     | LONGITUD (m):        |
| TIPO DE USO: VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  |                                     | ANCHO (m): 3.60      |
|   |                           |                                     | LONGITUD (m): 3.00   |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS: DISTRITO: 24 IQUITOS   | AREA DE PAÑO (m2): 10.80  | AREA TOTAL (m2): 259.20             | DEPARTAMENTO: LORETO |
|   | PROVINCIA: MAYNAS         |                                     |                      |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO Blow         | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Up / Buckling             | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  |                           | 35 | Cruce de Vía Ferrea         |
|   | Escala                    |    |                             |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD       | VALOR           |              |           |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------------|-----------------|--------------|-----------|
|                      |    |                   |     |                 | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | DEDUCIDO  |
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | SEVERIDAD MEDIA | 4.00            | 16.67        | (VD) 9.67 |
|                      | 22 | GRIETA DE ESQUINA | A   | SEVERIDAD ALTA  | 2.00            | 8.33         | 5.00      |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | SEVERIDAD MEDIA | 10.00           | 41.67        | 31.23     |
|                      | 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | SEVERIDAD MEDIA | 1.00            | 4.17         | 15.32     |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 32 | POPOUTS           |     |                 | 2.00            | 8.33         | 1.50      |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | SEVERIDAD MEDIA | 3.00            | 12.50        | 28.55     |
|                      | 34 | PUNZONAMIENTO     | A   | SEVERIDAD ALTA  | 3.00            | 12.50        | 39.00     |
|                      | 36 | DESCONCHAMIENTO   | M   | SEVERIDAD MEDIA | 2.00            | 8.33         | 6.73      |
| DIAGRAMA DE BLOQUES  |    |                   |     |                 |                 |              |           |

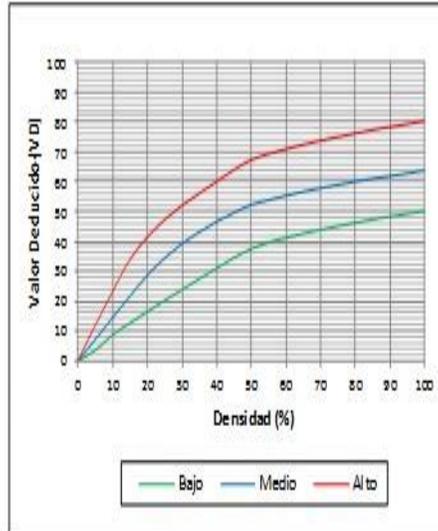




## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

### INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE  
DAÑO:

22

GRIETA DE ESQUINA

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                | DENSIDAD (D) |
|------------------------|----------------|--------------|
| A                      | SEVERIDAD ALTA | 8.33         |

VALOR DEDUCIDO (X):5.90

CALCULO :

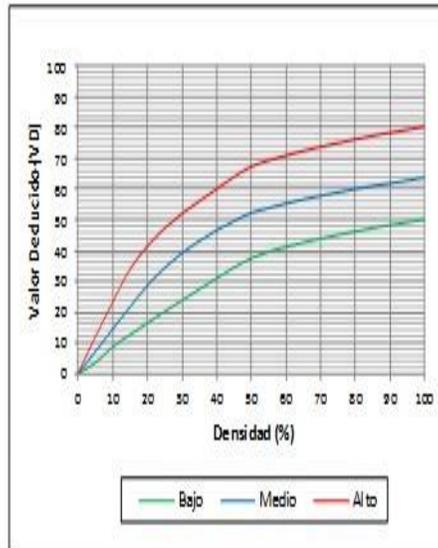
$$\left( \left( \begin{array}{cc} 5.0 & 3.20 \\ D & 8.3 \\ 10.0 & X \end{array} \right) \right)$$

5.00

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 22. GRIETA DE ESQUINA

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

**INTERPOLACION PARA  
28 GRIETAS LINEALES  
DEDUCIDO**

TIPO DE DAÑO:

| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                            | DENSIDAD<br>(D) | VALOR<br>DEDUCIDO (X): |
|---------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>M</b>                  | <b>SEVERIDAD<br/>MEDIA</b> | 41.67           |                        |

|       |  |
|-------|--|
| 31.23 | $\left( \left( \frac{10.}{D \ 41.} \right) \right)$<br>15. |
|-------|--|

CALCULO :

**ABACO DE VALORES  
DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS**

7.80 ) )  
**X=** ) )  
**31.** ) )  
**23** ) )  
 11.5  
 0

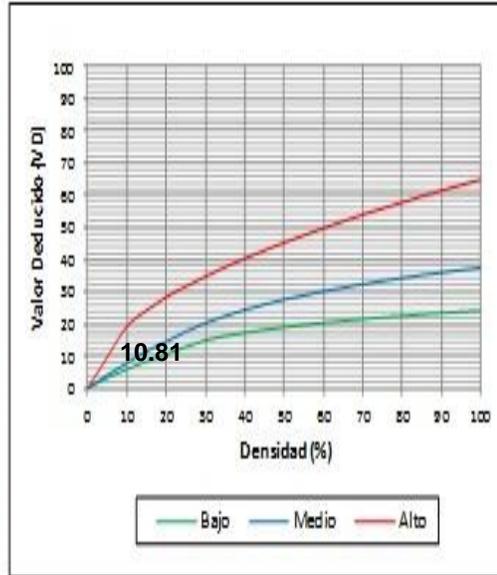
# INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

CALCULO :

## 38. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S |                    | DENSIDAD<br>(D) |
|---------------------------|--------------------|-----------------|
| M                         | SEVERIDAD<br>MEDIA | 4.17            |

$$15.32 \left( \left( \frac{15.00}{D=4.17} \right) \right) 24.20$$

$$X=15.32$$

VALOR DEDUCIDO (X):20.00

28.30

# INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

29 PARCHEO GRANDE

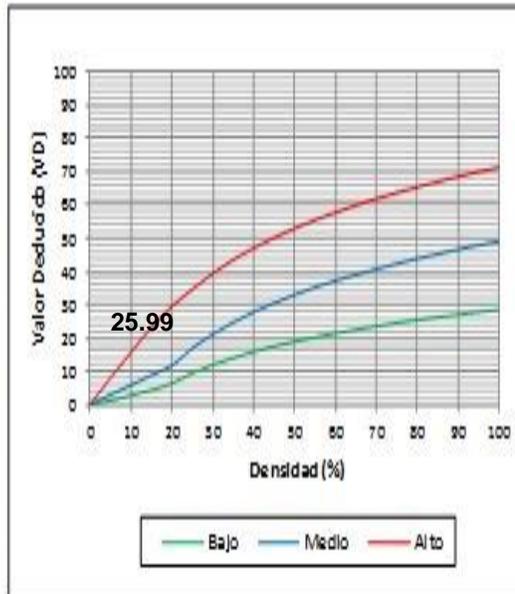
CALCULO :

ABACO DE VALORES

DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

29. PARCHEO GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.9 |
| 25.00    | 9.4            | 16.9 | 34.6 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.3 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Grande y Acometidas de Serv. Pub.

# INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|               |    |         |
|---------------|----|---------|
| NIVEL DE<br>N | 32 | POPOUTS |
| 0             | 0  | 8.33    |
|               |    | 1.50    |

VALOR DEDUCIDO (X):

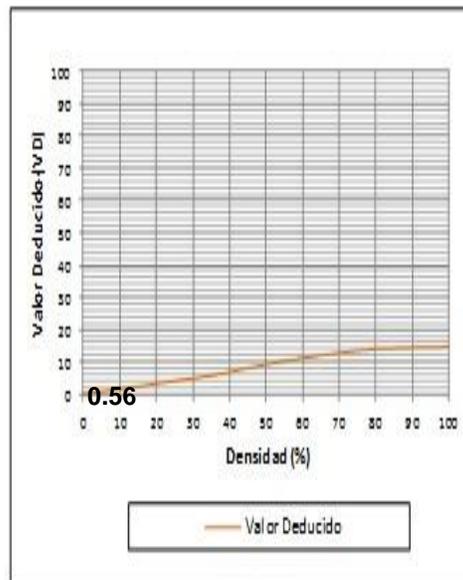
0.0  
D 8.3  
5.0

CALCULO :

## ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



TIPO DE DAÑO:

0.00 )  
X= )  
1.5 )  
0 )  
0.90

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE DAÑO:

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| <b>34</b> | <b>PUNZONAMIENTO</b> |
|-----------|----------------------|

|                           |                        |              |  |
|---------------------------|------------------------|--------------|--|
| NIVEL DE SEVERIDAD<br>N/S | DENSIDAD (D)           |              |  |
| <b>M</b>                  | <b>SEVERIDAD MEDIA</b> | <b>12.50</b> |  |

D=12.50

VALOR DEDUCIDO (X):10.00

28.55

5.00

X=

28.55

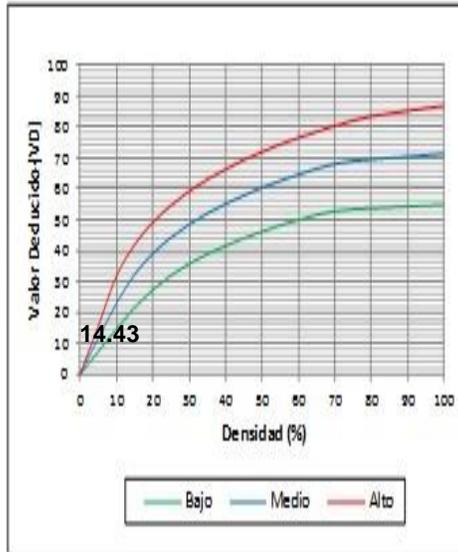
11.60

22.90

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

|                      |           |                      |
|----------------------|-----------|----------------------|
| <b>TIPO DE DAÑO:</b> | <b>34</b> | <b>PUNZONAMIENTO</b> |
|----------------------|-----------|----------------------|

|                               |                       |                     |  |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| <b>NIVEL DE SEVERIDAD N/S</b> |                       | <b>DENSIDAD (D)</b> |  |
| <b>A</b>                      | <b>SEVERIDAD ALTA</b> | <b>12.50</b>        | <p style="text-align: right;">CALCULO :</p> $D=12.50 \left( \left( \begin{matrix} \phantom{0.00} \\ \phantom{0.00} \end{matrix} \right) \right) \quad 0.00 \quad 0.00$ |

39.00

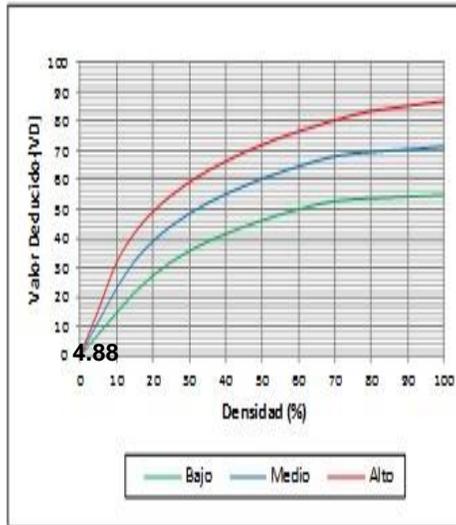
X=39.00

**VALOR DEDUCIDO (X):5**
**15.6**

### ABACODE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

## INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

TIPO DE  
DAÑO:

|    |                 |
|----|-----------------|
| 36 | DESCONCHAMIENTO |
|----|-----------------|

| NIVEL DE SEVERIDAD N/S |                    | DENSIDAD (D) |
|------------------------|--------------------|--------------|
| M                      | SEVERIDAD<br>MEDIA | 8.33         |

5.00

4.20

6.73

D= 8.33

X= 6.73

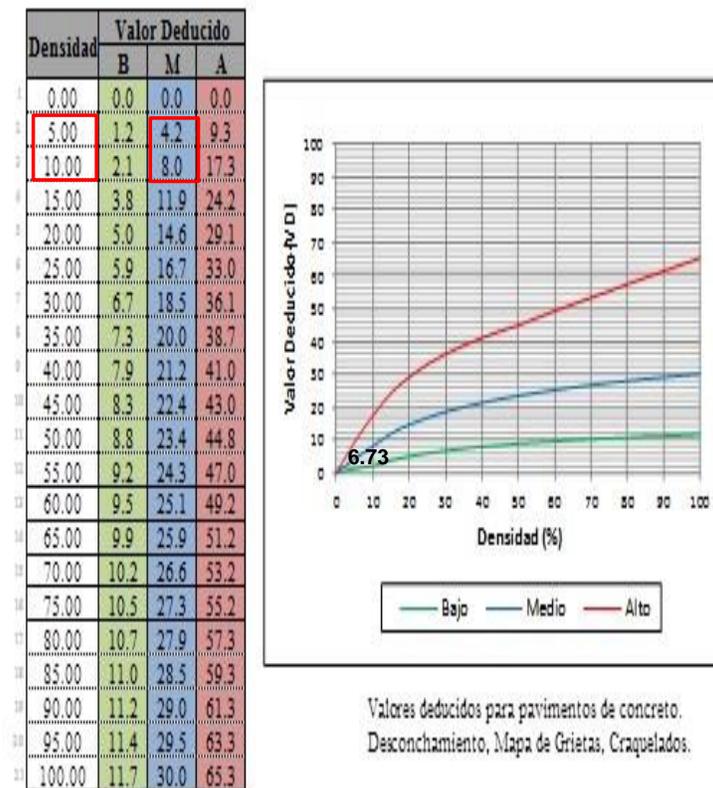
CALCULO :

VALOR DEDUCIDO (X): 10.00

8.00

### ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

#### 36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO



**Tabla 37:** Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM-06.



**INTERPOLACION DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS - (VDC)**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>VDC    α= 1</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 50.00 \quad \text{VDC}_0= 50.00 \\ \text{VDT}(q_1)= 51.00 \quad \text{VDC}(q_1)= 51.00 \\ \text{VDT}_1= 57.00 \quad \text{VDC}_1= 57.00 \end{array} \right)$    | <p><b>VDC    α= 2</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 80.00 \quad \text{VDC}_0= 58.50 \\ \text{VDT}(q_2)= 80.23 \quad \text{VDC}(q_2)= 58.64 \\ \text{VDT}_1= 90.00 \quad \text{VDC}_1= 64.50 \end{array} \right)$    |
| <p><b>VDC    α= 3</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 100.00 \quad \text{VDC}_0= 63.00 \\ \text{VDT}(q_3)= 106.78 \quad \text{VDC}(q_3)= 66.73 \\ \text{VDT}_1= 110.00 \quad \text{VDC}_1= 68.50 \end{array} \right)$ | <p><b>VDC    α= 4</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 120.00 \quad \text{VDC}_0= 67.80 \\ \text{VDT}(q_4)= 120.10 \quad \text{VDC}(q_4)= 67.85 \\ \text{VDT}_1= 130.00 \quad \text{VDC}_1= 72.50 \end{array} \right)$ |
| <p><b>VDC    α= 5</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 120.00 \quad \text{VDC}_0= 64.90 \\ \text{VDT}(q_5)= 127.77 \quad \text{VDC}(q_5)= 68.47 \\ \text{VDT}_1= 130.00 \quad \text{VDC}_1= 69.50 \end{array} \right)$ | <p><b>VDC    α= 6</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 130.00 \quad \text{VDC}_0= 66.50 \\ \text{VDT}(q_6)= 132.50 \quad \text{VDC}(q_6)= 67.63 \\ \text{VDT}_1= 140.00 \quad \text{VDC}_1= 71.00 \end{array} \right)$ |
| <p><b>VDC    α= 7</b></p> $\left( \begin{array}{l} \text{VDT}_0= 130.00 \quad \text{VDC}_0= 63.70 \\ \text{VDT}(q_7)= 133.50 \quad \text{VDC}(q_7)= 65.28 \\ \text{VDT}_1= 140.00 \quad \text{VDC}_1= 68.20 \end{array} \right)$ |  |

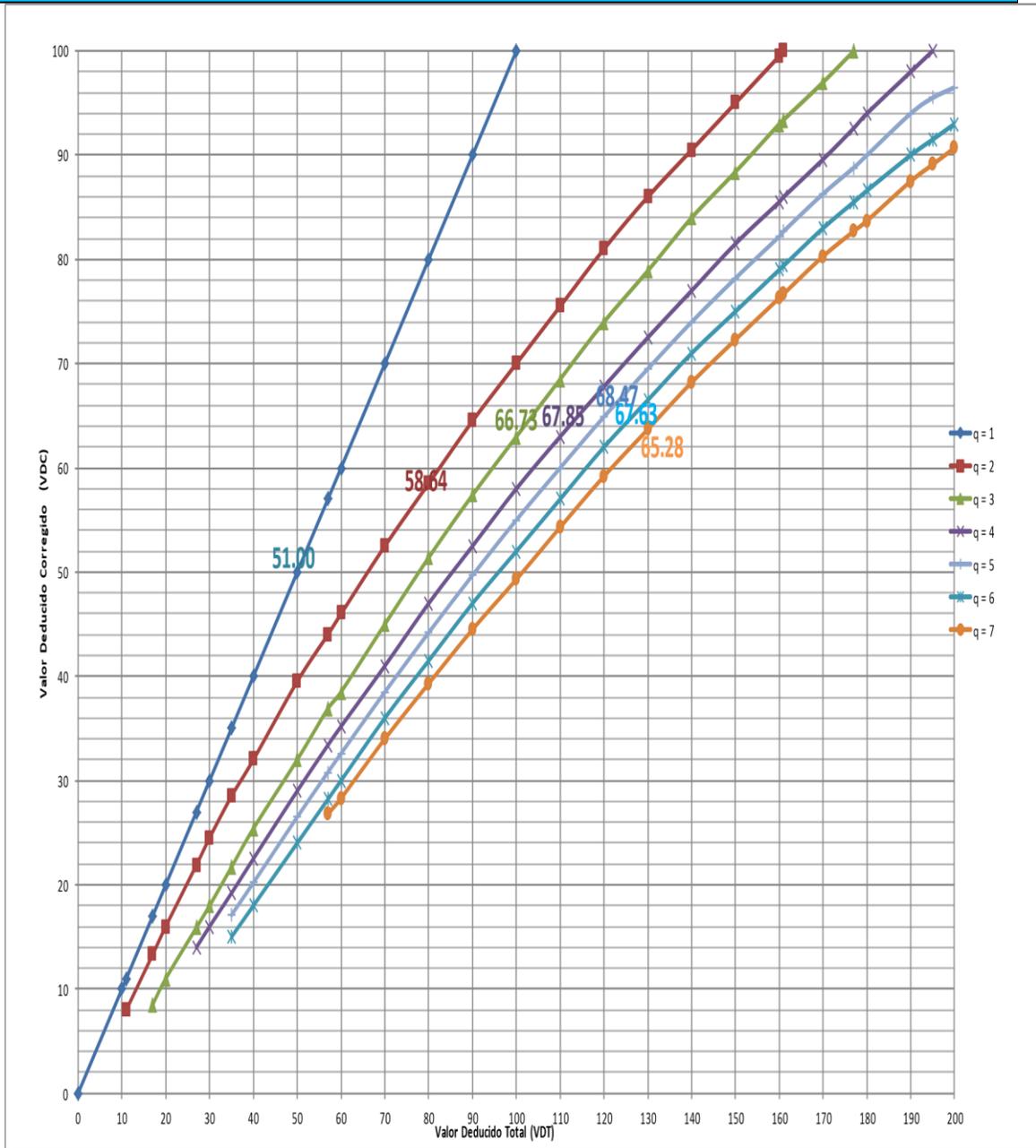
**Tabla 38:** Abaco para sacar Valores Deducido Corregido de la unidad de muestra UM-06.

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC) |       |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
|        | q=1                            | q=2   | q=3   | q=4   | q=5  | q=6  | q=7  | q=8  | q=9  |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |      |      |      |      |      |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |      |      |      |      |      |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |      |      |      |      |      |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |      |      |      |      |      |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |      |      |      |      |      |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |      |      |      |      |      |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 17.1 | 15.0 |      |      |      |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 20.2 | 18.0 |      |      |      |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 26.5 | 24.0 |      |      |      |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 30.8 | 28.2 | 26.8 | 25.4 | 23.7 |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 32.6 | 30.0 | 28.3 | 26.6 | 25.0 |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 32.0 | 30.0 |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 44.2 | 41.5 | 39.3 | 37.1 | 35.0 |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 49.7 | 47.0 | 44.5 | 42.0 | 39.5 |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 55.0 | 52.0 | 49.3 | 46.6 | 44.0 |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 60.0 | 57.0 | 54.3 | 51.6 | 49.0 |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 64.9 | 62.0 | 59.2 | 56.4 | 53.5 |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 69.5 | 66.5 | 63.7 | 60.9 | 58.0 |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 74.0 | 71.0 | 68.2 | 65.4 | 62.5 |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 78.2 | 75.0 | 72.3 | 69.6 | 67.0 |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 82.2 | 79.0 | 76.3 | 73.6 | 71.0 |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 82.7 | 79.4 | 76.7 | 74.0 | 71.4 |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 86.3 | 83.0 | 80.3 | 77.6 | 75.0 |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 88.8 | 85.5 | 82.7 | 80.3 | 77.8 |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 90.0 | 86.6 | 83.7 | 81.4 | 79.0 |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 94.0 | 90.0 | 87.5 | 85.0 | 82.5 |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 95.5 | 91.5 | 89.1 | 86.7 | 84.3 |
| 200.00 |                                |       |       |       | 96.5 | 93.0 | 90.7 | 88.4 | 86.0 |

**Tabla 39:** Intersección de los Valores Deducido Corregido y valor deducido total de la unidad de muestra UM-06

## ABACO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)



### Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra UM- 06 tiene 24 paños y pertenece a la 16 va cuadra de la calle jiron Sargento Lores. Las patologías registradas con un nivel de **Severidad media:**

Grieta de Esquina, Grietas Lineales, Desconchamiento, Parcheo Grande y Punzonamiento;

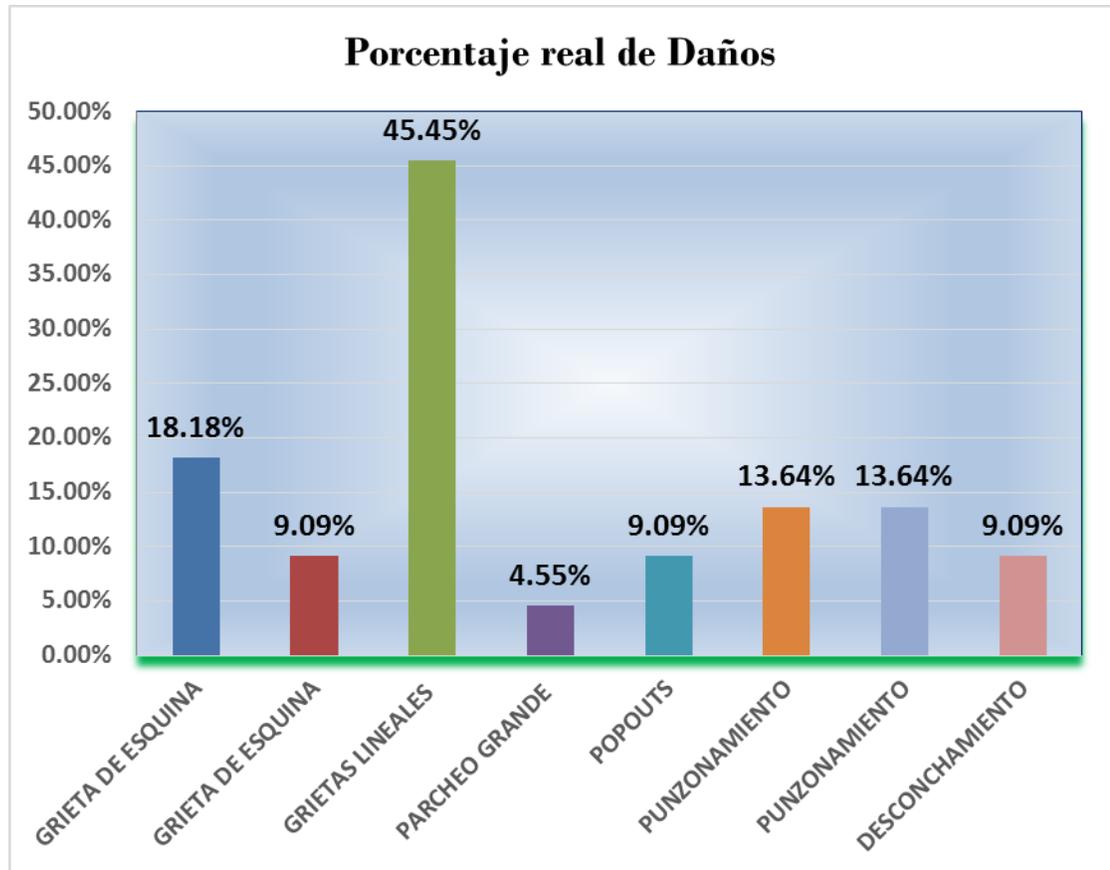
**Severidad Alta** fueron: Grieta de Esquina , Punzonamiento y Popouts que no tiene

severidades. Donde se obtuvieron 06 valores deducidos:9.67; 5.00; 31.32; 15.32; 1.50; 28.55; 39.00 y 6.73 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 39.00 con un PCI de 31.53 que corresponde a un pavimento Malo.

| N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | DENSIDAD (%) | PORCENTAJE REAL |
|----|-------------------|-----|--------------|-----------------|
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | M   | 16.67        | 18.18%          |
| 22 | GRIETA DE ESQUINA | A   | 8.33         | 9.09%           |
| 28 | GRIETAS LINEALES  | M   | 41.67        | 45.45%          |
| 29 | PARCHEO GRANDE    | M   | 4.17         | 4.55%           |
| 32 | POPOUTS           |     | 8.33         | 9.09%           |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | M   | 12.50        | 13.64%          |
| 34 | PUNZONAMIENTO     | A   | 12.50        | 13.64%          |
| 36 | DESCONCHAMIENTO   | M   | 8.33         | 9.09%           |
|    |                   |     | 91.67        | 100.00%         |

**Figura N° 74:** Gráfico de porcentaje real de daños de la U-06

Descripción: Grafico que representa el Porcentaje Real de cada uno de los tipos de daños , niveles de severidad y densidades de la UM-06



**Figura N° 75:** Cuadro Estadístico del las densidades de la UM-06

Descripción: A través de un cuadro estadístico e determinalosporcentajes reales de la UM-06 del jiron Sargento Lores.

#### 4.2 Analisis de los Resultados.

Aplicando el método de PCI se determinara un índice de Integridad Estructural del pavimento y de la Condición Operacional de la superficie de las pistas del jiron SargentoLores. En el Resumen se determina los Tipo de patologías encontradas en cada muestra de Evaluacion en los pavimentos del jiron SargentoLores.

**Tabla 40:** Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 11

| NUMERO DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRA | IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA |                    | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO |    | EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL PAVIMENTO |   |
|-----------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|--|----|-------------------------------------|---|
|                 |                   | TIPO DE DAÑO                       | NIVEL DE SEVERIDAD |                 |              | P  | CI |                                     | RESU  |
| 22              | UM-01             | GRIETAS LINEALES                   | SEVERIDAD MEDIA    | 9.00            | 40.91        | 41   | .2 | REGULAR                             | EN LA MUESTRA 01 DE LA CUADRA 11 SE DETERMINA QUE EL PAVIMENTO PRESENTA UNA CLASIFICACION REGULAR DONDE LOS |
|                 |                   | GRIETAS LINEALES                   | SEVERIDAD ALTA     | 1.00            | 4.55         |  |    |                                     |   |
|                 |                   | PARCHEO GRANDE                     | SEVERIDAD MEDIA    | 3.00            | 13.64        |  |    |                                     |   |
|                 |                   | GRIETA DE ESQUINA                  | SEVERIDAD ALTA     | 2.00            | 9.09         |  |    |                                     |   |
|                 |                   | POPOUTS                            |                    | 1.00            | 4.55         |  |    |                                     |   |
|                 |                   | PUNZONAMIENTO                      | SEVERIDAD MEDIA    | 5.00            | 22.73        |  |    |                                     |   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  | TIPOS DE PATOLOGÍAS COMO GRIETAS LINEALES, PUNZONAMIENTO Y PARCHEOS SON PREDOMINANTE EN ESTE PAVIMENTO DONDE PODRÍA GENERARSE UN FALLA ESTRUCTURAL |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Fuente: elaboración propia (2017)

**Tabla 41:** Resumen de Patologías encontradas en el pavimento del jirón Sargento Lores cuadra 12

| NUMERO DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRAS | IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO | EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL PAVIMENTO |
|-----------------|--------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|--|-------------------------------------|
|-----------------|--------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|--|-------------------------------------|

|    |       | TIPO DE DAÑO     | NIVEL DE SEVERIDAD |       |       | PC I  | RESULTADO |   |
|----|-------|------------------|--------------------|-------|-------|-------|-----------|---|
| 26 | UM-02 | GRIETAS LINEALES | SEVERIDAD MEDIA    | 18.00 | 69.23 | 35.60 | MALO      | EN LA MUESTRA 02 DE LA CUADRA 12 SE PRESENTA UNA CLASIFICACION MALO POR LA CUAL ESTE PAVIMENTO O ESTA GENERANDO UNA FALLA ESTRUCTURAL |
|    |       | POPOUTS          |                    | 5.00  | 19.23 |       |           |   |
|    |       | PARCHEO PEQUEÑO  | SEVERIDAD MEDIA    | 1.00  | 3.85  |       |           |   |
|    |       | PUNZONAMIENTO    | SEVERIDAD MEDIA    | 4.00  | 15.38 |       |           |   |
|    |       | PUNZONAMIENTO    | SEVERIDAD ALTA     | 3.00  | 11.54 |       |           |   |

Fuente: elaboración propia (2017)

**Tabla 42:** Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 13

| NUMERO DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRA | IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA | NUMERO DE LAS | DENSIDAD (%) | OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIONES DEL | EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL PAVIMENTO |
|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|

|    |       |                   |                    |       |       | PAVIMENTO |           |   |
|----|-------|-------------------|--------------------|-------|-------|-----------|-----------|---|
|    |       | TIPO DE DAÑO      | NIVEL DE SEVERIDAD |       |       | P         | RESULTADO |   |
| 28 | UM-03 | GRIETA DE ESQUINA | SEVERIDAD MEDIA    | 1.00  | 3.57  | 26.72     | MALO      | EN LA MUESTRA 03 DE LA CUADRA 13 SE PRESENTA CLASIFICACION MALO DONDE LOS TIPOS DE PATOLOGIAS HA GENERADO UNA FALLA ESTRUCTURAL A |
|    |       | GRIETAS LINEALES  | SEVERIDAD MEDIA    | 16.00 | 57.14 |           |           |   |
|    |       | GRIETAS LINEALES  | SEVERIDAD ALTA     | 11.00 | 39.29 |           |           |   |
|    |       | POPOUTS           |                    | 2.00  | 7.14  |           |           |   |
|    |       | PUNZONAMIENTO     | SEVERIDAD MEDIA    | 1.00  | 3.57  |           |           |   |
|    |       | PUNZONAMIENTO     | SEVERIDAD ALTA     | 5.00  | 17.86 |           |           |   |



|    |       |                   |                    |       |       | PAVIMENTO |           |  |
|----|-------|-------------------|--------------------|-------|-------|-----------|-----------|--|
|    |       | TIPO DE DAÑO      | NIVEL DE SEVERIDAD |       |       | PC I      | RESULTADO |  |
| 26 | UM-05 | GRIETA DE ESQUINA | SEVERIDAD MEDIA    | 6.00  | 23.08 | 33.72     | MALO      | EN LA MUESTRA 05 DE LA CUADRA 15 LAS PATOLOGIAS COMO GRIETA DE ESQUINAS, GRIETAS LINEALES Y PUNZONAMIENTO. COMO TAMBIEN LOS NIVELES DE SEVERIDADES COMO MEDIA Y ALTA ESTA GENERANDO QUE ESTE PAVIMENTO TENGA FALLE ESTRUCTURAL |
|    |       | GRIETA DE ESQUINA | SEVERIDAD ALTA     | 1.00  | 3.85  |           |           |  |
|    |       | GRIETAS LINEALES  | SEVERIDAD MEDIA    | 11.00 | 42.31 |           |           |  |
|    |       | GRIETAS LINEALES  | SEVERIDAD ALTA     | 2.00  | 7.69  |           |           |  |
|    |       | PARCHEO GRANDE    | SEVERIDAD MEDIA    | 1.00  | 3.85  |           |           |  |
|    |       | PARCHEO PEQUEÑO   | SEVERIDAD ALTA     | 2.00  | 7.69  |           |           |  |
|    |       | POPOUTS           |                    | 4.00  | 15.38 |           |           |  |
|    |       | PUNZONAMIENTO     | SEVERIDAD MEDIA    | 5.00  | 19.23 |           |           |  |

Fuente: elaboración propia (2017)

**Tabla 45:** Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Sargento Lores cuadra 15

| NUMERO DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRA | IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA |                    | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO |           | EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL PAVIMENTO   |
|-----------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|--|-----------|---|
|                 |                   | TIPO DE DAÑO                       | NIVEL DE SEVERIDAD |                 |              | PC I   | RESULTADO |   |
| 24              | UM-06             | GRIETA ESQUINA                     | DESEVERIDAD MEDIA  | 4.00            | 16.67        | 31.53  | MALO      | EN LA MUESTRA 06 DE LA CUADRA 16 LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS CON LOS NIVELES DE SEVERIDADES MEDIA Y ALTA. SE DETERMINA QUE EL PAVIMENTO GENERE FALLA ESTRUCTURAL |
|                 |                   | GRIETA ESQUINA                     | DESEVERIDAD ALTA   | 2.00            | 8.33         |  |           |   |
|                 |                   | GRIETAS LINEALES                   | SEVERIDAD MEDIA    | 10.00           | 41.67        |  |           |   |
|                 |                   | PARCHEO GRANDE                     | SEVERIDAD MEDIA    | 1.00            | 4.17         |  |           |   |
|                 |                   | POPOUTS                            |                    | 2.00            | 8.33         |  |           |   |
|                 |                   | PUNZONAMIENTO                      | SEVERIDAD MEDIA    | 3.00            | 12.50        |  |           |   |
|                 |                   | PUNZONAMIENTO                      | SEVERIDAD ALTA     | 3.00            | 12.50        |  |           |   |
|                 |                   | DESCONCHAMIENTO                    | SEVERIDAD MEDIA    | 2.00            | 8.33         |  |           |   |

## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

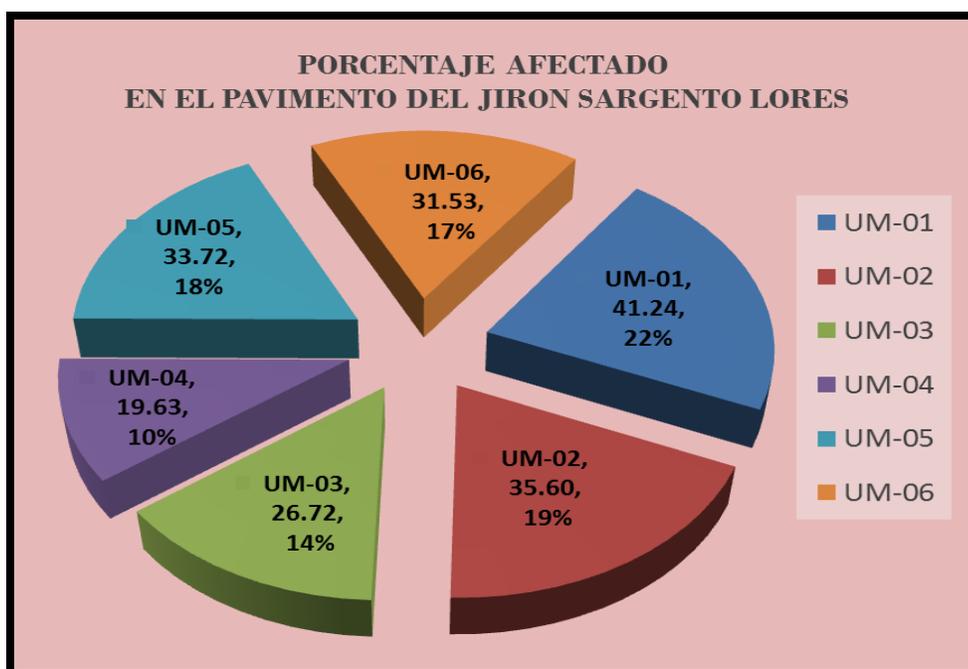
- Se concluye que los datos obtenidos aplicando el método de Índice de Condición del Pavimento con sus siglas PCI determinaron en las unidades de muestra de las cuadras del jiron Sargento Lores lo siguiente:
  - En la 11va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento debe estar en mantenimiento.
  - En la 12va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento debe estar en Rehabilitacion.
  - En la 13va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento debe estar en Rehabilitacion.
  - En la 14va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento estar en construcción en los paños seleccionados en el diagramade bloques.
  - En la 15va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento estar en rehabilitacion.
  - En la 16 va cuadra del jiron Sargento Lores se determina que este pavimento de estar en rehabilitación
  
- Las excesivas patologías, pueden desarrollarse en varios factores como pueden ser el trafico de diseño, proceso constructivo, deficiencia de proyecto, factores ambientales y una ineficiente mantenimiento. Por lo tanto se debe monitorear para asi en futuro evitar un elevado costo de reparación..

- Finalmente se obtiene un resumen del pavimento y un gráfico de porcentaje afectados que son las siguientes:

**Tabla 46:** Resumen de las secciones del pavimento del jiron Sargento Lores

| CUADRAS | N° DE PAÑOS | UNIDAD DE MUESTRA | PCI   | CLASIFICACION DE PCI | PROMEDIO DE PCI | PORCENTAJE AFECTADO |
|---------|-------------|-------------------|-------|----------------------|-----------------|---------------------|
| 11 VA   | 22          | UM-01             | 41.24 | REGULAR              | 31.41           | 21.89%              |
| 12 VA   | 26          | UM-02             | 35.60 | MALO                 |                 | 18.89%              |
| 13 VA   | 28          | UM-03             | 26.72 | MALO                 |                 | 14.18%              |
| 14 VA   | 24          | UM-04             | 19.63 | MUY MALO             |                 | 10.42%              |
| 15VA    | 26          | UM-05             | 33.72 | MALO                 |                 | 17.89%              |
| 16 VA   | 24          | UM-06             | 31.53 | MALO                 |                 | 16.73%              |

Fuente: Elaboración Propia (2017)



**Figura 63:** Gráficos de la muestras UM1,UM2,UM3, UM4, UM5 Y UM6.

Fuente: Elaboración Propia (2017)

## 5.2. Recomendaciones

- Proponer planes de rehabilitación y mantenimiento a los pavimentos de mortero rígido en la provincia de Maynas.
  
- Durante los 10 años se incremento la circulación de vehículos pesados a base de las grandes obras. Se recomienda realizar periódicamente un estudio de trafico en las calles, pasajes o avenidas, para evitar los deterioros de los pavimentos.
  
- Monitorear en los procesos consructivos en las ejecuciones de obra. Que se respeten los parametros de diseños a través de la norma CE 010 de pavimentos urbanos. Para que estos pavimentos puedan alcanzar resistencia y durabilidad de diseño. Para asi evitar un elevado costo de reparación..

## Referencias Bibliográficas

- (1) Ruiz C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los Pavimentos rígidos. [Tesis para para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Sangolqui, Ecuador; Escuela Politécnica del Ejército: 2011. [Seriada en línea] 2010.  
Disponible en:  
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/T-ESPE-030924.pdf>
- (2) Cote G y Villalba L. Índice de condición del Pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y medidas de conservación. Caso de estudio: Carrera 1<sup>ra</sup> del barrio Bocagrande [Trabajo de Grado]. Cartagena D.T. y C. Universidad de Cartagena Facultad de Ingeniería Civil programa de Ingeniería Civil: 2017.  
[Seriada en línea].2017 Disponible en:  
<http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/5375>
- (3) Prunell S. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La plata, Argentina; 2011. [Seriada en línea] 2010. Disponible en: <http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2014/05/LEMaC MEMORIA2013.pdf>
- (4) Espinoza T. Determinación y Evaluación del nivel de incidencias de las Patologías del Concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Piura – Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2010. [Seriada en línea] 2006.  
[Citado 2015 Junio 12]. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/103596390/Patologia-pavimentos#scribd>

- (5) Fuentes F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad y condición operacional de la superficie del Pavimento Rígido en el AA.HH. ciudad Blanca Zona “C” distrito de Paucarpata, provincia de Arequipa, región Arequipa, Julio 2013.
- (6) Quiñones L. Patologías del concreto para obtener el índice estructural del pavimento y la condición de la superficie [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2014. [Revista In Crescendo – Ingeniería Vol.1, N°1: 2014]. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendoingenieria/article/view/186/153>
- (7) Flores E. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento rígido y condición operacional en la avenida Perú del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – Perú.[Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016. [Citado 2017 Enero 24]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1290>
- (8) Armijos C. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Técnica Particular de Loja; 2009. [Seriada en línea] 2009. [Citado 2015 Junio 03]. Disponible en: [dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf](https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf)

- (9) [Ordinola L. Determinación del Índice de integridad estructural y condición operacional superficial de las vías PE1N N y PI-103; aplicando la metodología PCI, Sullana Piura, Trujillo – Perú. \[Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil\]. Universidad Privada Antenor Orrego Escuela de Posgrado; 2015. \[Citado 2015 Abril 25\]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2546>](#)
- (10) Solano B. Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el Jirón Junín de la ciudad de Jaén – Cajamarca- Perú. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2014. Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/503>
- (11) Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos. Difundido por el Instituto de la Construcción y Gerencia. Disponible en: [http://cdnweb.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](http://cdnweb.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)
- (12) Montejo A. Ingeniería de pavimentos, evaluación estructural, obras de Mejoramiento y nuevas tecnologías “Volumen 2”. Universidad Católica de Colombia; 2006.
- (13) Hernández E. Pavimentación de la Carretera México – Tuxpan Tramo: Tejocotal – Nuevo Necaxa, México. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Instituto Politécnico Nacional. 2005. [Seriada en línea] 2009. [Citado 2017 Setiembre 9]. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4728>
- (14) Altamirano L. Deterioro de pavimentos rígidos Metodología de medición, posibles

causas de deterioro y reparaciones, 2007. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioropavimentos-rigidos.pdf>

- (15) Manual de carreteras “del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima 18 de febrero 2013.
- (16) López C, López R. “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de Pavimentos Rígidos, distrito San Juan Bautista, Provincia de Huamanga – Ayacucho”, Huancavelica – Perú. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Nacional de Huancavelica, 2014. [Seriada en línea]. 2014. [Citado 2017 Setiembre 12]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/247>
- (17) Castillo M., Mesa S. Algoritmo para reconocimiento de fallas tipo fisura en pavimento rígido mediante tratamiento de imágenes digitales. Repository. [Seriada en línea]. 2011. [Citado 2017 setiembre 12]. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2252/2/142421.pdf>
- (18) Vásquez L. Pavement Condition Index (PCI) Para pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras, Manizales: 2002. [Seriada en línea]. 2012. [Citado 2015 Junio 03]. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>
- (19) Once S, Acero L. “Deterioro prematuro del pavimento rígido y su recuperación en el tramo Balbanera – Tallatanga 66 Km”. Slideshare. [Seriado en línea]. 2012.

[Citado 2015 Junio 03], Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/123456789/332>

- (20) Vásquez E. “Evaluacion de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del Barrio Yanachaca, distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Región Ancash,” Huaraz – Ancash – Perú.[Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 20016.



Tabla 48: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|  |                           |  |                              |
|--|---------------------------|--|------------------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH             |                           | FECHA DE EVALUACION: <u>Setiembre - 2017</u> |                              |
| EVALUADOR: <u>Susana Paola Braque Casdenas</u>                                 |                           | MUESTRA: <u>01</u>                           |                              |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV: <u>Sr. Sargentos Lores CCA- Algamora / CA. Ruy Guzman</u> |                           | CUADRA: <u>11</u>                            |                              |
| AÑO DE CONSTRUCCION: <u>2012</u>   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): <u>7.20</u>                       | LONGITUD (m): <u>117.6 m</u> |
| TIPO DE USO: <u>VEHICULAR</u>  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): <u>3.60</u>                       | LONGITUD (m): <u>3.00</u>    |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS:   | AREA DE PAÑO (m2):        | AREA TOTAL (m2):                             |                              |
| DISTRITO: <u>QUITOS</u>  | PROVINCIA: <u>MAYNAS</u>  | DEPARTAMENTO: <u>LORETO</u>                  |                              |

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**  
(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX)

| N° | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 21 | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22 | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23 | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24 | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25 | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26 | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27 | Desnivel Carril / Berma   | 37 | Retraccion                  |
| 28 | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29 | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30 | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



**Americo C. Peña Uriarte**  
Ingeniero Civil  
CIP: 193827

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO (%) |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|--------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 28 | Grieta lineal     | M   | Media     | 1               |              |                    |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 28 | Grieta lineal     | A   | Alta      | 1               |              |                    |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 29 | Parqueo (Grande)  | M   | Media     | 3               |              |                    |
|                      | 22 | Grieta de esquina | A   | Alta      | 2               |              |                    |
|                      | 32 | Popouts           |     |           | 1               |              |                    |
|                      | 34 | Punzonamiento     | M   | Media     | 5               |              |                    |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

|    |     |     |    |
|----|-----|-----|----|
|    |     |     |    |
| 75 |     | 50  | 25 |
| 74 |     | 49  | 24 |
| 73 |     | 48  | 23 |
| 72 |     | 47  | 22 |
| 71 |     | 46  | 21 |
| 70 |     | 45  | 20 |
| 69 |     | 44  | 19 |
| 68 |     | 43  | 18 |
| 67 |     | 42  | 17 |
| 66 |     | 41  | 16 |
| 65 |     | 40  | 15 |
| 64 |     | 39  | 14 |
| 63 |     | 38  | 13 |
| 62 |     | 37  | 12 |
| 61 |     | 36  | 11 |
| 60 |     | 35  | 10 |
| 59 |     | 34  | 9  |
| 58 |     | 33  | 8  |
| 57 |     | 32  | 7  |
| 56 | 28A | 31  | 6  |
| 55 |     | 30  | 5  |
| 54 |     | 29  | 4  |
| 53 |     | 28A | 3  |
| 52 |     | 28A | 2  |
| 51 |     | 34A | 1  |
| B  | A   | B   | A  |

Tabla 49: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U

M-02



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|   |                           |                                       |                        |
|---|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH              |                           | FECHA DE EVALUACION: Setiembre - 2017 |                        |
| EVALUADOR: Susana Paola Braga Cardenas  |                           | MUESTRA: 02                           |                        |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV: Jrs Sargentos Torres C.A. Ruy Guzman / CA. Almirante Guise |                           | CUADRA: 12                            |                        |
| AÑO DE CONSTRUCCION: 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): 7.20                       | LONGITUD (m): 115.06 m |
| TIPO DE USO: VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): 3.60                       | LONGITUD (m): 3.00     |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS:  | AREA DE PAÑO (m2):        | AREA TOTAL (m2):                      |                        |
| DISTRITO: IQUITOS   | PROVINCIA: MAYNAS         | DEPARTAMENTO: LORETO                  |                        |

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**  
(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX)

| N° | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 21 | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22 | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23 | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24 | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25 | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26 | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27 | Desnivel Camil / Bema     | 37 | Retraccion                  |
| 28 | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29 | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30 | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



**America C. Peña Uriarte**  
Ingeniero Civil  
FIRM. 4181193827

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|----------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 28 | Carceta Lineal    | H   | Medica    | 18              |              |                |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 32 | Popouts           |     |           | 5               |              |                |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 30 | Parqueo (Pequeño) | H   | Medica    | 4               |              |                |
|                      | 34 | Punzonamiento     | H   | Medica    | 4               |              |                |
|                      | 39 | Punzonamiento     | A   | Alta      | 3               |              |                |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

|  | 75 |  |     | 50 | 25 |
|--|----|--|-----|----|----|
|  | 74 |  |     | 49 | 24 |
|  | 73 |  |     | 48 | 23 |
|  | 72 |  |     | 47 | 22 |
|  | 71 |  |     | 46 | 21 |
|  | 70 |  |     | 45 | 20 |
|  | 69 |  |     | 44 | 19 |
|  | 68 |  |     | 43 | 18 |
|  | 67 |  |     | 42 | 17 |
|  | 66 |  |     | 41 | 16 |
|  | 65 |  |     | 40 | 15 |
|  | 64 |  | 34A | 39 | 14 |
|  | 63 |  | 34A | 38 | 13 |
|  | 62 |  | 28H | 37 | 12 |
|  | 61 |  | 28H | 36 | 11 |
|  | 60 |  | 32  | 35 | 10 |
|  | 59 |  |     | 34 | 9  |
|  | 58 |  |     | 33 | 8  |
|  | 57 |  |     | 32 | 7  |
|  | 56 |  |     | 31 | 6  |
|  | 55 |  |     | 30 | 5  |
|  | 54 |  | 28H | 29 | 4  |
|  | 53 |  | 28H | 28 | 3  |
|  | 52 |  | 28H | 27 | 2  |
|  | 51 |  | 28H | 26 | 1  |

Tabla Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U

50:

M-03



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH                         |  | FECHA DE EVALUACION: <i>setiembre - 2017</i> |  |
| EVALUADOR: <i>Sotana Paula Brada Cadenas</i>   |  | MUESTRA: <i>03</i>                           |  |
| PSJE/CALLE/IRON/AV: <i>3ro sargento Lores (CA. Almirante Guise / CA. Estado de Israel)</i> |  | CUADRA: <i>13</i>                            |  |
| AÑO DE CONSTRUCCION: <i>2012</i>   |  | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO                    |  |
| TIPO DE USO: VEHICULAR   |  | ANCHO (m): <i>7.20</i>                       |  |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS:   |  | ANCHO (m): <i>3060</i>                       |  |
| DISTRITO: IQUITOS  |  | LONGITUD (m): <i>3000</i>                    |  |
| PROVINCIA: MAYNAS  |  | AREA TOTAL (m2):                             |  |
| DEPARTAMENTO: LORETO   |  |  |  |

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**  
**(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX)**

| N° | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 21 | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22 | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23 | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24 | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25 | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26 | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27 | Desnivel Camil / Berma    | 37 | Retraccion                  |
| 28 | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29 | Parcheo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30 | Parcheo (Pequeño)         |    |                             |



**Americo C. Peña Uriarte**  
Ingeniero Civil  
FIRMA Y SELLO: 193827

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VEDOR DEDUCIDO (cm) |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|---------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  | 22 | Grieta de esquina | M   | Media     | 1               |              |                     |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M | 28 | Grieta lineal     | M   | Media     | 16              |              |                     |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  | 32 | Popouts           | A   | Alta      | 13              |              |                     |
|                      | 34 | Punzonamiento     | M   | Media     | 2               |              |                     |
|                      | 34 | Punzonamiento     | A   | Alta      | 5               |              |                     |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

|    |    |     |    |
|----|----|-----|----|
|    |    |     |    |
| 75 | 50 | 28M | 25 |
| 74 | 49 | 34A | 24 |
| 73 | 48 | 28A | 23 |
| 72 | 47 | 28A | 22 |
| 71 | 46 | 28A | 21 |
| 70 | 45 | 28M | 20 |
| 69 | 44 | 34A | 19 |
| 68 | 43 | 34A | 18 |
| 67 | 42 | 28A | 17 |
| 66 | 41 | 28A | 16 |
| 65 | 40 | 28A | 15 |
| 64 | 39 | 28A | 14 |
| 63 | 38 | 28A | 13 |
| 62 | 37 | 28M | 12 |
| 61 | 36 | 28M | 11 |
| 60 | 35 | 28A | 10 |
| 59 | 34 | 28M | 9  |
| 58 | 33 | 28M | 8  |
| 57 | 32 | 28M | 7  |
| 56 | 31 | 28M | 6  |
| 55 | 30 | 34A | 5  |
| 54 | 29 | 34A | 4  |
| 53 | 28 | 28M | 3  |
| 52 | 27 | 28M | 2  |
| 51 | 26 | 22M | 1  |
| B  | A  | B   | A  |

Tabla Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U

51:

M-04



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|  |                           |   |                              |
|--|---------------------------|---|------------------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH                           |                           | FECHA DE EVALUACION: <u>septiembre - 2017</u> |                              |
| EVALUADOR: <u>Susana Yacuja Braca Cardenas</u>   |                           | MUESTRA: <u>14</u>                            |                              |
| PSIE/CALLE/JIRON/AV: <u>Tr. Sargentos Torres (C.A. Arturo de Isidro) / CA. Las Hainolias</u> |                           | CUADRA: <u>04</u>                             |                              |
| AÑO DE CONSTRUCCION: <u>2012</u>   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): <u>7.20</u>                        | LONGITUD (m): <u>106.7 m</u> |
| TIPO DE USO: <u>VEHICULAR</u>  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): <u>3.60</u>                        | LONGITUD (m): <u>3.00</u>    |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS:   | AREA DE PAÑO (m2):        | AREA TOTAL (m2):                              |                              |
| DISTRITO: <u>IQUITOS</u>   | PROVINCIA: <u>MAYNAS</u>  | DEPARTAMENTO: <u>LORETO</u>                   |                              |

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**  
**(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX)**

| N° | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 21 | Blow Up / Buckling        | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22 | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23 | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24 | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25 | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26 | Sello de Junta            | 36 | Descorchamiento             |
| 27 | Desnivel Camil / Berma    | 37 | Retraccion                  |
| 28 | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29 | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30 | Parqueo (Pequeño)         |    |                             |



**Americo C. Peña Uriarte**  
Ingeniero Civil  
FIRMA Y SELLO N°: 193827

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO |
|----------------------|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|----------------|
| SEVERIDAD ALTA       | 22 | Grieta de esquina | M   | Med/A     | 2               |              |                |
| A                    | 28 | Grieta lineal     | M   | Med/A     | 23              |              |                |
| SEVERIDAD MEDIA      | 28 | Grieta lineal     | A   | Alta      | 3               |              |                |
| M                    | 29 | Parqueo (Grande)  | M   | Med/A     | 2               |              |                |
| SEVERIDAD BAJA       | 29 | Parqueo (Grande)  | A   | Alta      | 3               |              |                |
| B                    | 30 | Parqueo (Pequeño) | M   | Med/A     | 2               |              |                |
|                      | 30 | Parqueo (Pequeño) | A   | Alta      | 6               |              |                |
|                      | 32 | Popouts           | M   | Med/A     | 3               |              |                |
|                      | 34 | Punzonamiento     | M   | Med/A     | 4               |              |                |
|                      | 34 | Punzonamiento     | A   | Alta      | 3               |              |                |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

|    |    |     |     |
|----|----|-----|-----|
|    |    |     |     |
| 75 | 50 | 30H | 34H |
| 74 | 49 |     | 24  |
| 73 | 48 |     | 23  |
| 72 | 47 | 30A | 22  |
| 71 | 46 | 30A | 21  |
| 70 | 45 | 28H | 20  |
| 69 | 44 | 28H | 19  |
| 68 | 43 | 28H | 18  |
| 67 | 42 | 28H | 17  |
| 66 | 41 | 28A | 16  |
| 65 | 40 | 29A | 15  |
| 64 | 39 | 28H | 14  |
| 63 | 38 |     | 13  |
| 62 | 37 | 28H | 12  |
| 61 | 36 | 28H | 11  |
| 60 | 35 | 28H | 10  |
| 59 | 34 | 34H | 9   |
| 58 | 33 | 34H | 8   |
| 57 | 32 | 28H | 7   |
| 56 | 31 | 34A | 6   |
| 55 | 30 | 29A | 5   |
| 54 | 29 | 28H | 4   |
| 53 | 28 | 28H | 3   |
| 52 | 27 | 28A | 2   |
| 51 | 26 | 28H | 1   |
| B  | A  | B   | A   |

Tabla 52: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-05



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA**  
**PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|   |                           |  |                        |
|---|---------------------------|--|------------------------|
| UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH              |                           | FECHA DE EVALUACION: Septiembre - 2017 |                        |
| EVALUADOR: Susana Paola Braga Cardenas  |                           | MUESTRA: 05                            |                        |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV: Sr. Sargento Torres (CA. Los Magnolias / CA. Manco (APAC)) |                           | CUADRA: 15                             |                        |
| AÑO DE CONSTRUCCION: 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): 7.20                        | LONGITUD (m): 118.05 m |
| TIPO DE USO: VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): 2.60                        | LONGITUD (m): 3.00     |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS:  | AREA DE PAÑO (m2):        | AREA TOTAL (m2):                       |                        |
| DISTRITO: IQUITOS   | PROVINCIA: MAYNAS         | DEPARTAMENTO: LORETO                   |                        |

| N° | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 21 | Blow Up / Bucking         | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22 | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23 | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24 | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25 | Escala                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26 | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27 | Desnivel Carri / Berna    | 37 | Retraccion                  |
| 28 | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29 | Parqueo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30 | Parqueo (Pequeno)         |    |                             |



**Americo C. Peña Uriarte**  
Ingeniero Civil  
FIRMA 214293827

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD |  | N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO |
|----------------------|--|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|----------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  |  | 22 | Grieta de esquina | M   | Media     | 6               |              |                |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M |  | 22 | Grieta de esquina | A   | Alta      | 1               |              |                |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  |  | 28 | Grieta Lineal     | M   | Media     | 33              |              |                |
|                      |  | 28 | Grieta Lineal     | A   | Alta      | 2               |              |                |
|                      |  | 29 | Parqueo (Grande)  | M   | Media     | 1               |              |                |
|                      |  | 30 | Parqueo (Pequeno) | A   | Alta      | 2               |              |                |
|                      |  | 32 | Popouts           |     |           | 4               |              |                |
|                      |  | 34 | Punzonamiento     | M   | Media     | 5               |              |                |

**DIAGRAMA DE BLOQUES**

|    |    |    |     |
|----|----|----|-----|
|    |    |    |     |
| 75 | 50 | 25 |     |
| 74 | 49 | 24 | 28M |
| 73 | 48 | 23 |     |
| 72 | 47 | 22 | 28M |
| 71 | 46 | 21 | 28A |
| 70 | 45 | 20 |     |
| 69 | 44 | 19 | 28M |
| 68 | 43 | 18 | 22M |
| 67 | 42 | 17 |     |
| 66 | 41 | 16 | 28M |
| 65 | 40 | 15 | 28A |
| 64 | 39 | 14 |     |
| 63 | 38 | 13 |     |
| 62 | 37 | 12 |     |
| 61 | 36 | 11 |     |
| 60 | 35 | 10 | 28M |
| 59 | 34 | 9  | 22M |
| 58 | 33 | 8  |     |
| 57 | 32 | 7  | 28M |
| 56 | 31 | 6  | 22M |
| 55 | 30 | 5  |     |
| 54 | 29 | 4  |     |
| 53 | 28 | 3  |     |
| 52 | 27 | 2  | 28M |
| 51 | 26 | 1  | 28M |
| B  | A  | B  | A   |

Tabla 53: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM-06



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA  
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

|                        |  |                           |                                      |
|------------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|
| UNIVERSIDAD:           | UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADACH    | FECHA DE EVALUACION:      | Setiembre - 2017                     |
| EVALUADOR:             | Sotana Paola Gracia Cordenas                             | MUESTRA:                  | 06                                   |
| PSJE/CALLE/JIRON/AV:   | Jr. Sargento Torres (C.A. Franco Capac / CA. Santa Rosa) | CUADRA:                   | 16                                   |
| AÑO DE CONSTRUCCION:   | 2012   | DIMENSIONES DEL PAVIMENTO | ANCHO (m): 7.20 LONGITUD (m): 98.45m |
| TIPO DE USO:           | VEHICULAR  | DIMENSIONES DE LOS PAÑOS  | ANCHO (m): 3.60 LONGITUD (m): 300    |
| NUMERO TOTAL DE PAÑOS: |  | AREA DE PAÑO (m2):        | AREA TOTAL (m2):                     |
| DISTRITO:              | IQUITOS  | PROVINCIA:                | MAYNAS                               |
|                        |  | DEPARTAMENTO:             | LORETO                               |

| INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO<br>(PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX) |                           |    |                             |
|---|---------------------------|----|-----------------------------|
| N°  | TIPO DE DAÑO              | N° | TIPO DE DAÑO                |
| 21  | Bbw Up / Buckling         | 31 | Pulimento de Agregados      |
| 22  | Grieta de Esquina         | 32 | Popouts                     |
| 23  | Losa Dividida             | 33 | Bombeo                      |
| 24  | Grieta de Durabilidad "D" | 34 | Punzonamiento               |
| 25  | Escaja                    | 35 | Cruce de Via Ferrea         |
| 26  | Sello de Junta            | 36 | Desconchamiento             |
| 27  | Desnivel Camil / Berma    | 37 | Retraccion                  |
| 28  | Grieta Lineal             | 38 | Descascaramiento de Esquina |
| 29  | Parcheo (Grande)          | 39 | Descascaramiento de Junta   |
| 30  | Parcheo (Pequeño)         |    |                             |



Americo C. Peña Briarte  
Ingeniero Civil  
FIRMAPS 089827

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL  
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

| NIVELES DE SEVERIDAD |
|----------------------|
| SEVERIDAD ALTA<br>A  |
| SEVERIDAD MEDIA<br>M |
| SEVERIDAD BAJA<br>B  |

| N° | TIPO DE DAÑO      | N/S | SEVERIDAD | NUMERO DE LOSAS | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO (Punt.) |
|----|-------------------|-----|-----------|-----------------|--------------|------------------------|
| 22 | Grieta de esquina | M   | MediA     | 4               |              |                        |
| 22 | Grieta de esquina | A   | Alta      | 2               |              |                        |
| 28 | Grieta lineal     | M   | MediA     | 10              |              |                        |
| 29 | Parcheo Grande    | M   | MediA     | 1               |              |                        |
| 32 | Popouts           | M   | MediA     | 2               |              |                        |
| 34 | Punzonamiento     | M   | MediA     | 3               |              |                        |
| 34 | Punzonamiento     | A   | Alta      | 3               |              |                        |
| 36 | Desconchamiento   | M   | MediA     | 2               |              |                        |

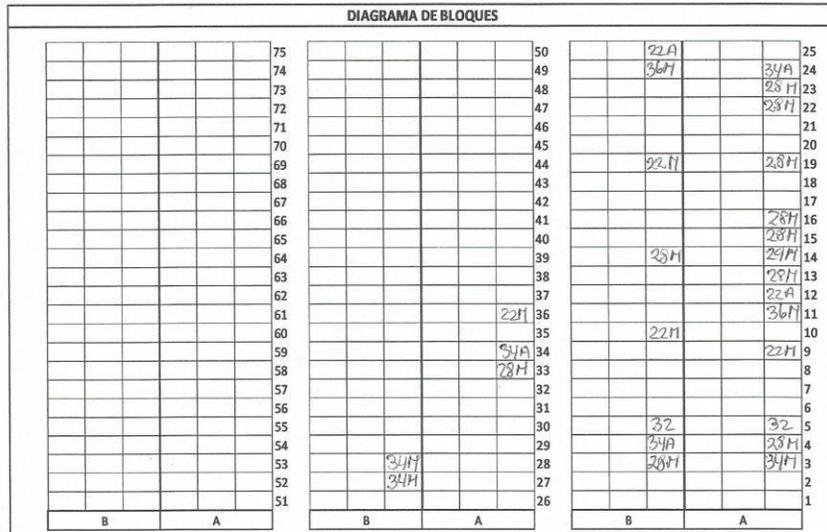


Figura N° 76: Solicitud de autorización a la Municipalidad Provincial de Maynas

CARGO

Año del buen servicio al ciudadano

Asunto: solicito autorización para realizar estudio de evaluación del pavimento del Jirón Yavari cuadras 12, 11, 10, 9, 8 y 7. Distrito de Iquitos- Provincia de Maynas- Loreto.

Señora:

Adela Jiménez Mera.  
Alcaldesa de la municipalidad Provincial de Maynas  
Echenique s/n.

Presente:

Yo, Susana Paola Braga Cardenas identificado con documento de identidad N° 72329468, con código de alumna N° 2001111002, con domicilio en la calle 23 de setiembre MZBLOTE 04 Av. Circunvalación. Distrito de Punchana, Provincia de Maynas – Loreto, con debido respecto me presento y expongo:

Que, siendo requisito indispensable que permita realizar mi tesis de ingeniero civil en la universidad "Católica los Ángeles de Chimbote", recorro a su honorable despacho y lo ordeño a quien corresponda me otorgue, autorización para realizar estudio de evaluación de las patologías para obtener el índice de integridad de la condición del pavimento y la condición de la superficie del Jr. Yavari cuadras 12, 11, 10, 9, 8 y 7. Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas- Loreto.

Por tanto,

Ruego a usted, acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Iquitos, 26 de Diciembre del 2017

Atentamente:

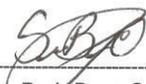
  
Susana Paola Braga Cardenas  
Bachiller Ingeniería Civil DNI  
72329468



Tabla 54: Instrumentos de recolección de datos utilizados en campo.

Descripción e Instrumentos

**Calculadora.-** Para ejecutar los cálculos desarrollados en la evaluación de campo.



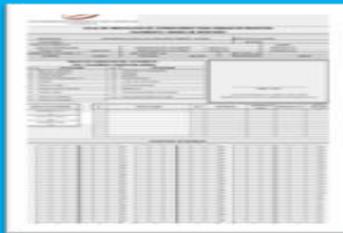
**Computadora e Impresora.-** Para transcribir los datos encontrados y los trabajos de Investigación para luego imprimirlo



**Manual de daños.-** Guía que permite identificar tipo de patología.



**Ficha de apuntes.-** Para Evaluar los diferentes tipos de daños encontrados en el jirón



Sergento

Lores.

**Regla, Wincha .-** Para determinar las longitudes del pavimento del jirón Sargento Lores



**Cámara fotográfica.-** Para fotografiar las Evidencias de los tipos de daños encontrados en el pavimento del jirón Sargento Lores.



Fuente: Elaboración Propia (2017)

**Tabla 55:** Matriz del proyecto

| <b>TITULO: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRON SARGENTO LORES; CUADRAS 11, 12, 13, 14, 15 Y 16.</b>  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>Bibliográficas</b>   |  |   |   |
| <p><b>Caracterización del Problema</b></p> <p>El Jr. Sargento Lores; distrito de Iquitos, provincia de Maynas de la region Loreto, se encuentran de latitud Sur a: 3° 44'48" y de longitud Oeste a: 73°15' 10" y a una altura promedio de 257 msnm. Cuenta una temperatura máxima, de 36° en los meses de diciembre hasta marzo y la mínima de 17° hasta 20° en los meses, de junio a julio. <b>Su clima</b> es cálido y húmedo; tropical y lluvioso. En estos meses se considera como invierno, su humedad es relativa.</p> <p>Esta vía tiene un promedio de vida de 3 años de su entrega y que hoy en la</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> | <p>¿En qué medida se Determinara y se evaluara las patologías del mortero para obtener el índice de condición del pavimento rígido y la condición de la superficie de las pistas del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14 15 y 16. Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, región Loreto, Setiembre-2017. Nos permitirá adquirir un índice de condición del estado actual, del pavimento rígido y de la condición de la superficie que está en funcionamiento?</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos de la Investigación</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar las patologías del mortero y obtener el índice de condición del pavimento rígido para adquirir el estado actual de la conservación del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto.</p> <p style="text-align: center;"><b>Marco teórico y conceptual</b></p> | <p>Se recurrió a proyectos de investigación de tesis sobre patologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Antecedentes Internacionales.</li> <li><input type="checkbox"/> Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Bases Teóricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Pavimento.</li> <li><input type="checkbox"/> Clasificación de pavimentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Tipos de pavimentos rígidos.</li> <li><input type="checkbox"/> Juntas longitudinales y juntas transversales aplicando el manual de carreteras del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC).</li> <li><input type="checkbox"/> Evaluación de los pavimentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Tipos de fallas en los pavimentos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Referencias</b></p> | <p>(1)Prunell S. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La Plata, Argentina; 2011.<br/><a href="http://es.scribd.com/doc/250601359/Marco-Teorico#scribd">http://es.scribd.com/doc/250601359/Marco-Teorico#scribd</a></p> <p>(2) Toala J. Análisis superficial y mantenimiento del hormigón hidráulico de la carretera Chone-Canuto-Calceta-Junín-Pueblo Nuevo – Pimpiguasí, tramo “Pueblo Nuevo Pimpiguasí. Repositorio [seriado en línea] 2013 [citado 2015 junio 03]. URL disponible en.<br/><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11276/1/CEPGDIE_201100076.pdf">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11276/1/CEPGDIE_201100076.pdf</a></p> <p>(3) Veramendi, K. Evaluación de la Condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las losas deportivas de las Instituciones Educativas Privadas del distrito de Independencia, provincia de Huaraz,</p> |

**DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, REGION LORETO, SETIEMBRE – 2017."**

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>actualidad, presentan deterioro acelerado a su temprana edad de vida útil. Eso quiere decir que durante su ejecución no tuvo una adecuada supervisión y dado este problema se llegó a una conclusión que necesita rehabilitación temprana.</p> <p>Debido a que existe un sin número de combinación de deterioro y de severidad en la superficie del pavimento, del Jr. Sargento Lores, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto.</p> <p>Por tal motivo fue necesario hacer un estudio no experimental sino a través de la observación para tomar datos y poder determinar un índice de condición del pavimento rígido y la condición de la superficie a partir de dichas patologías.</p> <p>El método del PCI nos ayudara a resolver esta dificultad introduciendo el valor deducido como el factor</p> | <p style="text-align: center;"><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Identificar y clasificar las patologías del mortero presente en el pavimento rígido mediante la inspección visual del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16. distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre - 2017.</p> <p>a) Obtener el índice de su condición del pavimento rígido y la condición de la superficie del Jr. Sargento Lores; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre - 2017.</p> <p>b) A través del PCI. Se evaluara la integridad estructural del pavimento, y la condición de la superficie de las pistas del Jr. Sargento Lores ; cuadras 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, region Loreto, Setiembre - 2017.</p> <p>c)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Patologías en pavimentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Glosario de tipos de daños.</li> <li><input type="checkbox"/> Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland.</li> <li><input type="checkbox"/> Índice de condición de pavimento (PCI)</li> <li><input type="checkbox"/> Calculo del PCI para pavimentos.</li> <li><input type="checkbox"/> Daños en la calidad de tránsito (Ride Quality).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Metodología</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>En lo general el estudio realizado es de tipo descriptivo; y no experimental y de corte transversal. Es descriptivo porque va describir la realidad, del lugar sin tener que alterarla, no será experimental porque se estudia el problema y se analizara sin tener que recurrir a un laboratorio. Es de corte transversal porque se está analizando durante el periodo, setiembre 2017.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nivel de la Investigación</b></p> <p>El nivel de la investigación para el presente estudio, reúne las características de un estudio que es de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Que están basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno propios del proyecto a estudiar.</p> | <p>región Ancash, Diciembre del 2015. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huaraz. Uladech, 2015.</p> <p>(4) Espinoza T, Determinación y Evaluación del nivel de Incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Piura. Uladech, 2010. Entre Otros.</p> |
|---|---|--|---|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>de la ponderación. Indicar el grado que afecta a la condición del pavimento y cada combinación de deterioro; su severidad y la densidad.</p> |  | <p style="text-align: center;"><b>El universo o población</b></p> <p>a) Muestra, b) Muestreo</p> <p style="text-align: center;"><b>Definición y Operacionalización de las Variables.</b></p> <p>Variables; Definición conceptual Dimensiones<br/>Definición operacional Indicadores</p> <p style="text-align: center;"><b>Técnicas e Instrumentos</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Plan de estudios</b></p> |  |
|---|--|--|--|

Fuente: Elaboración Propia (2017)

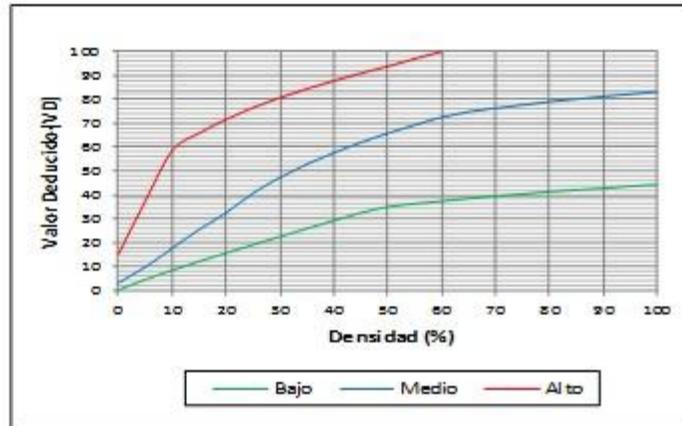
**VALORES DEDUCIDOS**

**PARA**

**PAVIMENTOS RÍGIDOS**

## 21. BLOWUP - BUCKLING

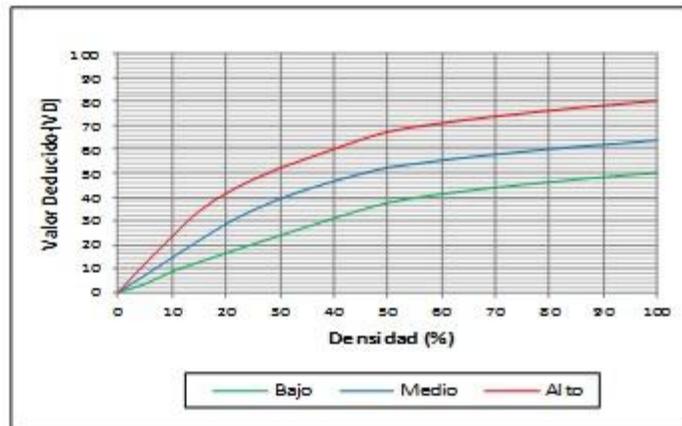
| Densidad | Valor Deducido |      |       |
|----------|----------------|------|-------|
|          | B              | M    | A     |
| 0.00     | 0.0            | 3.0  | 15.0  |
| 5.00     | 4.4            | 9.6  | 37.3  |
| 10.00    | 8.3            | 17.5 | 58.4  |
| 15.00    | 12.0           | 25.4 | 65.8  |
| 20.00    | 15.5           | 32.4 | 71.6  |
| 25.00    | 19.0           | 40.6 | 76.5  |
| 30.00    | 22.4           | 47.7 | 80.7  |
| 35.00    | 25.8           | 52.8 | 84.4  |
| 40.00    | 29.1           | 57.6 | 87.8  |
| 45.00    | 32.4           | 61.9 | 90.9  |
| 50.00    | 34.9           | 65.8 | 93.8  |
| 55.00    | 36.2           | 69.2 | 97.0  |
| 60.00    | 37.3           | 72.5 | 100.0 |
| 65.00    | 38.4           | 74.8 |       |
| 70.00    | 39.4           | 76.3 |       |
| 75.00    | 40.3           | 77.6 |       |
| 80.00    | 41.2           | 79.0 |       |
| 85.00    | 42.0           | 80.1 |       |
| 90.00    | 42.7           | 81.2 |       |
| 95.00    | 43.5           | 82.2 |       |
| 100.00   | 44.2           | 83.2 |       |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Blowup - Buckling.

## 22. GRIETA DE ESQUINA

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

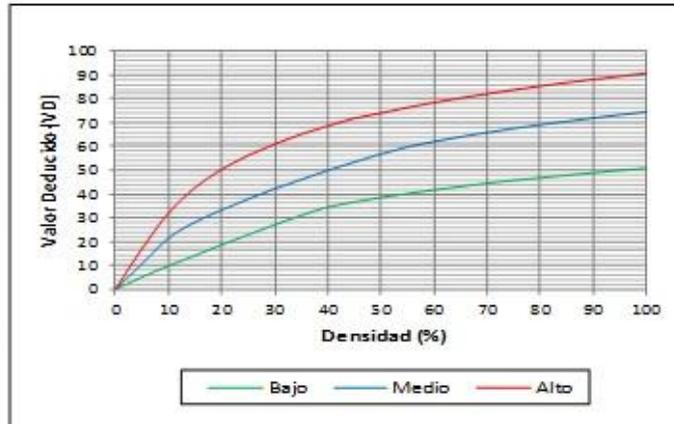


Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Esquina.

Figura N° 77: Manual de daños de Blowup-Buckling y Grieta de Esquina

### 23. LOSA DIVIDIDA

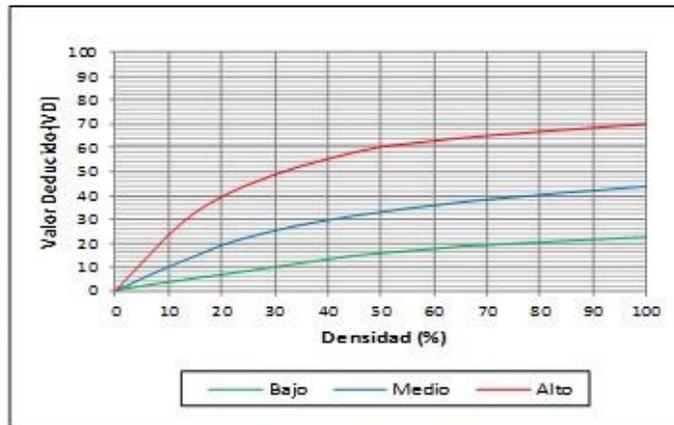
| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 5.1            | 10.7 | 17.0 |
| 10.00    | 9.8            | 21.5 | 32.0 |
| 15.00    | 14.2           | 28.2 | 42.7 |
| 20.00    | 18.6           | 33.3 | 50.3 |
| 25.00    | 22.9           | 37.6 | 56.2 |
| 30.00    | 27.1           | 42.2 | 61.0 |
| 35.00    | 31.0           | 46.1 | 65.1 |
| 40.00    | 34.5           | 49.9 | 68.6 |
| 45.00    | 36.6           | 53.4 | 71.8 |
| 50.00    | 38.5           | 56.8 | 74.0 |
| 55.00    | 40.2           | 59.8 | 76.3 |
| 60.00    | 41.7           | 62.0 | 78.4 |
| 65.00    | 43.1           | 64.0 | 80.3 |
| 70.00    | 44.5           | 65.8 | 82.1 |
| 75.00    | 45.7           | 67.5 | 83.7 |
| 80.00    | 46.8           | 69.1 | 85.3 |
| 85.00    | 47.9           | 70.5 | 86.8 |
| 90.00    | 48.9           | 71.9 | 88.1 |
| 95.00    | 49.9           | 73.3 | 89.4 |
| 100.00   | 50.8           | 74.5 | 90.7 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Losa Dividida.

### 24. GRIETA DE DURABILIDAD "D"

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 2.0            | 5.0  | 11.7 |
| 10.00    | 3.6            | 10.0 | 23.4 |
| 15.00    | 5.2            | 14.5 | 32.8 |
| 20.00    | 6.7            | 19.0 | 39.4 |
| 25.00    | 8.3            | 22.4 | 44.5 |
| 30.00    | 9.9            | 25.2 | 48.7 |
| 35.00    | 11.5           | 27.6 | 52.3 |
| 40.00    | 13.2           | 29.6 | 55.3 |
| 45.00    | 14.7           | 31.4 | 58.1 |
| 50.00    | 15.7           | 33.0 | 60.4 |
| 55.00    | 16.6           | 34.5 | 61.7 |
| 60.00    | 17.5           | 35.8 | 62.9 |
| 65.00    | 18.6           | 37.1 | 64.0 |
| 70.00    | 19.0           | 38.2 | 65.0 |
| 75.00    | 19.7           | 39.2 | 65.9 |
| 80.00    | 20.3           | 40.2 | 66.8 |
| 85.00    | 20.9           | 41.2 | 67.6 |
| 90.00    | 21.4           | 42.0 | 68.4 |
| 95.00    | 22.0           | 42.9 | 69.2 |
| 100.00   | 22.5           | 43.7 | 69.9 |

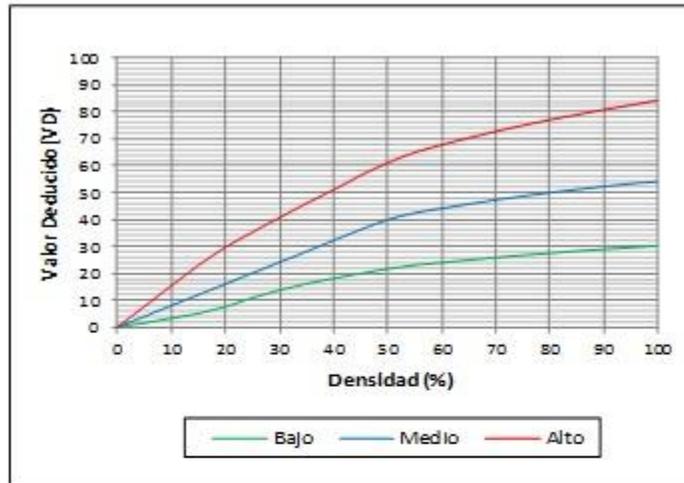


Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grieta de Durabilidad "D"

Figura N° 78: Manual de daños de Losa Dividida y Grieta de Durabilidad D

## 25. ESCALA

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.5            | 3.9  | 7.7  |
| 10.00    | 3.3            | 8.0  | 15.4 |
| 15.00    | 5.0            | 12.0 | 23.0 |
| 20.00    | 7.5            | 16.0 | 29.7 |
| 25.00    | 10.9           | 20.1 | 35.3 |
| 30.00    | 13.7           | 24.1 | 40.7 |
| 35.00    | 16.1           | 28.1 | 46.0 |
| 40.00    | 18.1           | 32.2 | 51.0 |
| 45.00    | 19.9           | 36.2 | 56.4 |
| 50.00    | 21.6           | 39.9 | 61.0 |
| 55.00    | 23.0           | 42.4 | 64.9 |
| 60.00    | 24.0           | 44.1 | 67.7 |
| 65.00    | 24.9           | 45.7 | 70.3 |
| 70.00    | 25.8           | 47.2 | 72.7 |
| 75.00    | 26.7           | 48.6 | 74.9 |
| 80.00    | 27.4           | 49.9 | 77.0 |
| 85.00    | 28.2           | 51.1 | 78.9 |
| 90.00    | 28.9           | 52.2 | 80.8 |
| 95.00    | 29.5           | 53.3 | 82.5 |
| 100.00   | 30.1           | 54.0 | 84.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Escala.

## 26. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA

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

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

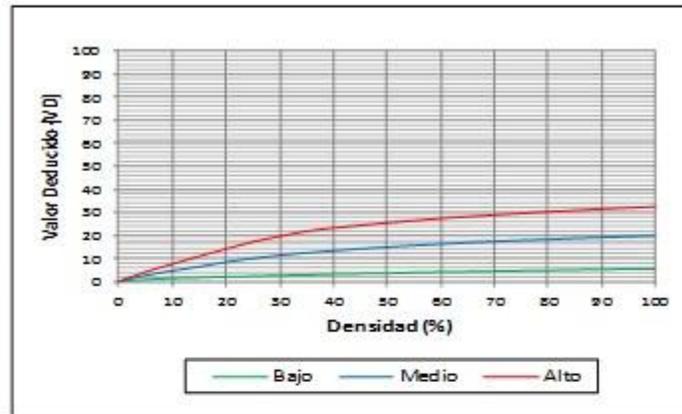
| Severidad | VD  |
|-----------|-----|
| Bajo      | 2.0 |
| Medio     | 4.0 |
| Alto      | 8.0 |

Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Daño del Sello de la junta.

**Figura N° 79:** Manual de daño de Escala y Daño de Sello de Junta

**27. DESNIVEL CARRIL / BERMA**

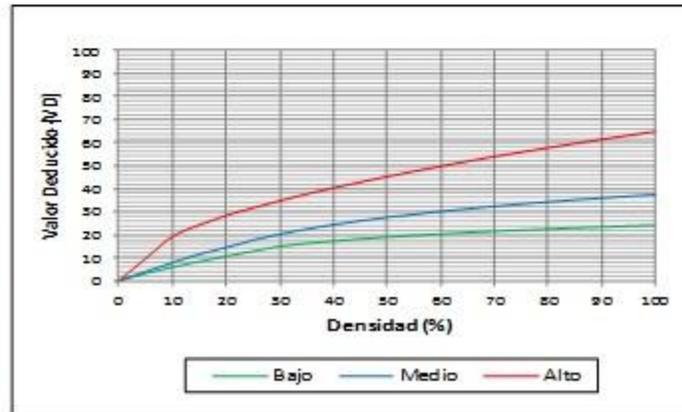
| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 0.8            | 2.6  | 4.1  |
| 10.00    | 1.3            | 4.6  | 7.6  |
| 15.00    | 1.6            | 6.4  | 10.9 |
| 20.00    | 2.0            | 8.4  | 14.1 |
| 25.00    | 2.3            | 10.0 | 17.2 |
| 30.00    | 2.6            | 11.3 | 19.5 |
| 35.00    | 2.8            | 12.4 | 21.8 |
| 40.00    | 3.1            | 13.3 | 23.2 |
| 45.00    | 3.3            | 14.1 | 24.3 |
| 50.00    | 3.5            | 14.9 | 25.4 |
| 55.00    | 3.8            | 15.6 | 26.4 |
| 60.00    | 4.0            | 16.2 | 27.3 |
| 65.00    | 4.2            | 16.8 | 28.1 |
| 70.00    | 4.4            | 17.3 | 28.8 |
| 75.00    | 4.6            | 17.8 | 29.5 |
| 80.00    | 4.8            | 18.2 | 30.2 |
| 85.00    | 5.0            | 18.7 | 30.8 |
| 90.00    | 5.2            | 19.1 | 31.4 |
| 95.00    | 5.3            | 19.4 | 31.9 |
| 100.00   | 5.5            | 19.8 | 32.5 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Desnivel Carril / Berma.

**28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales v diagonales)**

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

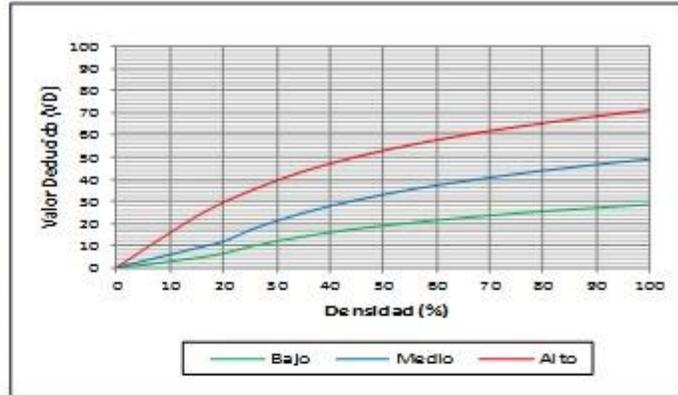


Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

**Figura N° 80:** Manual de Daños de Desnivel de Carril y Grietas Lineales

**29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.**

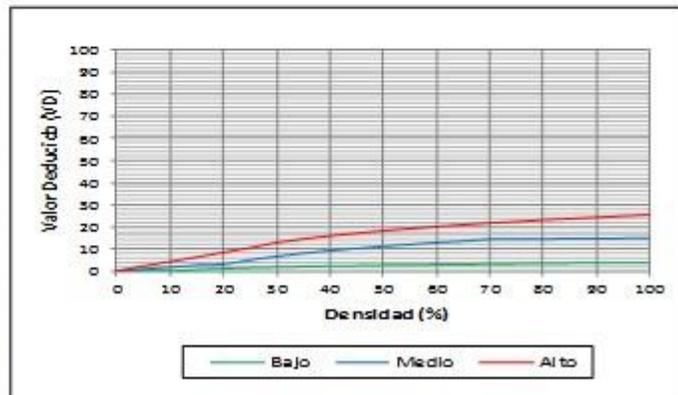
| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.1            | 2.9  | 8.0  |
| 10.00    | 2.7            | 5.8  | 15.7 |
| 15.00    | 4.3            | 8.8  | 23.2 |
| 20.00    | 6.3            | 11.7 | 29.5 |
| 25.00    | 8.4            | 15.9 | 34.8 |
| 30.00    | 11.9           | 21.1 | 39.4 |
| 35.00    | 14.0           | 24.7 | 43.5 |
| 40.00    | 15.8           | 27.8 | 47.0 |
| 45.00    | 17.5           | 30.5 | 50.1 |
| 50.00    | 18.9           | 33.0 | 52.9 |
| 55.00    | 20.2           | 35.2 | 55.4 |
| 60.00    | 21.4           | 37.2 | 57.7 |
| 65.00    | 22.5           | 39.0 | 59.8 |
| 70.00    | 23.5           | 40.7 | 61.8 |
| 75.00    | 24.5           | 42.5 | 63.6 |
| 80.00    | 25.4           | 43.8 | 65.3 |
| 85.00    | 26.2           | 45.2 | 66.9 |
| 90.00    | 27.0           | 46.6 | 68.5 |
| 95.00    | 27.7           | 47.8 | 69.9 |
| 100.00   | 28.4           | 49.0 | 71.2 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Grande y Acometidas de Serv. Pub.

**30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M<sup>2</sup>)**

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

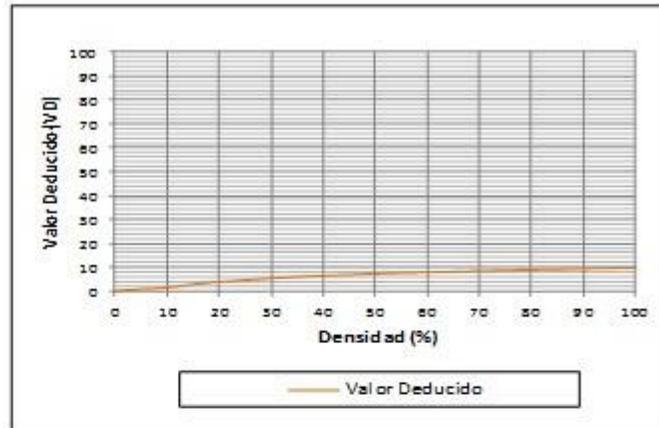


Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Parche Pequeño.

**Figura N° 81:** Manual de Daños de Parcheo Grande y Parcheo Pequeño

### 31. PULIMENTO DE AGREGADOS

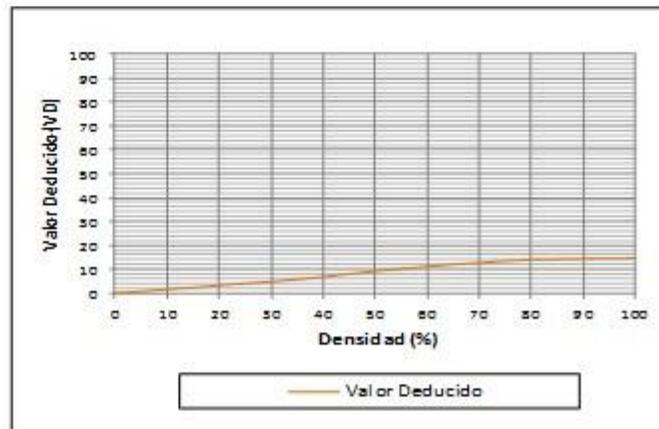
| Densidad | VD  |
|----------|-----|
| 0.00     | 0.0 |
| 5.00     | 0.8 |
| 10.00    | 1.3 |
| 15.00    | 2.8 |
| 20.00    | 3.8 |
| 25.00    | 4.6 |
| 30.00    | 5.3 |
| 35.00    | 5.9 |
| 40.00    | 6.4 |
| 45.00    | 6.8 |
| 50.00    | 7.2 |
| 55.00    | 7.5 |
| 60.00    | 7.8 |
| 65.00    | 8.1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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Pulimento de Agregados.

### 32. POPOUTS

| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 0.7  |
| 10.00    | 1.5  |
| 15.00    | 2.3  |
| 20.00    | 3.2  |
| 25.00    | 4.0  |
| 30.00    | 4.8  |
| 35.00    | 5.7  |
| 40.00    | 6.7  |
| 45.00    | 8.0  |
| 50.00    | 9.1  |
| 55.00    | 10.1 |
| 60.00    | 11.1 |
| 65.00    | 11.9 |
| 70.00    | 12.7 |
| 75.00    | 13.4 |
| 80.00    | 13.9 |
| 85.00    | 14.1 |
| 90.00    | 14.3 |
| 95.00    | 14.4 |
| 100.00   | 14.6 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Popouts.

Figura N° 82: Manual de daños de Pulimentos de Agregados y Popouts

### 33. BOMBEO

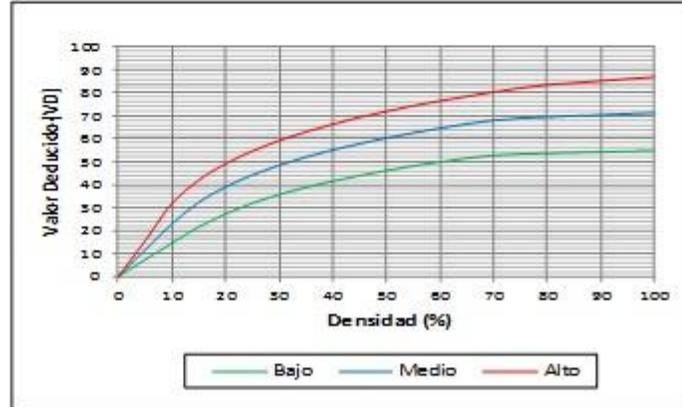
| Densidad | VD   |
|----------|------|
| 0.00     | 0.0  |
| 5.00     | 3.6  |
| 10.00    | 6.7  |
| 15.00    | 9.5  |
| 20.00    | 12.2 |
| 25.00    | 14.9 |
| 30.00    | 17.4 |
| 35.00    | 19.9 |
| 40.00    | 22.5 |
| 45.00    | 24.3 |
| 50.00    | 26.1 |
| 55.00    | 27.6 |
| 60.00    | 29.4 |
| 65.00    | 30.9 |
| 70.00    | 32.5 |
| 75.00    | 34.0 |
| 80.00    | 34.9 |
| 85.00    | 35.7 |
| 90.00    | 36.5 |
| 95.00    | 37.2 |
| 100.00   | 38.0 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Bombeo.

### 34. PUNZONAMIENTO

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 7.3            | 11.6 | 15.6 |
| 10.00    | 14.5           | 22.9 | 31.8 |
| 15.00    | 21.6           | 32.3 | 41.9 |
| 20.00    | 27.3           | 39.0 | 49.1 |
| 25.00    | 31.9           | 44.2 | 54.6 |
| 30.00    | 35.6           | 48.4 | 59.2 |
| 35.00    | 38.8           | 52.0 | 63.0 |
| 40.00    | 41.5           | 55.1 | 66.3 |
| 45.00    | 43.9           | 57.8 | 69.3 |
| 50.00    | 46.1           | 60.3 | 71.9 |
| 55.00    | 48.1           | 62.5 | 74.3 |
| 60.00    | 49.8           | 64.5 | 76.4 |
| 65.00    | 51.5           | 66.4 | 78.4 |
| 70.00    | 52.7           | 68.0 | 80.3 |
| 75.00    | 53.3           | 68.9 | 82.0 |
| 80.00    | 53.6           | 69.4 | 83.4 |
| 85.00    | 53.9           | 69.9 | 84.3 |
| 90.00    | 54.2           | 70.3 | 85.1 |
| 95.00    | 54.5           | 70.8 | 86.0 |
| 100.00   | 54.8           | 71.2 | 86.8 |

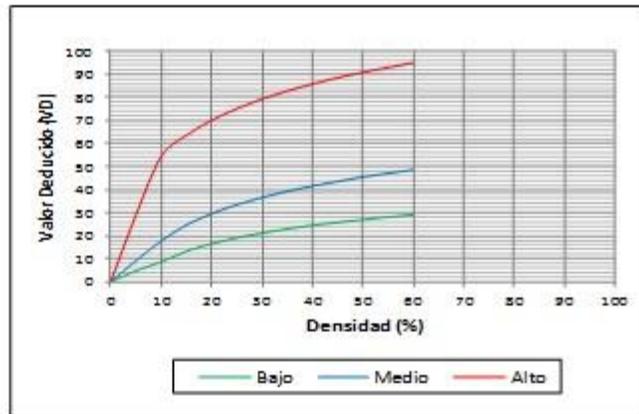


Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Punzonamiento.

Figura N° 83: Manual de daños de Bombeo y Punzonamiento

**35. CRUCE DE VIA FERREA**

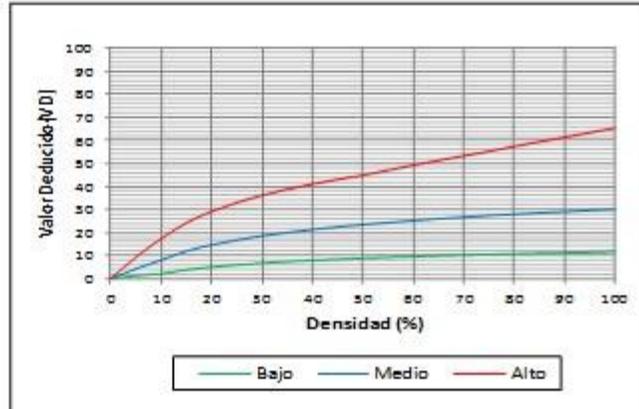
| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 4.7            | 9.1  | 29.0 |
| 10.00    | 8.6            | 17.6 | 54.3 |
| 15.00    | 13.2           | 24.6 | 63.5 |
| 20.00    | 16.5           | 29.5 | 70.0 |
| 25.00    | 19.0           | 33.4 | 75.1 |
| 30.00    | 21.1           | 36.5 | 79.3 |
| 35.00    | 22.9           | 39.2 | 82.8 |
| 40.00    | 24.4           | 41.5 | 85.8 |
| 45.00    | 25.7           | 43.5 | 88.5 |
| 50.00    | 26.9           | 45.4 | 90.9 |
| 55.00    | 28.0           | 47.0 | 93.0 |
| 60.00    | 29.0           | 48.5 | 95.0 |
| 65.00    |                |      |      |
| 70.00    |                |      |      |
| 75.00    |                |      |      |
| 80.00    |                |      |      |
| 85.00    |                |      |      |
| 90.00    |                |      |      |
| 95.00    |                |      |      |
| 100.00   |                |      |      |



Valores deducidos para pavimentos de concreto. Cruce de Via Férrea.

**36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO**

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.2            | 4.2  | 9.3  |
| 10.00    | 2.1            | 8.0  | 17.3 |
| 15.00    | 3.8            | 11.9 | 24.2 |
| 20.00    | 5.0            | 14.6 | 29.1 |
| 25.00    | 5.9            | 16.7 | 33.0 |
| 30.00    | 6.7            | 18.5 | 36.1 |
| 35.00    | 7.3            | 20.0 | 38.7 |
| 40.00    | 7.9            | 21.2 | 41.0 |
| 45.00    | 8.3            | 22.4 | 43.0 |
| 50.00    | 8.8            | 23.4 | 44.8 |
| 55.00    | 9.2            | 24.3 | 47.0 |
| 60.00    | 9.5            | 25.1 | 49.2 |
| 65.00    | 9.9            | 25.9 | 51.2 |
| 70.00    | 10.2           | 26.6 | 53.2 |
| 75.00    | 10.5           | 27.3 | 55.2 |
| 80.00    | 10.7           | 27.9 | 57.3 |
| 85.00    | 11.0           | 28.5 | 59.3 |
| 90.00    | 11.2           | 29.0 | 61.3 |
| 95.00    | 11.4           | 29.5 | 63.3 |
| 100.00   | 11.7           | 30.0 | 65.3 |

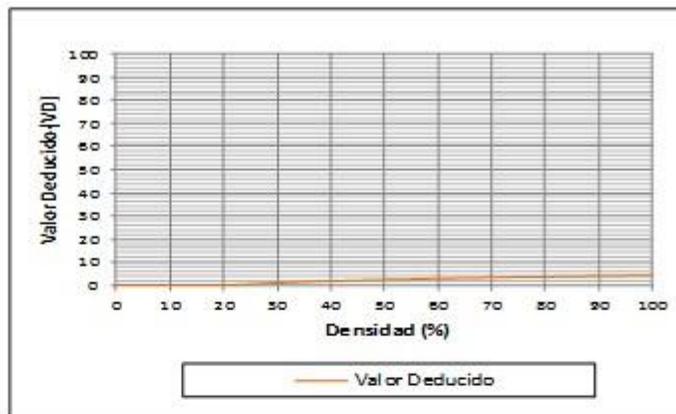


Valores deducidos para pavimentos de concreto. Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelados.

**Figura N° 84:** Manual de daños de Cruce de Via Ferrea y Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado

37. GRIETAS DE RETRACCION

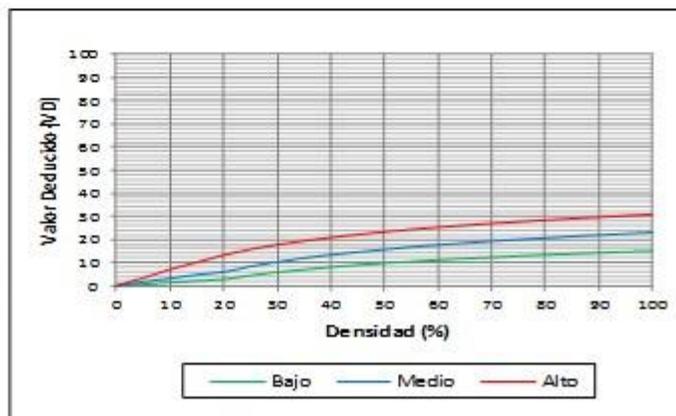
| Densidad | VD  |
|----------|-----|
| 0.00     | 0.0 |
| 5.00     | 0.0 |
| 10.00    | 0.0 |
| 15.00    | 0.0 |
| 20.00    | 0.0 |
| 25.00    | 0.5 |
| 30.00    | 1.0 |
| 35.00    | 1.4 |
| 40.00    | 1.8 |
| 45.00    | 2.1 |
| 50.00    | 2.4 |
| 55.00    | 2.6 |
| 60.00    | 2.9 |
| 65.00    | 3.1 |
| 70.00    | 3.3 |
| 75.00    | 3.5 |
| 80.00    | 3.6 |
| 85.00    | 3.8 |
| 90.00    | 4.0 |
| 95.00    | 4.1 |
| 100.00   | 4.3 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto. Grietas de Retracción.

38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

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

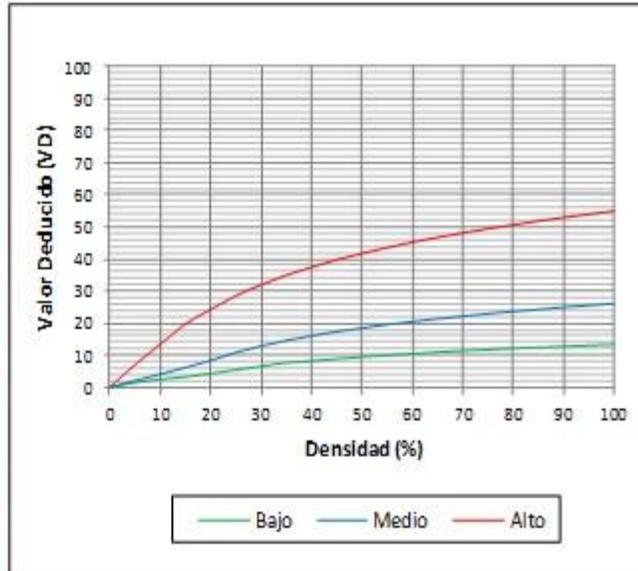


Valores deducidos para pavimentos de concreto. Descascaramiento de Esquina.

Figura N° 85: Manual de daños Grietas de Retracción y Descascaramiento de Esquina

### 39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

| Densidad | Valor Deducido |      |      |
|----------|----------------|------|------|
|          | B              | M    | A    |
| 0.00     | 0.0            | 0.0  | 0.0  |
| 5.00     | 1.4            | 2.0  | 7.0  |
| 10.00    | 2.4            | 4.0  | 13.4 |
| 15.00    | 3.2            | 6.1  | 19.7 |
| 20.00    | 4.2            | 8.3  | 24.2 |
| 25.00    | 5.4            | 10.8 | 28.5 |
| 30.00    | 6.5            | 12.8 | 31.9 |
| 35.00    | 7.6            | 14.5 | 34.9 |
| 40.00    | 8.1            | 16.0 | 37.4 |
| 45.00    | 8.8            | 17.3 | 39.7 |
| 50.00    | 9.4            | 18.4 | 41.7 |
| 55.00    | 9.9            | 19.5 | 43.5 |
| 60.00    | 10.4           | 20.4 | 45.2 |
| 65.00    | 10.9           | 21.3 | 46.7 |
| 70.00    | 11.3           | 22.1 | 48.1 |
| 75.00    | 11.7           | 22.9 | 49.4 |
| 80.00    | 12.1           | 23.6 | 50.6 |
| 85.00    | 12.4           | 24.2 | 51.8 |
| 90.00    | 12.7           | 24.9 | 52.9 |
| 95.00    | 13.0           | 25.5 | 53.9 |
| 100.00   | 13.3           | 26.0 | 54.9 |



Valores deducidos para pavimentos de concreto.  
Descascaramiento de Junta.

**Figura N° 86:** Manual de daños Descascaramiento de Junta

### VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

| VDT    | Valor Deducido Corregido (VDC) |       |       |       |       |       |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | q = 1                          | q = 2 | q = 3 | q = 4 | q = 6 | q = 9 |
| 0.00   | 0.0                            |       |       |       |       |       |
| 10.00  | 10.0                           |       |       |       |       |       |
| 11.00  | 11.0                           | 8.0   |       |       |       |       |
| 17.00  | 17.0                           | 13.3  | 8.5   |       |       |       |
| 20.00  | 20.0                           | 16.0  | 11.0  |       |       |       |
| 27.00  | 27.0                           | 21.9  | 15.9  | 14.0  |       |       |
| 30.00  | 30.0                           | 24.5  | 18.0  | 16.0  |       |       |
| 35.00  | 35.0                           | 28.5  | 21.7  | 19.2  | 15.0  |       |
| 40.00  | 40.0                           | 32.0  | 25.4  | 22.5  | 18.0  |       |
| 50.00  | 50.0                           | 39.5  | 32.0  | 29.0  | 24.0  |       |
| 57.00  | 57.0                           | 44.0  | 36.9  | 33.4  | 28.2  | 23.7  |
| 60.00  | 60.0                           | 46.0  | 38.5  | 35.2  | 30.0  | 25.0  |
| 70.00  | 70.0                           | 52.5  | 45.0  | 41.0  | 36.0  | 30.0  |
| 80.00  | 80.0                           | 58.5  | 51.4  | 47.0  | 41.5  | 35.0  |
| 90.00  | 90.0                           | 64.5  | 57.4  | 52.5  | 47.0  | 39.5  |
| 100.00 | 100.0                          | 70.0  | 63.0  | 58.0  | 52.0  | 44.0  |
| 110.00 |                                | 75.5  | 68.5  | 63.0  | 57.0  | 49.0  |
| 120.00 |                                | 81.0  | 74.0  | 67.8  | 62.0  | 53.5  |
| 130.00 |                                | 86.0  | 78.9  | 72.5  | 66.5  | 58.0  |
| 140.00 |                                | 90.5  | 84.0  | 77.0  | 71.0  | 62.5  |
| 150.00 |                                | 95.0  | 88.4  | 81.5  | 75.0  | 67.0  |
| 160.00 |                                | 99.5  | 93.0  | 85.5  | 79.0  | 71.0  |
| 161.00 |                                | 100.0 | 93.4  | 86.0  | 79.4  | 71.4  |
| 170.00 |                                |       | 97.0  | 89.6  | 83.0  | 75.0  |
| 177.00 |                                |       | 100.0 | 92.6  | 85.5  | 77.8  |
| 180.00 |                                |       |       | 94.0  | 86.6  | 79.0  |
| 190.00 |                                |       |       | 98.0  | 90.0  | 82.5  |
| 195.00 |                                |       |       | 100.0 | 91.5  | 84.3  |
| 200.00 |                                |       |       |       | 93.0  | 86.0  |

Caminos y  
Concreto.

Estacionamientos:

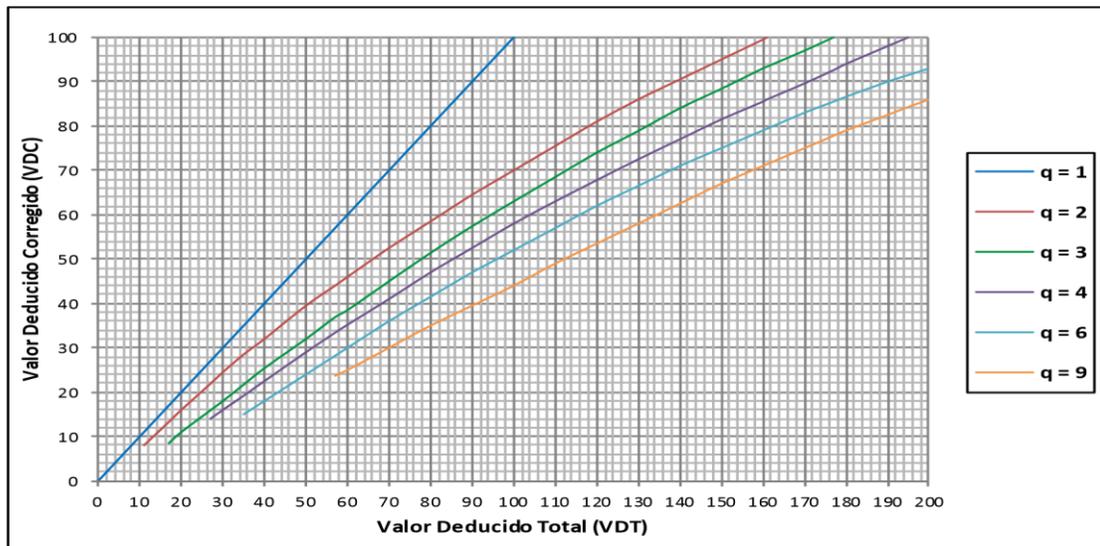


Gráfico 20. Valores Deducidos Corregidos (VDC) para Pavimentos de Concreto.

Figura N° 87: Valores Deducidos Corregidos y Abaco de VDC

## FOTOS DE DAÑOS

## PATOLOGICOS DEL PAVIMENTO

## DEL JIRON SARGENTO LORES

# SETIEMBRE-2017



Figura N° 88: foto panorámica del jiron Sargento Lores 11vra Cdra.



**Figura N° 89: se observa grieta lineal de severidad alta.**



**Figura N° 90: se observa grieta lineal de severidad media.**



**Figura N° 91: se observa grietas lineales de severidad media.**



**Figura N° 92: foto panorámica del jiron Sargento Lores 12va cdra.**



**Figura N° 93: Se observa popouts .**



**Figura N° 94: Se observa grieta lineal de severidad media.**



**Figura N° 95: Se observa varias grietas lineales de severidad media**



**Figura N° 96: foto panorámica del jiron Sargento Lores 13va cdra.**



**Figura N° 97: Se observa punzonamiento de severidad alta.**



**Figura N° 98: foto de punzonamiento de severidad alta.**



**Figura N° 99: Se observa grieta lineal de severidad alta.**



**Figura N° 100: foto panorámica del jiron Sargento Lores 14va cdra.**



**Figura N° 101: Se observa punzonamiento de severidad media.**



**Figura N° 102: Se observa punzonamiento severidad alta.**



**Figura N° 103: Se observa grieta lineal de severidad alta.**



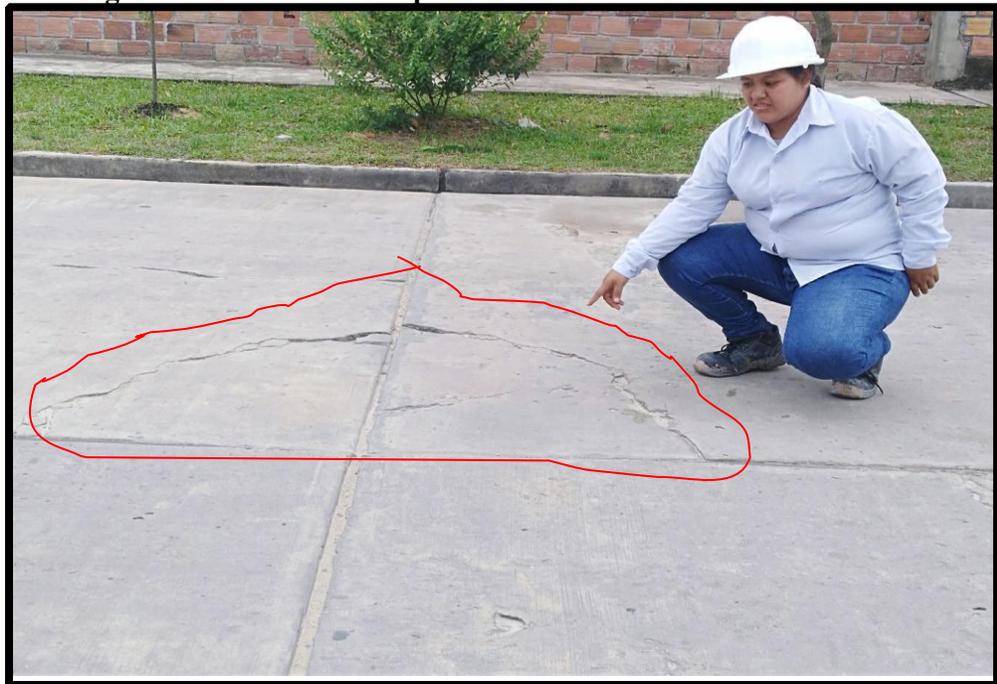
**Figura N° 104: foto panorámica del jiron Sargento Lores 15va cdra.**



**Figura N° 105: Se observa parcheo pequeño de severidad alta.**



**Figura N° 106: Se observa punzonamiento severidad media**



**Figura N° 107: Se observa grietas de esquina de severidad media.**



**Figura N° 108: foto panorámica del jiron Sargento Lores 16va cdra.**



**Figura N° 109: Se observa grietas lineales de severidad media**



**Figura N° 110: Se observa punzonamiento severidad alta.**



**Figura N° 111: Se observa grieta lineal de severidad alta.**



Figura N° 112: Mapa Geografico del jiron Sargento Lores

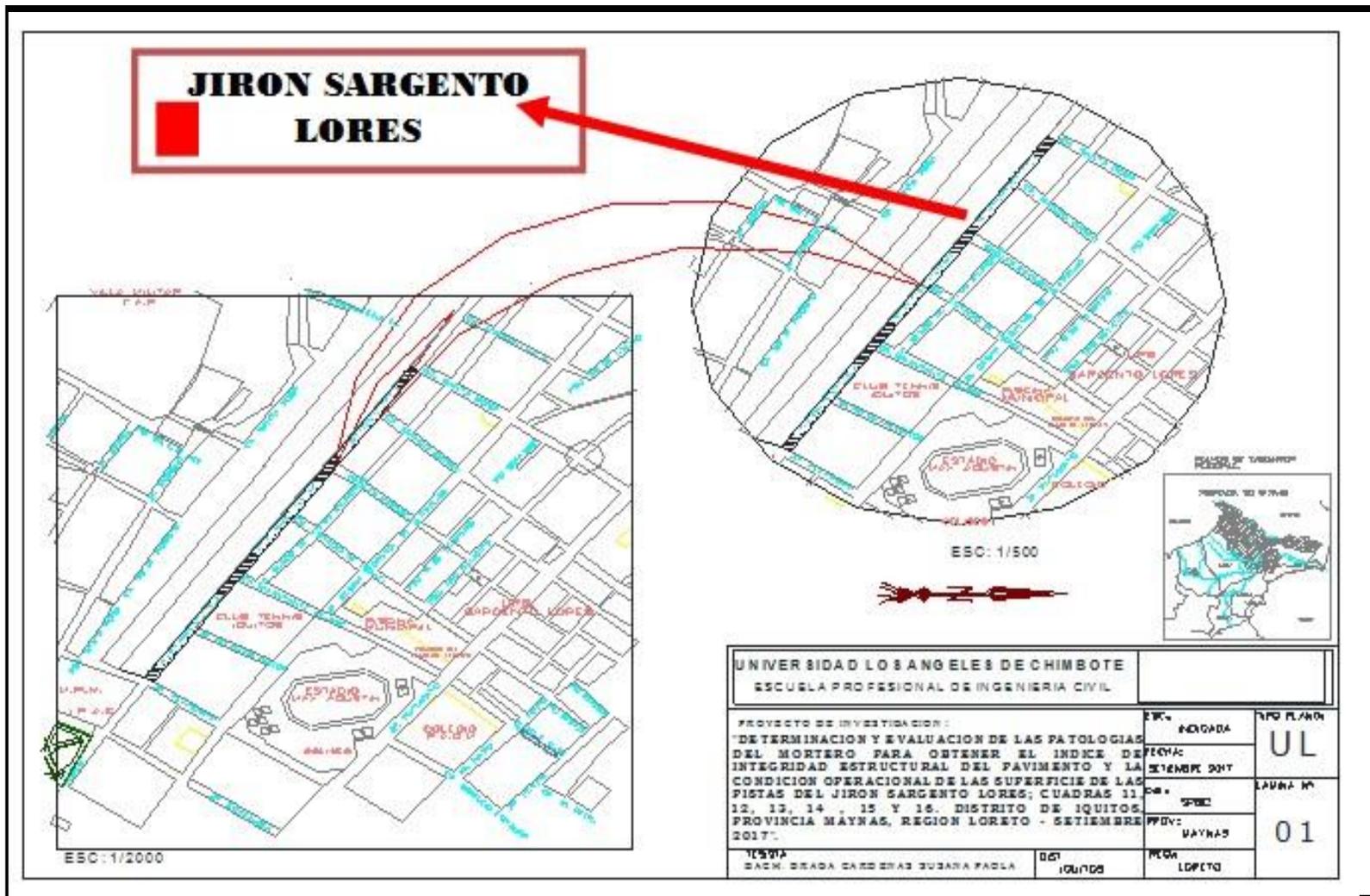


Figura N° 113: Plano de Ubicación del jiron Sargento Lorez

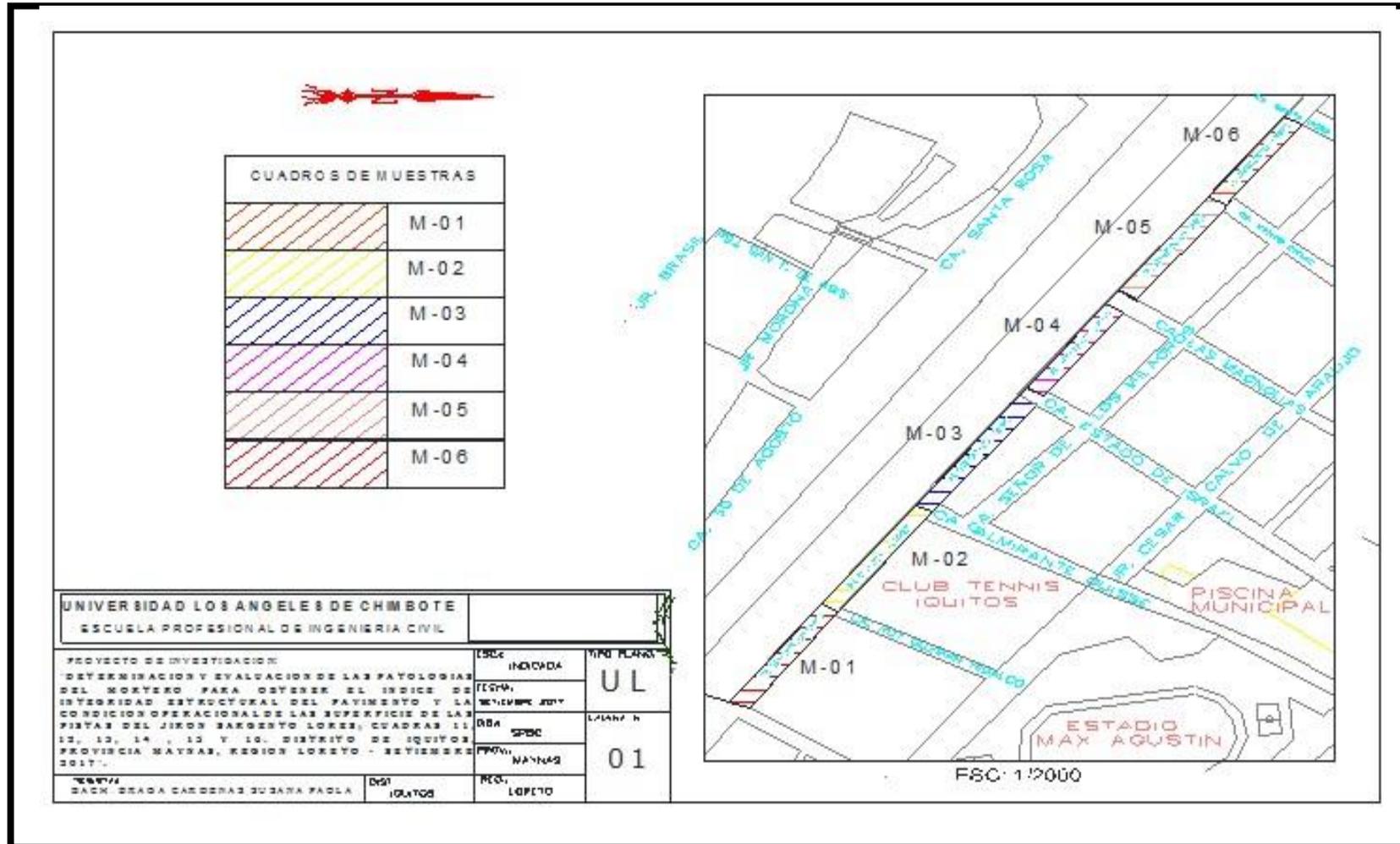


Figura N° 114: Plano de ubicación de las unidades de muestra del jiron Sargento Lores

