

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SEDE JAÉN**



## **EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAÉN - CAJAMARCA**

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

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL**

**ASESOR: Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDAVE**

**JAÉN - CAJAMARCA - PERÚ**

**2014**

A Dios por mostrarnos día a día que con humildad,  
paciencia y sabiduría todo es posible.

A mis padres y hermanos quienes con su amor,  
apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre  
a lo largo de nuestra vida estudiantil; a ellos que  
siempre tuvieron una palabra de aliento en los  
momentos difíciles y que han sido incentivos de  
nuestras vidas.

## **AGRADECIMIENTO**

---

**A Dios todopoderoso**

**Quien me ilumino en todo momento y me dio salud y fortaleza para culminar con una meta más, propuesta en el horizonte de mi vida.**

**A mi asesor**

**Quien me brindó muchos consejos para el desarrollo de la investigación y se preocupó constantemente por el desarrollo de esta investigación.**

**A todos los profesionales y compañeros quienes de una a otra forma me brindaron su apoyo incondicional para la culminación de esta Investigación.**

# ÍNDICE

| <b>CONTENIDO</b>   | <b>Págs</b> |
|--|-------------|
| DEDICATORIA.....   | ii          |
| AGRADECIMIENTO.....  | iii         |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | vi          |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....   | viii        |
| RESUMEN.....   | x           |
| ABSTRACT.....  | xi          |
| <b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>                                   | <b>1</b>    |
| <b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>                                 | <b>4</b>    |
| 2.1. Antecedentes teóricos.....  | 4           |
| 2.1.1 Internacionales.....   | 4           |
| 2.1.2 Nacionales.....  | 5           |
| 2.2. Bases teóricas.....   | 6           |
| 2.2.1 Pavimento rígido.....  | 7           |
| 2.2.2 Evaluación de pavimentos.....                                    | 7           |
| 2.2.3 Tipos de Evaluación de Pavimentos.....                           | 8           |
| 2.2.4 Evaluación del estado de deterioro de un Pavimento.....          | 9           |
| 2.2.5 Tipos de fallas en losas de concreto rígido.....                 | 11          |
| 2.2.6 Procedimiento de Evaluación de la Condición de un Pavimento..... | 35          |
| <b>CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                         | <b>40</b>   |
| 3.1 Localización.....  | 40          |
| 3.1.1 Ubicación Política.....  | 40          |
| 3.1.2 Ubicación Geográfica.....  | 41          |
| 3.1.3 Materiales y Equipos.....  | 41          |
| 3.1.4 Diseño metodológico.....   | 42          |

| <b>CONTENIDO</b>  | <b>Págs</b> |
|---|-------------|
| <b>CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....</b> | <b>83</b>   |
| 4.1 Descripción de resultados.....                          | 83          |
| 4.2 Análisis de resultados.....                             | 88          |
| <b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>      | <b>90</b>   |
| 5.1 Conclusiones.....                                       | 90          |
| 5.2 Recomendaciones.....                                    | 90          |
| Referencias bibliográficas.....                             | 91          |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>TÍTULO</b>   | <b>Págs</b> |
|---|-------------|
| Tabla 1. Rangos de clasificación del PCI.....   | 10          |
| Tabla 2. Niveles de severidad para losa dividida.....   | 14          |
| Tabla 3 Niveles de severidad para escala.....   | 17          |
| Tabla 4. Niveles de severidad para punzonamiento.....   | 28          |
| Tabla 5. Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.....                                 | 32          |
| Tabla 6. Niveles de severidad descascaramiento de Junta.....  | 34          |
| Tabla 7. Resumen del manual de daños en vías con superficie en concreto<br>de cemento portland..... | 35          |
| Tabla 8. Evaluación del pavimento tramo 1.....  | 44          |
| Tabla 9. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 1.....                      | 45          |
| Tabla 10. Evaluación del pavimento tramo 2.....   | 46          |
| Tabla 11. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 2....                      | 47          |
| Tabla 12. Evaluación del pavimento tramo 3.....   | 48          |
| Tabla 13. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 3....                      | 49          |
| Tabla 14. Evaluación del pavimento tramo 4.....   | 50          |
| Tabla 15. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 4....                      | 51          |
| Tabla 16. Evaluación del pavimento tramo 5.....   | 52          |
| Tabla 17. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 5....                      | 53          |
| Tabla 18. Evaluación del pavimento tramo 6.....   | 54          |
| Tabla 19. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 6....                      | 55          |
| Tabla 20. Evaluación del pavimento tramo 7.....   | 56          |
| Tabla 21. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 7....                      | 57          |
| Tabla 22. Evaluación del pavimento tramo 8.....   | 58          |
| Tabla 23. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 8....                      | 59          |
| Tabla 24. Evaluación del pavimento tramo 9.....   | 60          |

| <b>TÍTULO</b>  | <b>Págs</b> |
|--|-------------|
| Tabla 25. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 9.... | 61          |
| Tabla 26. Evaluación del pavimento tramo 10.....                               | 62          |
| Tabla 27. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 10... | 63          |
| Tabla 28. Evaluación del pavimento tramo 11.....                               | 64          |
| Tabla 29. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 11... | 65          |
| Tabla 30. Evaluación del pavimento tramo 12.....                               | 66          |
| Tabla 31. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 12... | 67          |
| Tabla 32. Evaluación del pavimento tramo 13.....                               | 68          |
| Tabla 33. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 13... | 69          |
| Tabla 34. Evaluación del pavimento tramo 14.....                               | 70          |
| Tabla 35. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 14... | 71          |
| Tabla 36. Evaluación del pavimento tramo 15.....                               | 72          |
| Tabla 37. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 15... | 73          |
| Tabla 38. Evaluación del pavimento tramo 16.....                               | 74          |
| Tabla 39. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 16... | 75          |
| Tabla 40. Evaluación del pavimento tramo 17.....                               | 76          |
| Tabla 41. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 17... | 77          |
| Tabla 42. Evaluación del pavimento tramo 18.....                               | 78          |
| Tabla 43. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 18... | 79          |
| Tabla 44. Evaluación del pavimento tramo 19.....                               | 80          |
| Tabla 45. Evaluación del índice de condicion del pavimento (PCI) - tramo 19... | 81          |
| Tabla 46. Resumen del cálculo del PCI en la avenida Pakamuros.....             | 82          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>TÍTULO</b>   | <b>Págs</b> |
|---|-------------|
| Figura 1. Blowup / Buckling de baja severidad.....                                    | 12          |
| Figura 2. Grieta de esquina de baja severidad.....                                    | 13          |
| Figura 3. Grieta de esquina de severidad media.....                                   | 14          |
| Figura 4. Losa dividida de alta severidad.....  | 15          |
| Figura 5. Grieta de durabilidad de baja severidad.....                                | 16          |
| Figura 6. Escala de severidad media.....  | 17          |
| Figura 7. Daño del sello de junta de alta severidad.....                              | 19          |
| Figura 8. Desnivel carril / berma de baja severidad.....                              | 20          |
| Figura 9. Grietas lineales de severidad media en losa<br>de concreto reforzado.....   | 22          |
| Figura 10. Parche grande y acometidas de servicios públicos<br>de baja severidad..... | 23          |
| Figura 11. Parche pequeño de baja severidad.....                                      | 24          |
| Figura 12. Pulimento de agregados.....  | 25          |
| Figura 13. Popout.....  | 26          |
| Figura 14. Bombeo.....  | 28          |
| Figura 15. Punzonamiento de severidad media.....                                      | 29          |
| Figura 16. Cruce de vía férrea de baja severidad.....                                 | 30          |
| Figura 17. Desconchamiento / Mapa de grietas /<br>Craquelado de severidad media.....  | 31          |
| Figura 18. Grietas de contracción.....  | 32          |
| Figura 19. Descascaramiento de esquina de baja severidad.....                         | 33          |
| Figura 20. Descascaramiento de junta de alta severidad.....                           | 34          |
| Figura 21. Ubicación de la Provincia de Jaén en el ámbito regional.....               | 40          |
| Figura 22. Área de Ubicación del proyecto en estudio.....                             | 41          |



| <b>TÍTULO</b>  | <b>Págs</b> |
|--|-------------|
| Figura 23. Detalle de la seccion transversal del pavimento.....                          | 42          |
| Figura 24. Detalle en planta del tramo 1.....  | 43          |
| Figura 25. Muestreo del pavimento en la avenida Pakamuros.....                           | Anexos      |
| Figura 26. Vista del tramo 5 con su respectiva progresiva inicial y final.....           | Anexos      |
| Figura 27. Inspección de fallas en la avenida Pakamuros.....                             | Anexos      |
| Figura 28. Presencia de la falla Desnivel carril / berma<br>en la avenida Pakamuros..... | Anexos      |

## RESUMEN

El mantener las pistas pavimentadas en un estado adecuado de servicio, es cada vez un problema serio e inevitable para los municipios; en ellos se observa la ausencia de un sistema de gestión vial. Esto ha motivado el desarrollo de una serie de procedimientos de evaluación, gestión y rehabilitación de pavimentos que permitan un desarrollo técnico y económico integrado para los municipios. El objetivo general es: Determinar el estado de deterioro del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén – Cajamarca. El procedimiento consiste en realizar un diagnóstico de todas las fallas o daños existentes en el pavimento de concreto rígido a lo largo del tramo en estudio (desde la intersección de las avenidas Villanueva Pinillos y Pakamuros hasta el puente Pakamuros), de acuerdo al manual de daños en pavimentos rígidos y posteriormente se trabajó en gabinete. Se determinó que el PCI es igual a 72.88, comparando en la tabla 1 de rangos y clasificaciones nos indica que está dentro del rango (70-85). Por tanto el estado del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros es muy bueno y no regular como se planteaba en la hipótesis, por las fallas pronunciadas que presenta en el poco tiempo de servicio.

**Palabras claves:** Pavimento, concreto rígido, deterioro, fallas, PCI.

## ABSTRACT

Keep the tracks surfaced in an appropriate State of service, is becoming a serious and unavoidable problem for municipalities; them shows the absence of a road management system. This has motivated the development of a series of procedures for assessment, management and rehabilitation of pavements that allow technical and economic development integrated to the municipalities. The general objective is to: determine the State of deterioration of pavement concrete rigid in the Pakamuros Avenue in the city of Jaén - Cajamarca. The procedure involves a diagnosis of all faults or damage existing concrete pavement rigid along the stretch in study (from the intersection at Villanueva Pinillos and Pakamuros to the Pakamuros bridge), according to the manual of rigid pavement damage and later worked in Cabinet. It was determined that PCI is equal 72.88, comparing table 1 ranks and ratings indicates that it is within the range (70-85). Therefore the State of pavement concrete rigid in the Pakamuros Avenue is very good and not be regulated as it arose in the hypothesis, is pronounced failures in service shortly.

**Key words: pavement, concrete rigid, damage, faults, PCI.**

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

Se conoce como pavimento al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad para tener una operación rápida y cómoda.

El pavimento como sistema está caracterizado por las propiedades, espesores y disposición de los materiales, así como por la calidad de la construcción, en la cual tiene gran importancia las especificaciones, la supervisión de la obra y el control de calidad.

Un pavimento de concreto rígido, su función consiste fundamentalmente en hacer posible el tránsito de los vehículos y peatones con seguridad, comodidad, eficiencia y economía, en el plazo establecido de su vida útil.

Los pavimentos de concreto rígido están constituidos por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales de diferentes materiales, adecuadamente compactadas. Estas estructuras estratificadas se apoyan en la capa denominada subrasante, constituida por el terreno natural o por material seleccionado y han de soportar las cargas de tránsito por un periodo de diseño, sin deterioros que afecten a la seguridad o a la comodidad de vehículos y usuarios.

El mantener las pistas pavimentadas en un estado adecuado de servicio, es cada vez un problema serio e inevitable para los municipios; en ellos se observa la ausencia de un sistema de gestión vial. No se conoce en detalle un inventario de la infraestructura disponible y los proyectos de inversiones a realizar. Esto ha motivado el desarrollo de una serie de procedimientos de

evaluación, gestión y rehabilitación de pavimentos que permitan un desarrollo técnico y económico integrado para los municipios.

La evaluación de un pavimento de concreto rígido consiste en determinar los daños existentes en éste, así como las causas de origen. Asimismo, tiene por objeto que los resultados que se desprendan de su aplicación se tomen en cuenta al formular las especificaciones de diseño y construcción de nuevos pavimentos.

El deterioro de los pavimentos de concreto rígido construidos en la ciudad de Jaén durante los últimos años es el punto de partida de este estudio que tiene por objeto desarrollar la evaluación superficial del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén, siendo la formulación del problema ¿Cuál es el estado de deterioro del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén - Cajamarca?

La presente investigación es importante y se justifica en vista a que en los últimos años se está produciendo fallas en los pavimentos recién construidos.

El presente estudio de investigación tiene por finalidad determinar el estado del pavimento y producir conocimiento que puedan ser útiles para consultores y ejecutores de obras, de las diferentes obras que se ejecuta en la ciudad de Jaén.

El presente estudio de investigación se realizará en la avenida Pakamuros (tramo puente Pakamuros – intersección con calle Mariscal Castilla), de la ciudad de Jaén, Distrito y Provincia de Jaén – Región Cajamarca, con una longitud de 1400 m de pavimentación con concreto rígido.

Objetivo general de dicha investigación es: Determinar el estado de deterioro del pavimento de concreto rígido.

Los objetivos específicos son: Evaluar el pavimento de concreto rígido mediante un PCI NORMA ASTM D6433-99, y determinar los tipos de fallas en el pavimento.

**Variables:**

**Variable dependiente:** Estado de deterioro del pavimento de concreto rígido.

**Variable Independiente:** Tipos de fallas en el pavimento de concreto rígido.

La presente investigación tiene cinco capítulos:

Capítulo I. Introducción

Capítulo II. Marco Teórico.

Capítulo III. Materiales y métodos.

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes teóricos**

#### **2.1.1 Internacionales**

Arriaga y Garnica (1998) señala que el estado superficial de una carretera definitivamente influye en el confort y en la seguridad de los usuarios y principalmente incide en los costos de operación de los vehículos, vital es para la eficiencia global del transporte. Es importante evaluar las condiciones superficiales, mediante el monitoreo periódico y permanente de las autopistas y vías, con los equipos y métodos adecuados. Como producto de numerosos estudios, la asociación internacional Permanente de Congresos de Carreteras (A.I.P.C.R), ha adoptado una clasificación de las diferentes características de la superficie de la carretera según las distintas escalas geométricas del pavimento, que influyen en el funcionamiento vehículo carretera.

En la actualidad existen metodologías aplicativas a la evaluación de pavimentos de concreto rígido, a través de ellas podemos determinar la condición, estados y tipos de fallas en los pavimentos.

Kauffmann (2007) señala que el deterioro de pavimentos rígidos en la ciudad de Nicaragua corresponden al fisuramiento de las estructuras del pavimento rígido, el cual se da por falta o inadecuado mantenimiento, estas progresan hasta tal grado de generar a través de su evolución deterioros mayores como fisuramiento en bloques; baches de profundidad que afecta el tráfico circundante y propicio para acumulación de agua; grietas longitudinales y transversales con longitudes que atraviesan en ocasiones más de un tablero de losa; deficiencia en los materiales de sellos producto del alabeo de las

losas por los cambios volumétricos debido a las temperaturas permitiendo esfuerzos de flexión en el interior de las grietas y ocasionando fracturamiento superior y descascaramientos; peladuras con incidencia de rugosidades altas y moderadas que propician la aparición de hundimientos y baches localizados; hundimientos producto de la falta de soporte de la fundación por la calidad de los suelos que integran las capas inferiores a la carpeta de rodamiento.

INVIAS (2007) el Instituto Nacional de Vías señala que la degradación progresiva de las estructuras parece estar asociada al aumento de cargas de los vehículos comerciales que superan las de diseño y a la generalizada ausencia de actividades de mantenimiento rutinario y periódico.

Sánchez (2010) señala en su tesis que el Servicio Autónomo de Vialidad del Estado Sucre SAVES, realizó un estudio de evaluación en la troncal 09 mejor conocida como la carretera Cumaná – Puerto la Cruz (T009). En este proyecto se usó el método PCI para la evaluación del pavimento, además de evaluar las condiciones del drenaje superficial y transversal, en general todos los posibles factores que de una u otra forma estaban afectando dicha arteria vial. Aquí si se obtuvieron criterios confiables de la condición de la vía.

### **2.1.2 Nacionales**

Vásquez (2002) señala que el PCI es una técnica de levantamiento del deterioro bastante exacta, que produce resultados constantes cuando esta repetida, por eso ha sido normalizada por ASTM. El procedimiento de evaluación produce una medida significativa y muy exacta de la condición del



pavimento. Montalvo (2003) menciona que en el estudio definitivo para el mantenimiento periódico de la carretera panamericana sur tramo: Puente Santa Rosa – Puente Montalvo, de acuerdo a la evaluación, presenta un estado de deterioro de Regular a Bueno, lo que es un buen indicativo para efectuar el respectivo mantenimiento. Jordán (s.f) en su monografía concluye que el método del PCI, no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento.

Gamboa et al. (2013) con todas las investigaciones que hemos realizado en el transcurso de todo el trabajo de investigación, logramos verificar las causas que producen el mal estado de los pavimentos del distrito de Trujillo, como son: deficiencia en el proceso constructivo, el poco cuidado del pavimento por los vecinos, el tránsito vehicular excesivo, deficiencia en la calidad de los materiales.

## **2.2. Bases teóricas**

Llosa (2006) considera que existen diferentes metodologías para determinar el estado de deterioro superficial de un pavimento de concreto rígido. Cada factor generalmente es expresado a través de fórmulas, en las que se recoge una serie de parámetros del pavimento. Para cada indicador existen tablas en las cuales se dan valores que indican en que condición se encuentra el pavimento, generalmente cada país en su norma de pavimentos establece estos límites.

Los diversos organismos internacionales que investigan los pavimentos han creado diversos índices que permiten evaluar en qué estado se encuentra, esto con la finalidad de recomendar una rehabilitación oportuna.

### **2.2.1 Pavimento rígido**

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la sub rasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina sub base.

Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un concreto rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la sub rasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. (Cedeño y Bravo, 2012)

### **2.2.2 Evaluación de pavimentos**

Los pavimentos son estructuras diseñadas para entregar al usuario seguridad y comodidad al conducir, esto significa que el camino debe entregar un nivel de servicio acorde a la demanda solicitada. La evaluación de pavimentos consiste en un informe, en el cual se presenta el estado en el que se halla la superficie del mismo, para de esta manera poder adoptar las medidas adecuadas de reparación y mantenimiento, con las cuales se pretende

prolongar la vida útil de los pavimentos, es así, que es de suma importancia elegir y realizar una evaluación que sea objetiva y acorde al medio en que se encuentre. (Solminihac 2005)

### **2.2.3 Tipos de Evaluación de Pavimentos**

Según INVIAS (1997) afirma:

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

#### **A. Vizir**

Es un índice que representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación. Este índice ha sido desarrollado por el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – France o por sus siglas en inglés LCPC. El sistema VIZIR, es un sistema de simple comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y las fallas funcionales y que ha sido adoptado en países en vía de desarrollo y en especial en zonas tropicales.

#### **B. FHWA / OH99 / 004**

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

### **C. ASTM D 6433-99**

También conocido como Present Condition Index, o por sus siglas PCI.

Este índice sirve para representar las degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos de hormigón hidráulico. Este método ha sido aplicado en la presente investigación, debido a que se la adoptado mundialmente por algunas entidades encargadas de realizar la cuantificación de los deterioros en la superficie de pavimentos.

#### **2.2.4 Evaluación del estado de deterioro de un Pavimento:**

Según Tóala (2009) afirma:

En la presente investigación se utilizará el método normado por la ASTM.

Esta es una de las más completas metodologías de evaluación para pavimentos de concreto rígidos.

En vista a que esta metodología es considerada como una de las más objetivas y más aplicables para el presente estudio, se pretende implementar en esta vía de modo que esta pueda generar un modelo adecuado para la mantención de este pavimento.

##### **A. Índice de Condición del Pavimento (PCI - Pavement Condition Index)**

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este. El PCI varía entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición. En el siguiente cuadro se representa los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición de un pavimento.

Tabla 1, Rangos de clasificación del PCI

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

Fuente: AASHTO 1993

### B. Cálculo del PCI de una Sección de Pavimento

Si todas las unidades de muestra inspeccionadas son elegidas aleatoriamente o si se inspeccionan todas las unidades, entonces el PCI de la sección es el promedio de todos PCI de cada unidad de muestra. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado que se calcula de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N-A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N} \dots \dots \dots 01$$

Dónde:

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.

A = Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

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

## **2.2.5 Tipos de fallas en losas de concreto rígido.**

De acuerdo al manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland, las fallas más comunes para la evaluación del pavimento por el método del PCI se describe a continuación:

Según Vásquez (2002) afirma: el manual de daños en vías considera las fallas del 1 al 20 para concreto asfáltico y, del 21 al 39 para concreto rígido.

### **21. BLOWUP - BUCKLING.**

**Descripción:** Los blowups o buckling ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. También pueden ocurrir en las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

#### **Niveles de Severidad**

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

#### **Medida**

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

## Opciones de Reparación

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

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura 1. Blowup / Buckling de baja severidad.

## 22. GRIETA DE ESQUINA.

**Descripción:** Una grieta de esquina es una 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. Por ejemplo, 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 en que aquella 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 con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

## **Niveles de Severidad**

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área 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 agrietada.

## **Medida.**

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

1. Sólo tiene una grieta de esquina.
2. Contiene más de una grieta de una severidad particular.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

## **Opciones de reparación**

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

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

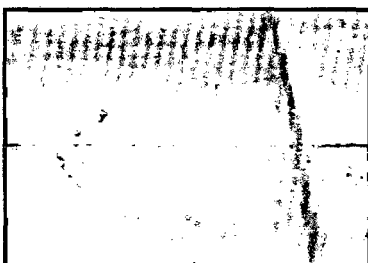


Figura 2. Grieta de esquina de baja severidad.



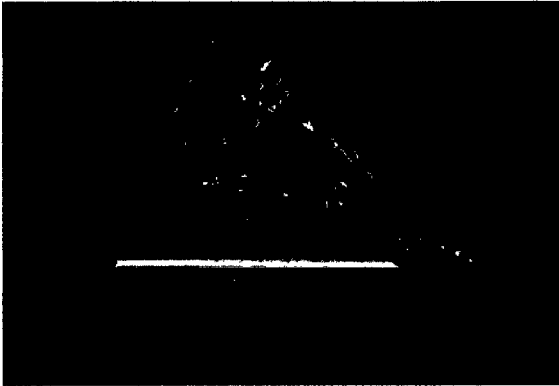


Figura 3. Grieta de esquina de severidad media.

### 23. LOSA DIVIDIDA.

Descripción: La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

#### Niveles de severidad

En la tabla 02 se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla 2. Niveles de severidad para losa dividida

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

#### Medida

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

#### Opciones de reparación

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

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa.

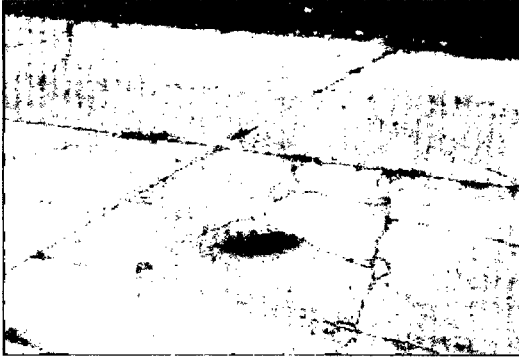


Figura 4. Losa dividida de alta severidad.

## **24. GRIETA DE DURABILIDAD “D”.**

**Descripción:** Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto. Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas “D”. Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

### **Niveles de severidad**

**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:** Existe una de las siguientes condiciones:

1. Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.
2. Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

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

### **Medida**

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto. Por ejemplo, si grietas "D" de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

H: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa.

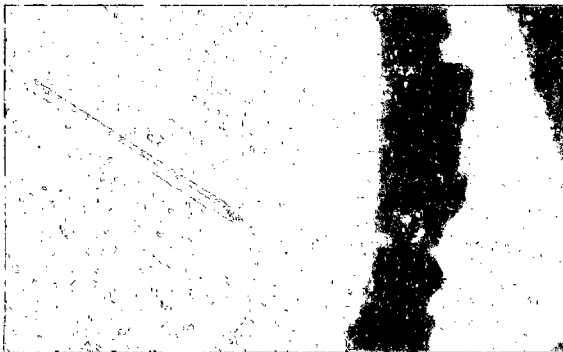


Figura 5. Grieta de durabilidad de baja severidad.

## **25. ESCALA.**

**Descripción:** Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que originan son:

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

## Niveles de Severidad

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en la tabla 03.

**Tabla 3 Niveles de severidad para escala.**

| Nivel de severidad | Diferencia en elevación |
|--------------------|-------------------------|
| 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 se consideran para definir la severidad de las grietas.

## Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado.



Figura 6. Escala de severidad media.

## **26. DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA.**

**Descripción:** 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, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos del daño de junta son:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Perdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.

### **Niveles de Severidad**

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

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

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

### **Medida**

No se registra losa por losa sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

## Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

H: Resellado de juntas.

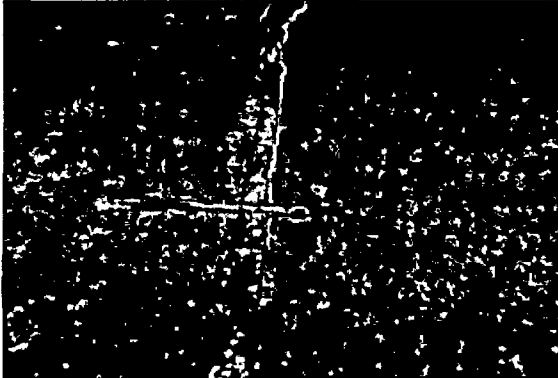


Figura 7. Daño del sello de junta de alta severidad.

## 27. DESNIVEL CARRIL / BERMA.

**Descripción:** El desnivel carril / berma 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. También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

### Nivel de severidad

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

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

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

### Medida

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

## Opciones de reparación

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



Figura 8. Desnivel carril / berma de baja severidad.

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

**Descripción:** Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

### Niveles de severidad

#### a. Losas sin refuerzo

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

**M:** Existe una de las siguientes condiciones:

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

**H:** Existe una de las siguientes condiciones:

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

**b. Losas con refuerzo**

**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. No existe escala.

**M:** Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

**H:** Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

### **Medida**

Una vez 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 están en perfecta condición.

### **Opciones de reparación**

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 9. Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado.

## **29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M<sup>2</sup>) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.**

**Descripción:** Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos, es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

## **Niveles de severidad**

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

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

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

## **Medida**

Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

## **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura 10. Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad.

### **30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45 M2).**

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

#### **Niveles de Severidad**

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

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

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

#### **Medida**

Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Si la causa del parche es más severa, únicamente se contabiliza el daño original.

#### **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

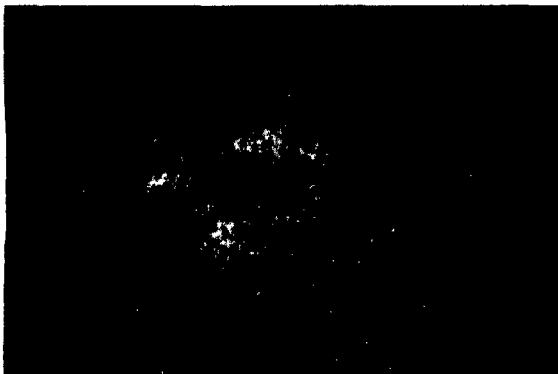


Figura 11. Parche pequeño de baja severidad.

### **31. PULIMENTO DE AGREGADOS.**

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

Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

#### **Niveles de Severidad**

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

#### **Medida**

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

#### **Opciones de reparación**

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

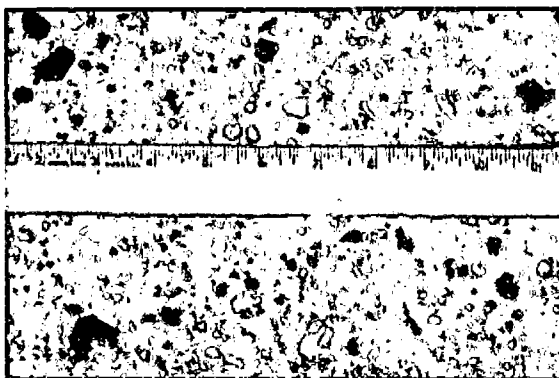


Figura 12. Pulimento de agregados.

## **32. POPOUTS.**

**Descripción:** Un popouts 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 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

### **Niveles de severidad**

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el 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**

Debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popouts por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar. Cuando el promedio es mayor que dicha densidad, debe contabilizarse la losa.

### **Opciones de reparación**

L, M y H: No se hace nada.

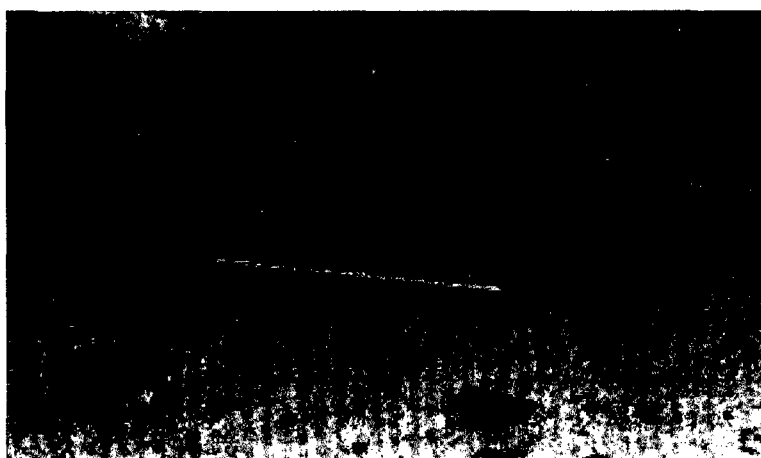


Figura 13. Popouts.

### **33. BOMBEO.**

**Descripción:** El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. 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 manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas. El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

#### **Niveles de Severidad**

No se definen grados de severidad. Es suficiente 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.

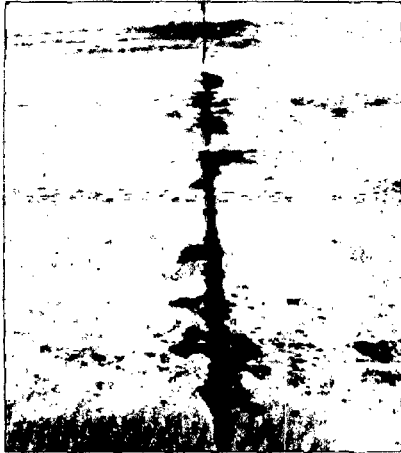


Figura 14. Bombeo.

### 34. PUNZONAMIENTO.

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

#### Niveles de Severidad

**Tabla 4. Niveles de severidad para punzonamiento**

| Severidad de la mayoría de las grietas | Número de pedazos en la losa agrietada |       |          |
|--|--|-------|----------|
|  | 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**

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.



Figura 15. Punzonamiento de severidad media.

### **35. CRUCE DE VÍA FÉRREA.**

**Descripción:** El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

#### **Niveles de severidad**

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

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

H: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

#### **Medida**

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

### **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

H: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.



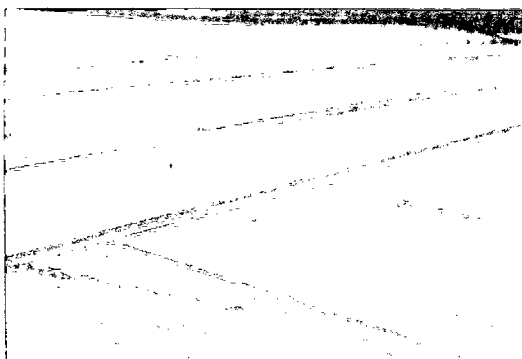


Figura 16. Cruce de vía férrea de baja severidad.

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

**Descripción:** 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.

#### **Niveles de Severidad**

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

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

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

#### **Medida**

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 para Reparación

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 17. Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad media.

## 37. GRIETAS DE RETRACCIÓN.

Descripción: Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.

### Niveles de Severidad

No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

### Medida

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

### Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.



Figura 18. Grietas de contracción.

### 38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.

**Descripción:** Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente.

Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente 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.

#### Niveles de severidad

En la tabla 5 se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

**Tabla 5. 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.

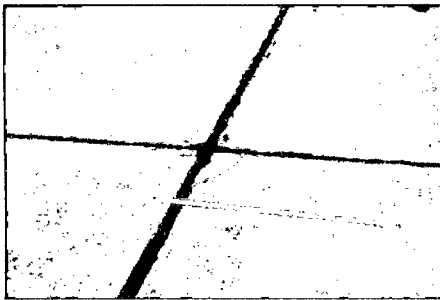


Figura 19. Descascaramiento de esquina de baja severidad.

## **39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA.**

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

1. Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.
2. Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

## Niveles de Severidad

En la tabla 6 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta.

**Tabla 6. Niveles de severidad descascaramiento de junta**

| Fragmentos del descascaramiento   | Ancho del descascaramiento | Longitud del descascaramiento |        |
|---|----------------------------|-------------------------------|--------|
|   |                            | < 0.6 m                       | >0.6 m |
| Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).  | < 102 mm                   | L                             | L      |
|   | >1.02 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      |

## Medida

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 registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.



**Figura 20.** Descascaramiento de junta de alta severidad.

**Tabla 7. Resumen del manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland.**

| DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FALLAS                          | CÓDIGO DE LA FALLA | RANGOS DE MEDICION / NIVELES DE SEVERIDAD |                                       |                                   |
|---|--------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------------|
|   |                    | LEVE (L)                                  | MEDIANA (M)                           | ALTA (H)                          |
| Blowup / Buckling   | 21                 | sin medición (S/M)                        | S/M                                   | S/M                               |
| Grieta de Esquina   | 22                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Losa Dividida   | 23                 | 4-5 pedazos                               | 6-8 pedazos                           | > a 8 pedazos                     |
| Grieta de Durabilidad "D"                                   | 24                 | < 15% área de la losa                     | > 15% área de la losa/no se desprende | > 15% A. de la losa /se desprende |
| Escala  | 25                 | 3-10 mm                                   | 10-19 mm                              | > 19 mm                           |
| Daño de Sello de la Junta                                   | 26                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Desnivel Carril / Berma                                     | 27                 | 25 - 51 mm                                | 51 - 102 mm                           | > 102 mm                          |
| Grietas Lineales (G. Longitudinales, Lineales y diagonales) | 28                 | < 12 mm                                   | 12 - 51 mm                            | > 51 mm                           |
| Parcheo grande (Mayor a 0.45 m2)                            | 29                 | el parche funciona bien                   | parche deteriorado                    | parche dañado                     |
| Parcheo pequeño (Menor a 0.45 m2)                           | 30                 | el parche funciona bien                   | parche deteriorado                    | parche dañado                     |
| Pulimento de Agregados                                      | 31                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Popouts   | 32                 | < 25 mm                                   | 25 - 102 mm                           | > 102 mm                          |
| Bombeo  | 33                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Punzonamiento   | 34                 | 2-3 pedazos                               | 4-5 pedazos                           | > a 5 pedazos                     |
| Cruce de Vía Férrea   | 35                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Desconchamiento , Mapa de Grietas, Craquelado               | 36                 | solo se visualiza                         | <15% área de la losa                  | > 15% área de la losa             |
| Grietas de Retracción                                       | 37                 | S/M                                       | S/M                                   | S/M                               |
| Descascaramiento de Esquina                                 | 38                 | profundidad < 25 mm                       | profundidad (25 - 51) mm              | profundidad > 51 mm               |
| Descascaramiento de Junta                                   | 39                 | < (ancho 102 mm/largo 600 mm)             | entre ancho 102 mm/largo 600 mm       | > (ancho 102 mm/largo 600 mm)     |

## 2.2.6 Procedimiento de Evaluación de la Condición de un Pavimento

Según Tóala (2009) afirma:

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende: una etapa de trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta su

clase, severidad y extensión de cada uno de ellos y una segunda fase que será el cálculo.

#### **a. División del Pavimento en Unidades de Muestra**

Una unidad de muestra es convenientemente definida por una porción de un pavimento de sección elegida solamente para la inspección del pavimento.

- **Pavimentos de Hormigón:**

Con losas de cemento Portland y losas con longitud inferior a 7.60 m. el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango de  $20 \pm 8$  losas. No todas las unidades de muestra requieren tener el mismo tamaño de muestra, pero deben tener similares patrones para asegurar la exactitud en cálculo del PCI.

#### **b. Determinación de las Unidades de Muestreo para la Evaluación**

En la evaluación del Índice de Condición Presente (PCI) de pavimentos de acuerdo al tamaño de la muestra y con el fin de optimizar el método, se puede tener la evaluación de un proyecto y la evaluación de una red.

#### **c. Evaluación de un Proyecto**

En la cual se deberán inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible el número mínimo de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la Ecuación 02 la cual se produce un estimado del PCI  $\pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

#### **d. Determinación del Número de Unidades a ser inspeccionadas**

El primer paso en el muestreo de la evaluación de un proyecto, es la

determinación del número mínimo de unidades de muestreo (n) que deberá ser encuestado para obtener un cálculo aproximado del PCI de la sección. Este número mínimo, es determinado por medio de la siguiente ecuación:

$$n = N * S^2 ./ \left( \left( e^2 / 4 \right) (N - 1) \right) + S^2 \dots\dots\dots 02$$

Dónde:

n = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

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

s = Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $\sigma$ ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimentos de concreto, estos valores son basados en datos de campo obtenidos de muchas encuestas; sin embargo, si la experiencia local es diferente el promedio de la desviación estándar reflejará la condición local; esta deberá ser usada para la inspección inicial. En inspecciones subsecuentes, se usará la desviación estándar real de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deberán evaluarse. Cuando el número mínimo de unidades a ser evaluadas es menor que cinco ( $n < 5$ ), se recomienda evaluar todas las unidades.

Si la obtención del nivel de confianza del 95% es crítica, se debe verificar el número de unidades de muestra inspeccionadas es adecuado. El número de unidades de muestra se determinó inicialmente en base a una desviación estándar asumida.



Se debe calcular la desviación estándar actual de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (PCI_i - PCI_f)^2}{n - 1}} \dots\dots\dots 03$$

Dónde:

PCI<sub>i</sub> = PCI de la unidad de muestra i.

PCI<sub>f</sub> = PCI promedio de las unidades de muestra analizadas.

n = Número total de unidades de muestra analizadas.

s = Desviación estándar.

**e. Selección de las Unidades de Muestreo para inspección**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar. Esta técnica se la conoce como “sistema aleatorio” descrito en los siguientes tres pasos:

a. El intervalo de muestreo (i), es determinado por:

$$i = N / n \dots\dots\dots 04$$

Dónde:

N - Número total de unidades de muestreo disponible.

n - Número mínimo de unidades para evaluar.

i - Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo: 3.70 se redondea a 3.00).

b. El inicio al azar es o son seleccionados entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo  $i$ . Por ejemplo, si  $i = 3$ , la unidad de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3.

c. Las unidades de muestreo para la evaluación se identifican como "s", "s + i", "s + 2 i", etc. Si la unidad seleccionada es 3, y el intervalo de muestreo es 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 6, 9, 12, 15, etc.

## CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Localización

#### 3.1.1 Ubicación Política

La investigación se realizó a lo largo de la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén, la cual esta con pavimento de concreto rígido con una longitud de 1400 m. Políticamente se ubica en el Nororiente Peruano de la siguiente manera:

Sector / vía : Avenida Pakamuros  
Ciudad : Jaén  
Provincia : Jaén  
Departamento : Cajamarca

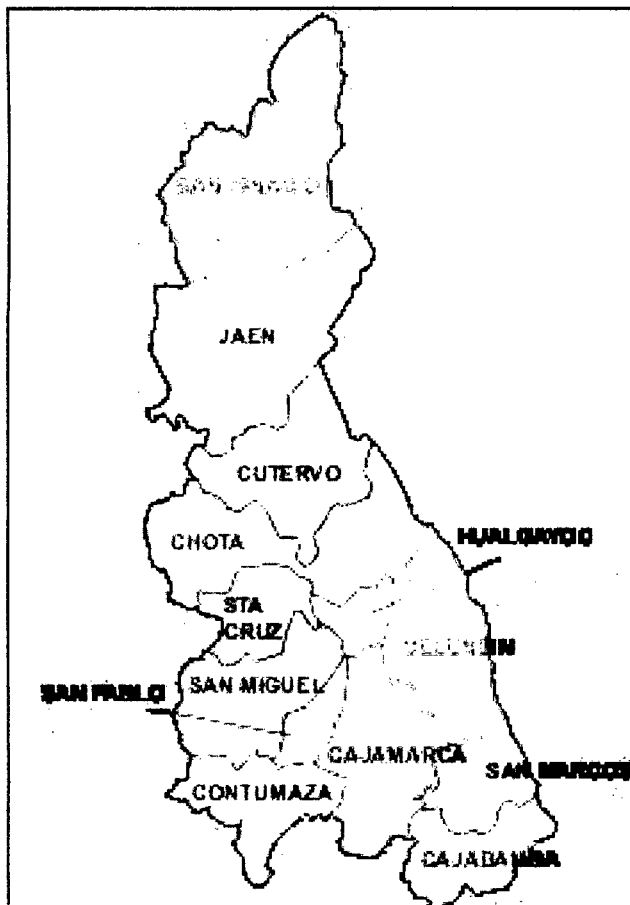


Figura 21. Ubicación de la Provincia de Jaén en el ámbito regional

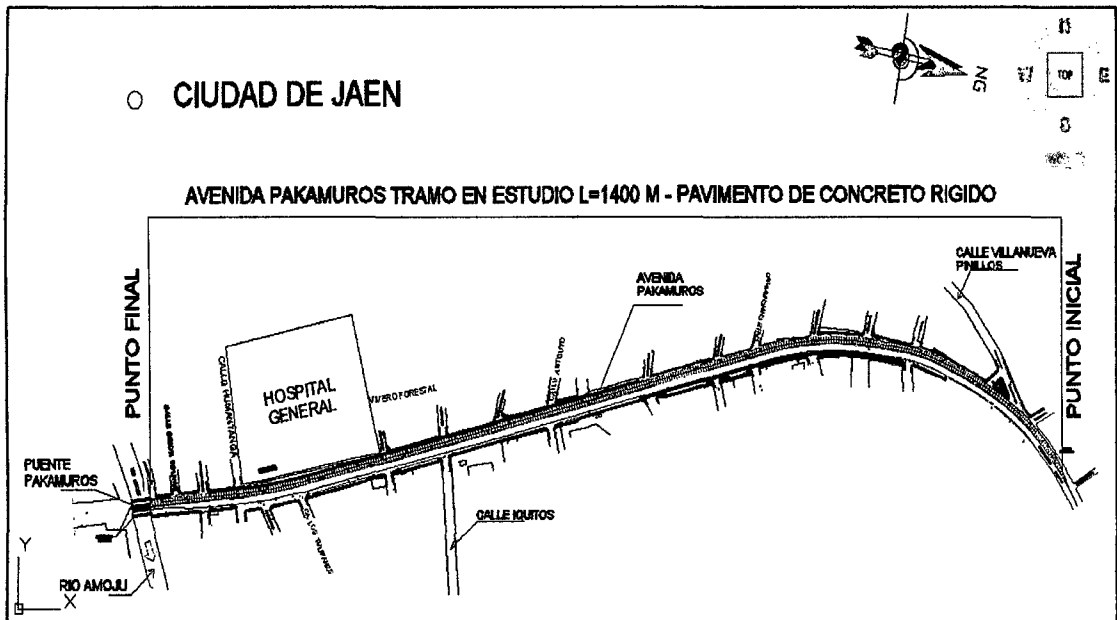


Figura 22. Área de ubicación del proyecto en estudio.

### 3.1.2 Ubicación Geográfica

El proyecto de tesis se desarrolló en la ciudad de Jaén, ubicada entre las coordenadas geográficas de  $05^{\circ}42'38''$  de latitud sur y  $78^{\circ}48'42''$  de longitud este con una altura promedio de 727 m.s.n.m.

El pavimento de concreto rígido de la investigación tiene su inicio en la progresiva: 0 + 000 y está ubicado entre las coordenadas UTM 744627 E y 9368710 N, y su punto final en la progresiva: 1+ 400 y está ubicado entre las coordenadas UTM 743326 E y 9368675N.

La investigación se realizó desde el mes de Julio al mes de Diciembre del año 2014. El tratamiento de análisis de datos fue descriptivo y cuyos resultados se presenta en tablas.

### 3.1.3 Materiales y Equipos

Los materiales y equipos que se usaron en la investigación son los siguientes:

## Materiales:

Tinher, pintura, brocha, regla de 30 cm y escoba.

## Equipos:

Teodolito digital marca Topcon modelo DT 209, trípode de aluminio marca Topcon, 02 miras de aluminio, cámara fotográfica, Wincha de 50m marca Stanley de plástico, Wincha de 5 m marca stanley de aluminio y Manual de daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la severidad.

### 3.1.4 Diseño metodológico

#### a.- Muestreo y unidades de muestra

El muestreo se llevó a cabo siguiendo el procedimiento detallado:

1. Identificar tramos o áreas en el pavimento con diferentes usos en el plano de distribución de la vía. Para ello tiene que quedar completamente definido el sistema de pavimentos a ser analizados.

El pavimento de concreto rígido analizado cuenta con 19 tramos, con dos secciones A y B, cada una con 20 paños de concreto, haciendo una muestra por tramo de 40 paños entre ambos.

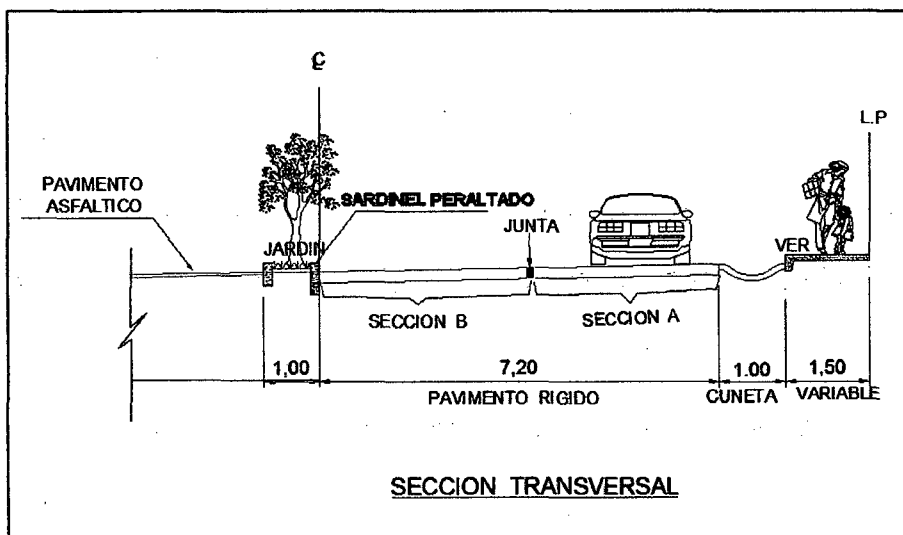


Figura 23. Detalle de la sección transversal del pavimento.

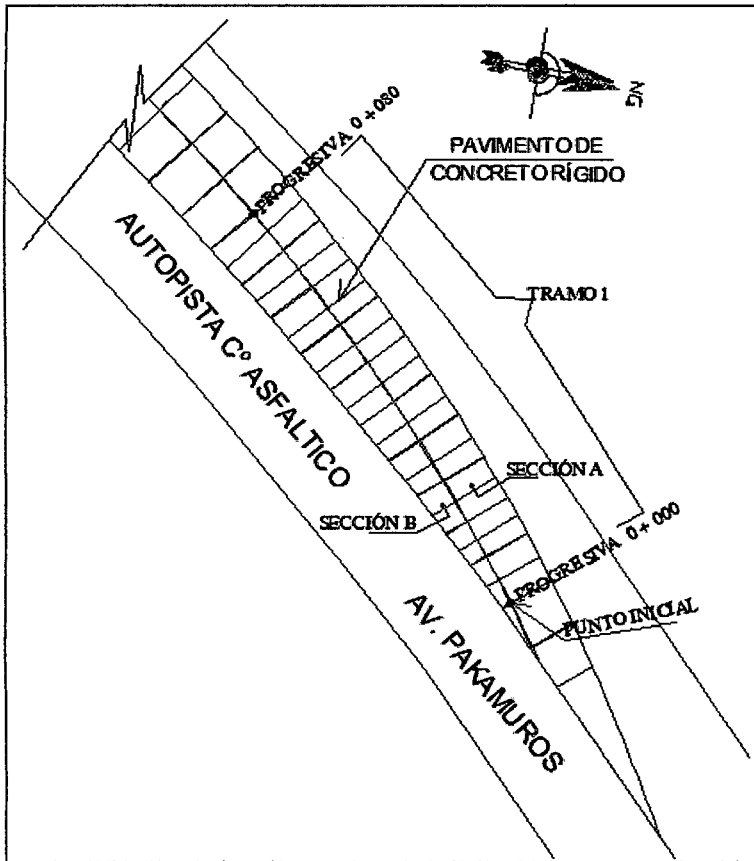


Figura 24. Detalle en planta del tramo 1.

2. Se elaboró los formatos de evaluación del PCI de acuerdo al manual de daños en pavimentos rígidos, el cual se consideró ser evaluado por tramos de 40 paños entre las secciones A y B, como se indica en la figura 24.

**b. Procedimiento de inspección y procesamiento de datos**

1. Se inspecciono cada unidad de muestra seleccionada (tramo), llenando en las tablas que se presenta a continuación, todas las fallas existentes en el pavimento de concreto rígido, con sus respectivos niveles de severidad descritos en la tabla 7.

2. Se repitió este procedimiento para cada unidad de muestra a todo el pavimento en estudio (desde la intersección de las avenidas Villanueva Pinillos y Pakamuros hasta el puente Pakamuros).

3. Obteniendo los tipos de fallas y niveles de severidad, calculamos el PCI en los formatos respectivos, donde se emplearan fórmulas y ábacos tal como se detalla:

**Tabla 8. Evaluación del pavimento tramo 1**

| PROGRESIVA            | INICIAL: | 0 + 000 | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                      | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|----------|---------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :  | 0 + 080 | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B            | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 1        | 1       |                          |           |                               |                      |                                |           |
|                       | 2        | 2       |                          |           |                               |                      |                                |           |
|                       | 3        | 3       | 27                       | 27        | 28 mm                         | 32 mm                | L                              | L         |
|                       | 4        | 4       |                          |           |                               |                      |                                |           |
|                       | 5        | 5       |                          |           |                               |                      |                                |           |
|                       | 6        | 6       | 27                       |           | 25 mm                         |                      | L                              |           |
|                       | 7        | 7       |                          | 39        |                               | A=90 mm,<br>L=750 mm |                                | M         |
|                       | 8        | 8       |                          | 27        |                               | 90 mm                |                                | M         |
|                       | 9        | 9       |                          | 27        |                               | 75 mm                |                                | M         |
|                       | 10       | 10      | 37                       | 27        | S/M                           | 80 mm                | M                              | M         |
|                       | 11       | 11      |                          | 31        |                               | S/M                  |                                | M         |
|                       | 12       | 12      |                          | 36        |                               | 12.50%               |                                | M         |
|                       | 13       | 13      |                          | 36        |                               | 65%                  |                                | H         |
|                       | 14       | 14      |                          | 36        |                               | 45%                  |                                | H         |
|                       | 15       | 15      |                          | 36        |                               | 10%                  |                                | M         |
|                       | 16       | 16      |                          | 36        |                               | 11%                  |                                | M         |
|                       | 17       | 17      |                          | 36        |                               | 14%                  |                                | M         |
|                       | 18       | 18      |                          | 22        |                               | S/M                  |                                | M         |
|                       | 19       | 19      |                          | 36        |                               | 14%                  |                                | M         |
|                       | 20       | 20      | 36                       | 36        | 12%                           | 50%                  | M                              | H         |





**Tabla 10. Evaluación del pavimento tramo 2**

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 080   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                   | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |   |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------|---|
|            | FINAL :   | 0 + 140   |                          |           |                               |                   | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |   |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B         | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |   |
|            |           |           |                          |           | presenta                      |                   |                                |           |   |
|            | 21        | 21        | 36                       | 36        | falla                         | 18%               | L                              | H         |   |
|            | 22        | 22        |                          | 36        |                               | 25%               |                                | H         |   |
|            | 23        | 23        |                          | 36        |                               | 32%               |                                | H         |   |
|            | 24        | 24        |                          | 36        |                               | 15%               |                                | H         |   |
|            | 25        | 25        |                          | 36        |                               | 50%               |                                | H         |   |
|            | 26        | 26        |                          | 36        |                               | 75%               |                                | H         |   |
|            | 27        | 27        |                          | 36        |                               | 17%               |                                | H         |   |
|            | 28        | 28        |                          | 36        |                               | 16%               |                                | H         |   |
|            | 29        | 29        |                          | 36        |                               | 30%               |                                | H         |   |
|            | 30        | 30        |                          | 36        |                               | 18%               |                                | H         |   |
| P A Ñ O S  | 31        | 31        |                          | 36        |                               | 10%               |                                | M         |   |
|            | 32        | 32        |                          | 36        |                               | 7%                |                                | M         |   |
|            | 33        | 33        |                          | 36        |                               | 12%               |                                | M         |   |
|            | 34        | 34        |                          | 36        |                               | presenta<br>falla |                                | L         |   |
|            | 35        | 35        |                          | 36        |                               | presenta<br>falla |                                | L         |   |
|            | 36        | 36        |                          | 36        |                               | presenta<br>falla |                                | L         |   |
|            | 37        | 37        | 36                       | 36        |                               |                   |                                |           |   |
|            |           |           |                          | 38        |                               |                   |                                |           |   |
|            | 38        | 38        | 36                       | 36        |                               | presenta<br>falla | 15%                            | L         | M |
|            | 39        | 39        | 36                       | 36        |                               | 14%               | 34%                            | M         | H |
| 40         | 40        |           | 36                       |           |                               | 75%               |                                | H         |   |

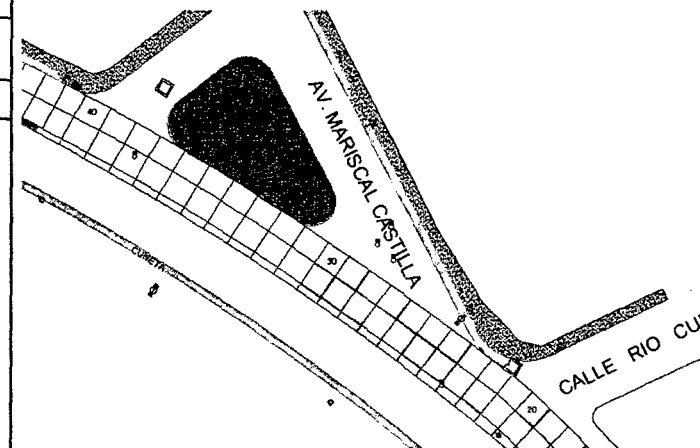


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 11. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 2

|                            |  |                      |                        |               |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|---------------|
| <b>Nombre de la vía:</b>   | Avenida Pakamuros - Jaén                 | <b>Ubicación:</b>    | Jaén, Jaén - Cajamarca |               |
| <b>Evaluado por:</b>       | Bachiller Grimaldo Chuquihuanca Chinguel |                      |                        |               |
| <b>Progresiva inicial:</b> | 0 + 080                                  | <b>Tramo:</b>        | 2                      | <b>Fecha:</b> |
| <b>Progresiva final:</b>   | 0 + 140                                  | <b>Area Muestra:</b> | 40 paños               | 04/12/2014    |

Esquema: Ver lámina PD - 02



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |    |    |    | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |       |       |
|-----------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|------------|--------------------|-------|-------|
|                 |           | 21  | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31              | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |       |            |                    | 39    | 40    |
| 36              | L         | 1   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  |       |            | 5                  | 12.50 | 3.50  |
| 36              | M         |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1               | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 1     |            | 5                  | 12.50 | 12.00 |
| 36              | H         | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |                 |    |    |    |    |    | 2  |    | 1     | 1          | 14                 | 35.00 | 38.00 |
| 38              | H         |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |    | 1  |    |       |            | 1                  | 2.50  | 2.50  |
|                 |           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | <b>Tota VD=</b> |    |    |    |    |    |    |    |       |            |                    |       | 56.00 |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 38.00  
 N° admisible de deducidos(mi) : 6.69  
 Valor deducido corregido(CDV) : 32.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q | CDV |       |   |       |
|----|-------------------|-------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|-------|---|-----|-------|---|-------|
| 1  | 38.00             | 12.00 | 3.50 | 2.50 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |       |   |     | 56.00 | 4 | 32.50 |
| 2  | 38.00             | 3.50  | 2.50 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |       |   |     | 46.00 | 3 | 28.50 |
| 3  | 38.00             | 2.50  | 2.00 |      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |       |   |     | 42.50 | 2 | 33.50 |
| 4  | 38.00             | 2.00  |      |      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |       |   |     | 40.00 | 1 | 40.50 |
|    |                   |       |      |      |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |       |   |     |       |   | 40.50 |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 59.50 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO

**Tabla 12. Evaluación del pavimento tramo 3**

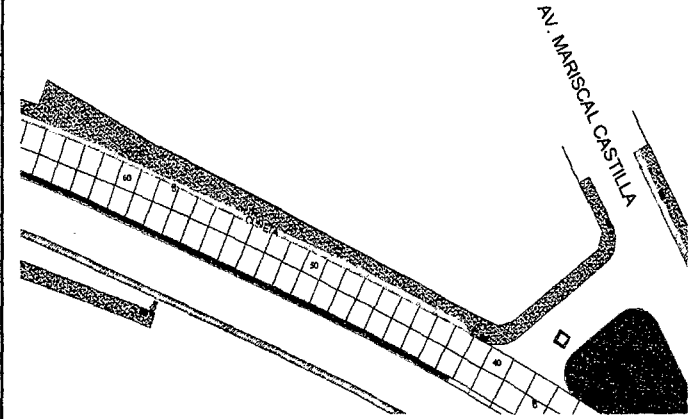
| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 140   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 220   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 41        | 41        |                          | 36        |                               | 13%            |                                | M         |
|            | 42        | 42        |                          | 36        |                               | 12%            |                                | M         |
|            | 43        | 43        |                          | 36        |                               | 43%            |                                | H         |
|            | 44        | 44        |                          | 36        |                               | 65%            |                                | H         |
|            | 45        | 45        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 46        | 46        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 47        | 47        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 48        | 48        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 49        | 49        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
| P A Ñ O S  | 50        | 50        | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|            | 51        | 51        | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 52        | 52        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 53        | 53        |                          | 36        |                               | 10%            |                                | M         |
|            | 54        | 54        |                          | 36        |                               | 15%            |                                | M         |
|            | 55        | 55        |                          | 36        |                               | 14%            |                                | M         |
|            | 56        | 56        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 57        | 57        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 58        | 58        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 59        | 59        |                          | 36        |                               | 12%            |                                | M         |
|            | 60        | 60        |                          | 36        |                               | 12%            |                                | M         |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 13. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 3

|                     |   |                             |                        |            |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:                  | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel | Esquema: Ver lámina PD - 03 |                        |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 140                                 | Tramo:                      | 3                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 220                                 | Area Muestra:               | 40 paños               | 04/12/2014 |



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VÍAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|--|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Total           | Densidad % | Valor deducido (q) |       |       |
|-----------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|------------|--------------------|-------|-------|
|                 |           | 41  | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |                 |            |                    | 60    |       |
| 36              | L         |   |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  |    |    |    | 1  |    |    |    |    |                 | 9          | 22.50              | 4.50  |       |
| 36              | M         | 1   | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    | 1               | 1          | 7                  | 17.50 | 13.00 |
| 36              | H         |   |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 | 2          | 5.00               | 11.50 |       |
|                 |           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | <b>Tota VD=</b> |            | <b>29.00</b>       |       |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 3.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 13.00  
 N° admisible de deducidos(mi) : 8.99  
 Valor deducido corregido(CDV) : 17.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV |       |
|----|-------------------|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-----|-------|
| 1  | 13.00             | 11.00 | 4.50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 28.50 | 3   | 17.50 |
| 2  | 13.00             | 4.50  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 19.50 | 2   | 15.00 |
| 3  | 13.00             | 2.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 17.00 | 1   | 17.00 |

**Max. CDV = 17.50**

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 82.50 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

**Tabla 14. Evaluación del pavimento tramo 4**

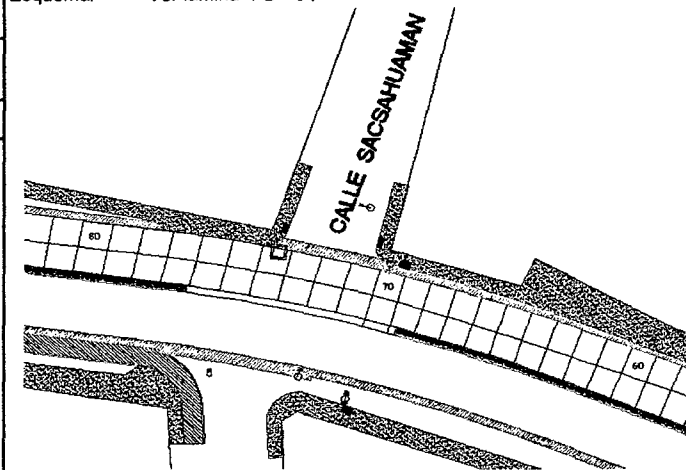
| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 220   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 300   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 61        | 61        |                          | 36        |                               | 14%            |                                | M         |
|            | 62        | 62        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 63        | 63        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 64        | 64        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 65        | 65        |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 66        | 66        |                          | 28        |                               | 40 mm          |                                | M         |
|            | 67        | 67        |                          | 22        |                               | presenta falla |                                | M         |
|            | 68        | 68        | 36                       |           | 10%                           |                | M                              |           |
|            | 69        | 69        | 36                       |           | 14%                           |                | M                              |           |
| P A Ñ O S  | 70        | 70        |                          | 36        |                               | 55%            |                                | H         |
|            | 71        | 71        | 36                       | 36        | presenta falla                | 40%            | L                              | H         |
|            | 72        | 72        | 36                       | 36        | 8%                            | 10%            | M                              | M         |
|            | 73        | 73        | 36                       | 36        | 12%                           | 14%            | M                              | M         |
|            | 74        | 74        | 36                       |           | 9%                            |                | M                              |           |
|            | 75        | 75        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 76        | 76        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 77        | 77        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 78        | 78        |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 79        | 79        | 36                       |           | 8%                            |                | M                              |           |
|            | 80        | 80        | 36                       | 36        | 42%                           | 75%            | H                              | H         |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 15. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 4

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel | Esquema:      | Ver lámina PD - 04     |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 220                                 | Tramo:        | 4                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 300                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Total | Densidad %      | Valor deducido (q) |              |
|-----------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----------------|--------------------|--------------|
|                 |           | 61  | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 |       |                 |                    | 79           |
| 22              | M         |   |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 1               | 2.50               | 32.50        |
| 28              | M         |   |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 1               | 2.50               | 3.50         |
| 36              | L         |   | 1  | 1  |    | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 4               | 10.00              | 2.00         |
| 36              | M         | 1   |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    | 2  | 2  | 1  |    |    |    |    |    | 1     | 9               | 22.50              | 16.50        |
| 36              | H         |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 2     | 4               | 10.00              | 18.50        |
|                 |           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | <b>Tota VD=</b> |                    | <b>73.00</b> |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDVI) : 32.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 7.20  
 Valor deducido corregido(CDV) : 42.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |       |       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q | CDV               |   |              |
|----|-------------------|-------|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|---|-------------------|---|--------------|
|    | 32.50             | 18.50 | 16.50 | 3.50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |                   |   |              |
| 1  | 32.50             | 18.50 | 16.50 | 3.50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 71.00             | 4 | 40.75        |
| 2  | 32.50             | 16.50 | 3.50  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 54.50             | 3 | 36.50        |
| 3  | 32.50             | 3.50  | 2.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 40.00             | 2 | 32.00        |
| 4  | 32.50             | 2.00  | 2.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 38.50             | 1 | 38.50        |
|    |                   |       |       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | <b>Max. CDV =</b> |   | <b>40.75</b> |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 59.25 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO

**Tabla 16. Evaluación del pavimento tramo 5**

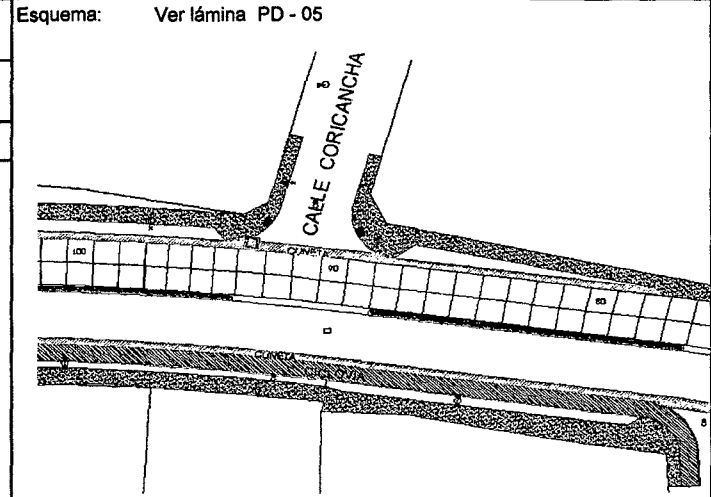
| PROGRESIVA            | INICIAL: | 0 + 300 | CÓDIGO DEL    |         | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA |                | NIVEL DE        |         |
|-----------------------|----------|---------|---------------|---------|-------------------------|----------------|-----------------|---------|
|                       | FINAL :  | 0 + 380 | TIPO DE FALLA |         | FALLA                   |                | SEVERIDAD DE LA |         |
|                       | SECCIÓN  | SECCIÓN | SECCIÓN       | SECCIÓN | SECCIÓN A               | SECCIÓN B      | SECCIÓN         | SECCIÓN |
|                       | A        | B       | A             | B       |                         |                | A               | B       |
|                       | 81       | 81      | 36            | 36      | presenta falla          | 56%            | L               | H       |
|                       | 82       | 82      | 36            |         | presenta falla          |                | L               |         |
|                       | 83       | 83      | 36            |         | presenta falla          |                | L               |         |
|                       | 84       | 84      | 36            |         | presenta falla          |                | L               |         |
|                       | 85       | 85      | 36            |         | presenta falla          |                | L               |         |
|                       | 86       | 86      | 36            |         | 8%                      |                | M               |         |
|                       | 87       | 87      | 36            | 36      | 12%                     | 13%            | M               | M       |
|                       | 88       | 88      | 36            | 36      | 52%                     | presenta falla | H               | L       |
|                       | 89       | 89      | 36            | 36      | 12%                     | 12%            | M               | M       |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 90       | 90      | 36            | 36      | 65%                     | 58%            | H               | H       |
|                       | 91       | 91      | 36            | 36      | 70%                     | 58%            | H               | H       |
|                       | 92       | 92      | 36            | 36      | presenta falla          | 14%            | L               | M       |
|                       | 93       | 93      | 36            | 36      | 55%                     | 14%            | H               | M       |
|                       | 94       | 94      | 36            | 36      | presenta falla          | 12%            | L               | M       |
|                       | 95       | 95      | 36            | 36      | 12%                     | 10%            | M               | M       |
|                       | 96       | 96      | 36            | 36      | 11%                     | 7%             | M               | M       |
|                       | 97       | 97      | 36            | 36      | 8%                      | presenta falla | M               | L       |
|                       | 98       | 98      | 36            | 36      | 9%                      | presenta falla | M               | L       |
|                       | 99       | 99      | 36            | 36      | presenta falla          |                | L               | M       |
|                       | 100      | 100     | 36            |         | 80%                     |                | H               |         |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 17. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 5

|                     |  |               |                        |            |
|---------------------|--|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                 | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquihuanca Chinguel |               |                        |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 300                                  | Tramo:        | 5                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 380                                  | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Total           | Densidad % | Valor deducido (q) |       |       |
|-----------------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|------------|--------------------|-------|-------|
|                 |           | 81  | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 |                 |            |                    | 99    | 100   |
| 36              | L         | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 1  | 1  | 1               |            | 11                 | 27.50 | 7.00  |
| 36              | M         |   |    |    |    |    | 1  | 2  |    | 2  |    |    | 1  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1               |            | 16                 | 40.00 | 21.50 |
| 36              | H         | 1   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 2  | 2  |    |    |    |    |                 | 1          | 7                  | 17.50 | 27.00 |
|                 |           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | <b>Tota VD=</b> |            | <b>55.50</b>       |       |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 3.00  
 Valor deducido mas alto (HDVi) : 27.00  
 Nº admisible de deducidos(mi) : 7.70  
 Valor deducido corregido(CDV) : 36.00

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q                 | CDV |              |   |       |
|----|-------------------|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------------------|-----|--------------|---|-------|
| 1  | 27.00             | 21.50 | 7.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |                   |     | 55.50        | 3 | 35.50 |
| 2  | 27.00             | 7.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |                   |     | 36.00        | 2 | 39.00 |
| 3  | 27.00             | 2.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |                   |     | 31.00        | 1 | 31.50 |
|    |                   |       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | <b>Max. CDV =</b> |     | <b>39.00</b> |   |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 61.00 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO



**Tabla 18. Evaluación del pavimento tramo 6**

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 380   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 440   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 101       | 101       | 36                       |           | 54%                           |                | H                              |           |
|            | 102       | 102       | 36                       | 36        | 9%                            | 45%            | M                              | H         |
|            | 103       | 103       | 36                       | 36        | 12%                           | 35%            | M                              | H         |
|            | 104       | 104       | 28                       |           | 40 mm                         |                | M                              |           |
|            |           |           | 36                       |           | 9%                            |                | M                              |           |
|            | 105       | 105       | 36                       | 36        | 14%                           | 25%            | M                              | H         |
|            | 106       | 106       | 36                       | 36        | 12%                           | 30%            | M                              | H         |
|            | 107       | 107       | 36                       | 36        | 55%                           | 32%            | H                              | H         |
|            | 108       | 108       | 36                       | 36        | 84%                           | 38%            | H                              | H         |
|            | 109       | 109       | 36                       | 36        | 64%                           | 45%            | H                              | H         |
| P A Ñ O S  | 110       | 110       | 36                       | 36        | 12%                           | 12%            | M                              | M         |
|            | 111       | 111       | 36                       | 36        | 10%                           | 41%            | M                              | H         |
|            | 112       | 112       | 36                       | 36        | 9%                            | 55%            | M                              | M         |
|            | 113       | 113       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 114       | 114       | 36                       | 28        | 14%                           | 25 mm          | M                              | M         |
|            |           |           |                          | 36        |                               | 8%             |                                | M         |
|            | 115       | 115       | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|            | 116       | 116       |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 117       | 117       |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 118       | 118       |                          | 36        |                               | 82%            |                                | H         |
| 119        | 119       |           | 36                       |           | 42%                           |                | H                              |           |
| 120        | 120       |           | 36                       |           | 13%                           |                | M                              |           |

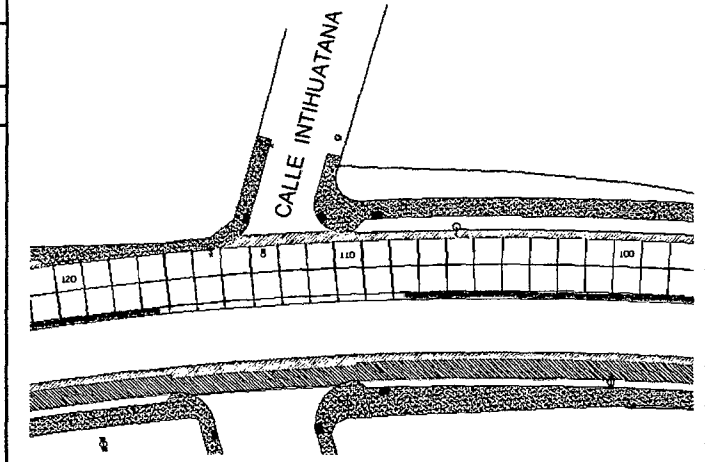


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 19. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 6

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiwanca Chinguel |               |                        |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 380                                 | Tramo:        | 6                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 440                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |

Esquema: Ver lámina PD - 06



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | Total        | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------|------------|--------------------|
|                 |           | 101   | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110                             | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120   |              |            |                    |
| 28              | M         |   |     |     | 1   |     |     |     |     |     |                                 |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |       | 2            | 5.00       | 4.50               |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |                                 |     |     |     | 2   | 1   | 1   |     |     |     |       | 4            | 10.00      | 2.00               |
| 36              | M         |   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     | 2                               | 1   | 2   |     | 2   |     |     |     | 1   | 1   | 1     | 16           | 40.00      | 21.50              |
| 36              | H         | 1   | 1   | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   |                                 | 1   |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |       | 13           | 32.50      | 38.00              |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | Numero de deducidos >2(q) :     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3.00  |              |            |                    |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | Valor deducido mas alto (HDV) : |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 38.00 |              |            |                    |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | Nº admisible de deducidos(mi) : |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6.69  |              |            |                    |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | Valor deducido corregido(CDV) : |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 42.20 |              |            |                    |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b>                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | <b>66.00</b> |            |                    |

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

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |       |      |   |   |   |   |   |   |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | TOTAL | q            | CDV |       |
|----|-------------------|-------|------|---|---|---|---|---|---|----|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--------------|-----|-------|
|    | 1                 | 2     | 3    | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11                | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |       |              |     |       |
| 1  | 38.00             | 21.50 | 4.50 |   |   |   |   |   |   |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 64.00        | 3   | 41.00 |
| 2  | 38.00             | 4.50  | 2.00 |   |   |   |   |   |   |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 44.50        | 2   | 35.00 |
| 3  | 38.00             | 2.00  | 2.00 |   |   |   |   |   |   |    |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | 42.00        | 1   | 41.00 |
|    |                   |       |      |   |   |   |   |   |   |    | <b>Max. CDV =</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | <b>41.00</b> |     |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 59.00 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO

**Tabla 20.** Evaluación del pavimento tramo 7

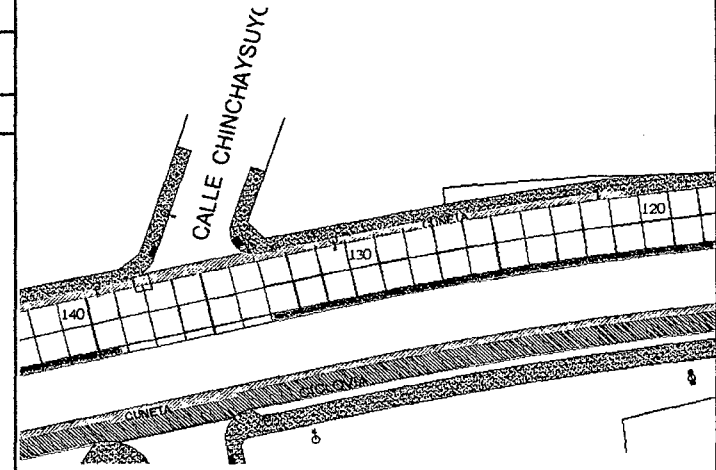
| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 440   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 520   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 121       | 121       | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|            | 122       | 122       |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 123       | 123       | 28                       | 36        | 2 mm                          | 35%            | L                              | H         |
|            | 124       | 124       |                          | 36        |                               | 10%            |                                | M         |
|            | 125       | 125       | 36                       | 36        | 8%                            | 20%            | M                              | H         |
|            | 126       | 126       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 127       | 127       | 36                       | 36        | presenta falla                | 45%            | L                              | H         |
|            | 128       | 128       | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
| PAÑOS      | 129       | 129       | 28                       | 36        | 15 mm                         | 11%            | M                              | M         |
|            | 130       | 130       |                          | 36        |                               | 9%             |                                | M         |
|            | 131       | 131       | 36                       | 36        | 7%                            | 23%            | M                              | M         |
|            | 132       | 132       | 36                       |           | 45%                           |                | H                              |           |
|            | 133       | 133       | 36                       |           | 36%                           |                | H                              |           |
|            | 134       | 134       | 36                       |           | 54%                           |                | H                              |           |
|            | 135       | 135       | 36                       | 36        | 75                            | presenta falla | H                              | L         |
|            | 136       | 136       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 137       | 137       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 138       | 138       | 36                       |           | 5%                            |                | M                              |           |
|            | 139       | 139       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 140       | 140       | 36                       |           | 18%                           |                | H                              |           |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 21. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 7

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiwanca Chinguel | Esquema:      | Ver lámina PD - 07     |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 440                                 | Tramo:        | 7                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 520                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |       |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|-------|
|                 |           | 121   | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130             | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 |       |            |                    | 140   |
| 28              | L         |   |     | 1   |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 1          | 2.50               | 1.90  |
| 28              | M         |   |     |     |     |     |     |     |     | 1   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 1          | 2.50               | 3.50  |
| 36              | L         | 2   | 1   |     |     |     |     |     | 1   | 2   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |       | 8          | 20.00              | 4.00  |
| 36              | M         |   |     |     | 1   | 1   |     |     |     | 1   | 1               | 2   |     |     |     |     |     |     | 1   |     |       | 7          | 17.50              | 13.50 |
| 36              | H         |   |     | 1   |     | 1   |     |     | 1   |     |                 |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |     | 1     | 8          | 20.00              | 27.50 |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            | 50.40              |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDV) : 27.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 7.66  
 Valor deducido corregido(CDV) : 28.50

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |       |      |      |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q | CDV   |       |       |
|----|-------------------|-------|------|------|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|---|-------|-------|-------|
| 1  | 27.50             | 13.50 | 4.00 | 3.50 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 48.50 | 4     | 28.50 |
| 2  | 27.50             | 4.00  | 3.50 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 37.00 | 3     | 23.50 |
| 3  | 27.50             | 3.50  | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 35.00 | 2     | 28.00 |
| 4  | 27.50             | 2.00  | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   | 33.50 | 1     | 34.00 |
|    |                   |       |      |      |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |       | 34.00 |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 66.00 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO

**Tabla 22. Evaluación del pavimento tramo 8**

| PROGRESIVA            | INICIAL:  | 0 + 520   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :   | 0 + 600   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 141       | 141       | 36                       |           | 52%                           |                | H                              |           |
|                       | 142       | 142       | 36                       | 36        | 6%                            | 5%             | M                              | M         |
|                       | 143       | 143       | 36                       |           | 5%                            |                | M                              |           |
|                       | 144       | 144       | 36                       |           | 5%                            |                | M                              |           |
|                       | 145       | 145       | 36                       | 36        | 6%                            | 8%             | M                              | M         |
|                       | 146       | 146       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 147       | 147       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 148       | 148       | 36                       |           | 5%                            |                | M                              |           |
|                       | 149       | 149       | 36                       |           | 8%                            |                | M                              |           |
|                       | 150       | 150       | 36                       |           | 6%                            |                | M                              |           |
|                       | 151       | 151       | 36                       | 36        | 8%                            | presenta falla | M                              | L         |
|                       | 152       | 152       |                          | 36        |                               | 12%            |                                | M         |
|                       | 153       | 153       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 154       | 154       | 36                       | 36        | 10%                           | 29%            | M                              | H         |
|                       | 155       | 155       |                          | 36        |                               | 25%            |                                | H         |
|                       | 156       | 156       | 36                       | 36        | 30%                           | 35%            | H                              | H         |
|                       | 157       | 157       | 36                       | 36        | 28%                           | 10%            | H                              | M         |
|                       | 158       | 158       | 36                       | 36        | presenta falla                | 18%            | L                              | H         |
|                       | 159       | 159       | 36                       |           | 8%                            |                | M                              |           |
|                       | 160       | 160       | 36                       |           | 19%                           |                | H                              |           |

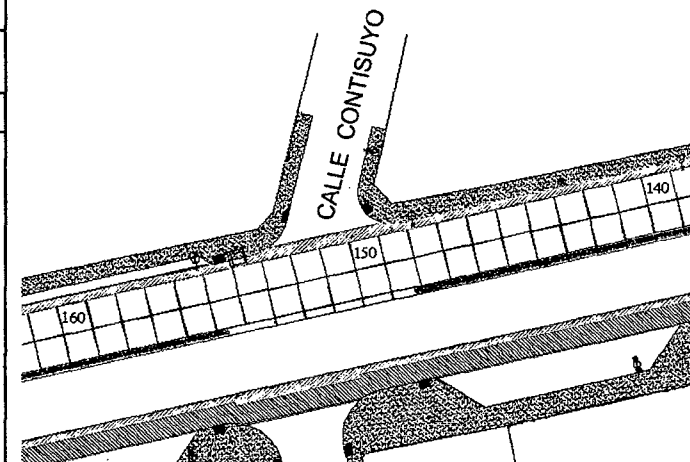


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 23. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 8

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiwanca Chinguel |               |                        |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 520                                 | Tramo:        | 8                      | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 600                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |

Esquema: Ver lámina PD - 08



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |     |                 |       |              |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|-----|-----------------|-------|--------------|
|                 |           | 141   | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 |       |            |                    | 157 | 158             | 159   | 160          |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |       | 1          |                    |     | 3               | 7.50  | 2.00         |
| 36              | M         |   | 2   | 1   | 1   | 2   |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |     | 1   |     |     | 1     |            | 1                  |     | 14              | 35.00 | 20.00        |
| 36              | H         | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   | 2   | 1     | 1          |                    | 1   | 8               | 20.00 | 27.50        |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |                    |     | <b>Tota VD=</b> |       | <b>49.50</b> |

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

Numero de deducidos >2(q) : 2.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 27.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 7.66  
 Valor deducido corregido(CDV) : 39.00

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q | CDV |  |  |                   |   |              |
|----|-------------------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|---|-----|--|--|-------------------|---|--------------|
| 1  | 27.00             | 27.00 | 20.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |  |  | 74.00             | 3 | 47.00        |
| 2  | 27.00             | 20.00 | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |  |  | 49.00             | 2 | 38.00        |
| 3  | 27.00             | 2.00  | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |  |  | 31.00             | 1 | 31.00        |
|    |                   |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |   |     |  |  | <b>Max. CDV =</b> |   | <b>47.00</b> |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 53.00 ..... RANGO (40 - 55), CLASIFICACIÓN: REGULAR

**Tabla 24.** Evaluación del pavimento tramo 9

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 600   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 660   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 161       | 161       | 36                       |           | 55%                           |                | H                              |           |
|            | 162       | 162       |                          | 36        |                               | 45%            |                                | H         |
|            | 163       | 163       | 36                       |           | 70%                           |                | H                              |           |
|            | 164       | 164       | 36                       |           | 10%                           |                | M                              |           |
|            | 165       | 165       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 166       | 166       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 167       | 167       | 28                       |           | 18 mm                         |                | M                              |           |
|            | 168       | 168       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 169       | 169       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
| P A Ñ O S  | 170       | 170       |                          | 36        |                               | 8%             |                                | M         |
|            | 171       | 171       | 36                       | 36        | 14%                           | presenta falla | M                              | L         |
|            | 172       | 172       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 173       | 173       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 174       | 174       | 36                       |           | 11%                           |                | M                              |           |
|            | 175       | 175       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 176       | 176       | 36                       |           | 45%                           |                | H                              |           |
|            | 177       | 177       | 36                       |           | 50%                           |                | H                              |           |
|            | 178       | 178       | 36                       |           | 50%                           |                | H                              |           |
|            | 179       | 179       | 36                       |           | 48%                           |                | H                              |           |
|            | 180       | 180       |                          | 28        |                               | 55 mm          |                                | H         |

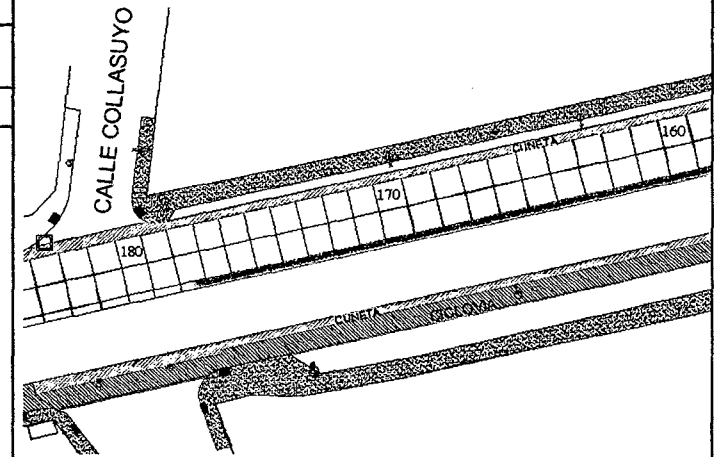


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 25. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 9

|                            |  |                      |                        |               |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------|---------------|
| <b>Nombre de la vía:</b>   | Avenida Pakamuros - Jaén                 | <b>Ubicación:</b>    | Jaén, Jaén - Cajamarca |               |
| <b>Evaluado por:</b>       | Bachiller Grimaldo Chuquihuanca Chinguel |                      |                        |               |
| <b>Progresiva inicial:</b> | 0 + 600                                  | <b>Tramo:</b>        | 9                      | <b>Fecha:</b> |
| <b>Progresiva final:</b>   | 0 + 660                                  | <b>Area Muestra:</b> | 40 paños               | 04/12/2014    |

Esquema: Ver lámina PD - 09



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |       |       |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|-------|-------|
|                 |           | 161   | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170             | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 |       |            |                    | 179   | 180   |
| 28              | M         |   |     |     |     |     |     | 1   |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            | 1                  | 2.50  | 3.00  |
| 28              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 1          | 1                  | 2.50  | 7.00  |
| 36              | L         |   |     |     |     |     | 1   |     | 1   | 1   |                 | 1   |     |     | 1   |     |     |     |     |       |            | 5                  | 12.50 | 2.00  |
| 36              | M         |   |     |     | 1   |     |     |     |     |     | 1               | 1   |     |     | 1   |     |     |     |     |       |            | 4                  | 10.00 | 8.50  |
| 36              | H         | 1   | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   |       |            | 7                  | 17.50 | 26.50 |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |                    | 47.00 |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 26.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 7.75  
 Valor deducido corregido(CDV) : 48.00

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |      |      |      |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV   |       |
|----|-------------------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 26.50             | 8.50 | 7.00 | 3.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 45.00 | 4     | 25.50 |
| 2  | 26.50             | 7.00 | 3.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 38.50 | 3     | 25.00 |
| 3  | 26.50             | 3.00 | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 33.50 | 2     | 26.50 |
| 4  | 26.50             | 2.00 | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 32.50 | 1     | 33.00 |
|    |                   |      |      |      |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |       | 33.00 |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 67.00 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO



**Tabla 26.** Evaluación del pavimento tramo 10

| PROGRESIVA            | INICIAL:  | 0 + 660   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :   | 0 + 740   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | 181       | 181       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 182       | 182       | 36                       |           | 7%                            |                | M                              |           |
|                       | 183       | 183       | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|                       | 184       | 184       | 36                       |           | 10%                           |                | M                              |           |
|                       | 185       | 185       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 186       | 186       | 36                       | 36        | 11%                           | presenta falla | M                              | L         |
|                       | 187       | 187       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 188       | 188       |                          |           |                               |                |                                |           |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 189       | 189       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 190       | 190       | 36                       |           |                               |                | M                              |           |
|                       | 191       | 191       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 192       | 192       |                          | 36        |                               | 36%            |                                | H         |
|                       | 193       | 193       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 194       | 194       | 36                       |           | 9%                            |                | M                              |           |
|                       | 195       | 195       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 196       | 196       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 197       | 197       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 198       | 198       | 32                       |           | 30 mm                         |                | M                              |           |
|                       | 199       | 199       | 32                       |           | 60 mm                         |                | M                              |           |
|                       | 200       | 200       |                          |           |                               |                |                                |           |

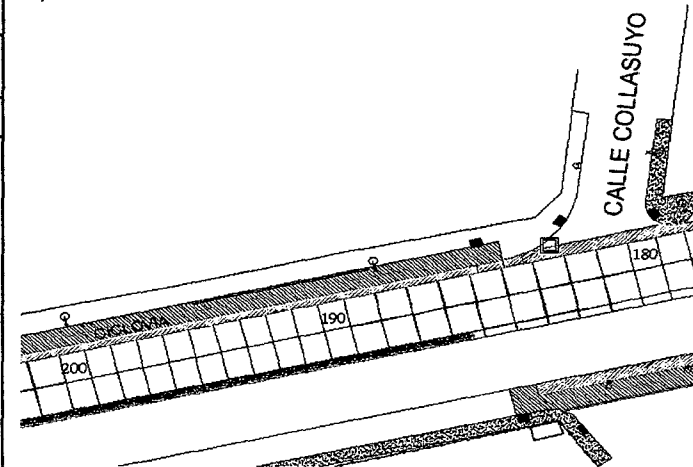


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 27. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 10

|                     |  |               |                        |
|---------------------|--|---------------|------------------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                 | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquihuanca Chinguel |               |                        |
| Progresiva inicial: | 0 +660                                   | Tramo:        | 10                     |
| Progresiva final:   | 0 + 740                                  | Area Muestra: | 40 paños               |
|                     |  | Fecha:        | 04/12/2014             |

Esquema: Ver lámina PD - 10



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                 | Total | Densidad %   | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-------|--------------|--------------------|
|                 |           | 181   | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200             |       |              |                    |
| 32              | M         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |                 | 2     | 5.00         | 1.00               |
| 36              | L         |   |     |     |     | 1   | 1   | 1   |     | 1   |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |                 | 5     | 12.50        | 2.00               |
| 36              | M         |   |     |     | 1   |     | 1   |     |     | 1   |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |                 | 4     | 10.00        | 8.50               |
| 36              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |                 | 1     | 2.50         | 8.50               |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |       | <b>20.00</b> |                    |

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

Numero de deducidos >2(q) : 2.00  
 Valor deducido mas alto (HDVi) : 8.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 9.40  
 Valor deducido corregido(CDV) : 15.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   |       | TOTAL        | q     | CDV |
|----|-------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|-------|--------------|-------|-----|
| 1  | 8.50              | 8.50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 17.00 | 2            | 13.50 |     |
| 2  | 8.50              | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 10.50 | 1            | 11.50 |     |
|    |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |       | <b>13.50</b> |       |     |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 86.50 ..... RANGO (85 - 100), CLASIFICACIÓN: EXCELENTE

**Tabla 28. Evaluación del pavimento tramo 11**

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 740   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 820   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 201       | 201       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 202       | 202       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 203       | 203       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 204       | 204       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 205       | 205       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 206       | 206       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 207       | 207       | 36                       |           | 5%                            |                |                                | M         |
|            | 208       | 208       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 209       | 209       | 36                       |           | 8%                            |                |                                | M         |
| P A Ñ O S  | 210       | 210       | 36                       |           | 10%                           |                |                                | M         |
|            | 211       | 211       | 36                       |           | 12%                           |                |                                | M         |
|            | 212       | 212       | 36                       |           | 9%                            |                |                                | M         |
|            | 213       | 213       | 36                       |           | 9%                            |                |                                | M         |
|            | 214       | 214       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 215       | 215       | 36                       |           | presenta falla                |                |                                | L         |
|            | 216       | 216       | 36                       |           | presenta falla                |                |                                | L         |
|            | 217       | 217       | 36                       |           | presenta falla                |                |                                | L         |
|            | 218       | 218       |                          | 36        |                               | 14%            |                                | M         |
|            | 219       | 219       |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|            | 220       | 220       |                          |           |                               |                |                                |           |



**Tabla 30.** Evaluación del pavimento tramo 12

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 820   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 890   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 221       | 221       | 22                       | 22        | presenta falla                | presenta falla | M                              | M         |
|            | 222       | 222       | 22                       | 22        | presenta falla                | presenta falla | M                              | M         |
|            |           |           | 36                       |           | 12%                           |                | M                              |           |
|            | 223       | 223       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 224       | 224       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 225       | 225       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 226       | 226       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 227       | 227       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 228       | 228       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 229       | 229       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 230       | 230       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 231       | 231       | 28                       |           | 10 mm                         |                | L                              |           |
|            |           |           | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 232       | 232       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 233       | 233       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 234       | 234       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 235       | 235       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 236       | 236       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 237       | 237       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 238       | 238       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 239       | 239       | 36                       |           | 12%                           |                | M                              |           |
|            | 240       | 240       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |

P A Ñ O S

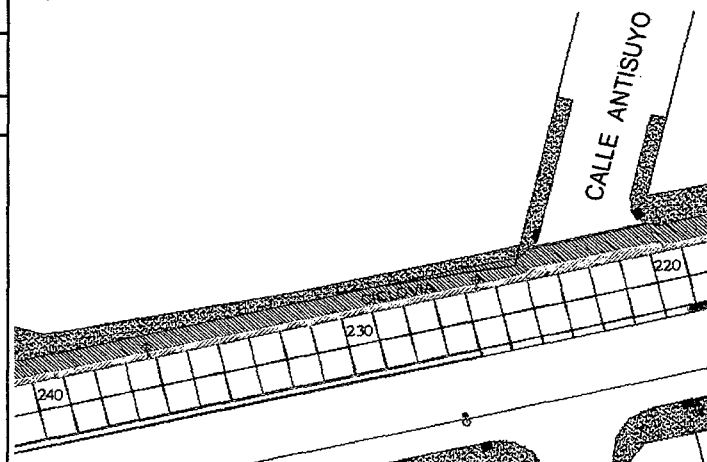


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 31. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 12

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel |               |                        |            |
| Progresiva inicial: | 0 + 820                                 | Tramo:        | 12                     | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 0 + 890                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |

Esquema: Ver lámina PD - 12



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|
|                 |           | 221   | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230             | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 |       |            |                    |
| 22              | M         | 2   | 2   |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 4     | 10.00      | 14.50              |
| 28              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     |     | 1               |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 1.50               |
| 36              | L         |   | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1               | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |     | 1   | 15    | 37.50      | 7.50               |
| 36              | M         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1     | 2.50       | 2.00               |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 25.50      |                    |

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

Numero de deducidos >2(q) : 2.00  
 Valor deducido mas alto (HDVI) : 14.50  
 Nº admisible de deducidos(mi) : 8.85  
 Valor deducido corregido(CDV) : 21.00

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |      |  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV   |       |
|----|-------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 14.50             | 7.50 |  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 22.00 | 2     | 17.50 |
| 2  | 14.50             | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 16.50 | 1     | 17.00 |
|    |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |       |       | 17.50 |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 82.50 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

**Tabla 32. Evaluación del pavimento tramo 13**

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 0 + 890   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |           | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 0 + 960   |                          |           |                               |           | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 241       | 241       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 242       | 242       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 243       | 243       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 244       | 244       | 28                       |           | 20 mm                         |           | M                              |           |
|            |           |           | 36                       |           | 10%                           |           | M                              |           |
|            | 245       | 245       | 36                       |           | 12                            |           | M                              |           |
|            | 246       | 246       | 36                       |           | 14%                           |           | M                              |           |
|            | 247       | 247       | 36                       |           | 12                            |           | M                              |           |
|            | 248       | 248       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 249       | 249       | 36                       |           | 13                            |           | M                              |           |
| P A Ñ O S  | 250       | 250       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|            | 251       | 251       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|            | 252       | 252       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 253       | 253       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|            | 254       | 254       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 255       | 255       |                          |           |                               |           |                                |           |
|            | 256       | 256       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|            | 257       | 257       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|            | 258       | 258       | 28                       |           | 10 mm                         |           | L                              |           |
|            | 259       | 259       | 36                       |           | 11%                           |           | M                              |           |
|            | 260       | 260       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |

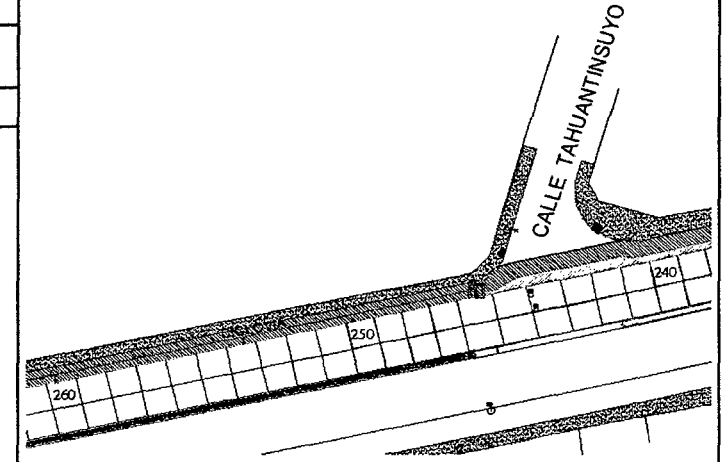


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 33. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 13

|                            |   |                      |                        |
|----------------------------|---|----------------------|------------------------|
| <b>Nombre de la vía:</b>   | Avenida Pakamuros - Jaén                | <b>Ubicación:</b>    | Jaén, Jaén - Cajamarca |
| <b>Evaluado por:</b>       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel |                      |                        |
| <b>Progresiva inicial:</b> | 0 + 890                                 | <b>Tramo:</b>        | 13                     |
| <b>Progresiva final:</b>   | 0 + 960                                 | <b>Area Muestra:</b> | 40 paños               |
|                            |   | <b>Fecha:</b>        | 04/12/2014             |

Esquema: Ver lámina PD - 13



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|
|                 |           | 241   | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250             | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 |       |            |                    |
| 28              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     | 1     | 2.50       | 2.00               |
| 28              | M         |   |     |     | 1   |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 5.50               |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1               |     | 1   |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   | 6     | 15.00      | 3.00               |
| 36              | M         |   |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   |     | 1   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 6     | 15.00      | 12.50              |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 23.00      |                    |

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

Numero de deducidos >2(q) : 3.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 12.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 9.04  
 Valor deducido corregido(CDV) : 13.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |      |      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV   |       |
|----|-------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 12.50             | 5.00 | 3.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 20.50 | 3     | 11.50 |
| 2  | 12.50             | 3.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 17.50 | 2     | 13.50 |
| 3  | 12.50             | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 16.50 | 1     | 17.50 |
|    |                   |      |      |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |       | 17.50 |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 82.50 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO



**Tabla 34.** Evaluación del pavimento tramo 14

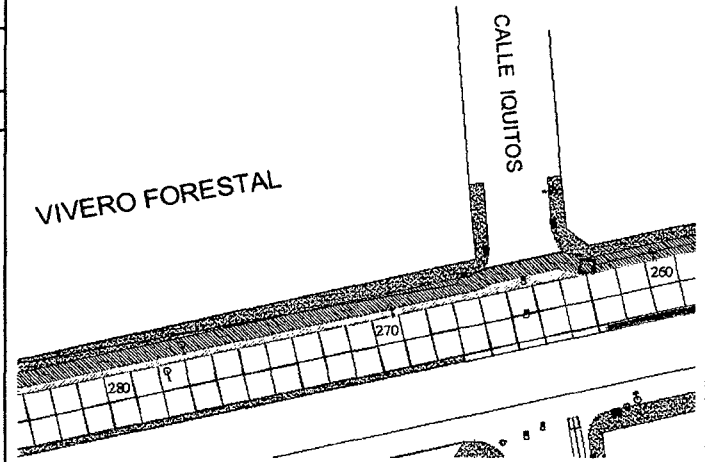
| PROGRESIVA            | INICIAL:  | 0 + 960   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :   | 1 + 040   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 261       | 261       | 36                       |           | 12%                           |                | M                              |           |
|                       | 262       | 262       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 263       | 263       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 264       | 264       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 265       | 265       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 266       | 266       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 267       | 267       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 268       | 268       |                          | 36        |                               | presenta falla |                                | L         |
|                       | 269       | 269       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 270       | 270       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 271       | 271       | 36                       |           | 65%                           |                | H                              |           |
|                       | 272       | 272       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 273       | 273       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 274       | 274       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 275       | 275       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 276       | 276       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 277       | 277       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 278       | 278       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 279       | 279       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 280       | 280       | 36                       |           | 52%                           |                | H                              |           |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 35. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 14

|  |                               |  |  |                                    |  |
|--|-------------------------------|--|--|------------------------------------|--|
| <b>Nombre de la vía:</b> Avenida Pakamuros - Jaén            |                               | <b>Ubicación:</b> Jaén, Jaén - Cajamarca |  | <b>Esquema:</b> Ver lámina PD - 14 |  |
| <b>Evaluado por:</b> Bachiller Grimaldo Chuquiwanca Chinguel |                               |  |  |                                    |  |
| <b>Progresiva inicial:</b> 0 + 960                           | <b>Tramo:</b> 14              |  |  | <b>Fecha:</b> 04/12/2014           |  |
| <b>Progresiva final:</b> 1 + 040                             | <b>Area Muestra:</b> 40 paños |  |  |                                    |  |



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad %       | Valor deducido (q) |              |       |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|--------------------|--------------|-------|
|                 |           | 261   | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 |       |                  |                    | 280          |       |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   |     |     |     | 1   |       |                  | 6                  | 15.00        | 3.00  |
| 36              | M         | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                  | 1                  | 2.50         | 2.00  |
| 36              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 1                | 2                  | 5.00         | 11.50 |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | <b>Tota VDV=</b> |                    | <b>16.50</b> |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 2.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 11.50  
 Nº admisible de deducidos(mi) : 9.13  
 Valor deducido corregido(CDV) : 13.00

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q                 | CDV |              |
|----|-------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------------------|-----|--------------|
| 1  | 11.50             | 3.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 14.50             | 2   | 11.50        |
| 2  | 11.50             | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 13.50             | 1   | 12.50        |
|    |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | <b>Max. CDV =</b> |     | <b>12.50</b> |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 87.50 ..... RANGO (85 - 100), CLASIFICACIÓN: EXCELENTE

**Tabla 36. Evaluación del pavimento tramo 15**

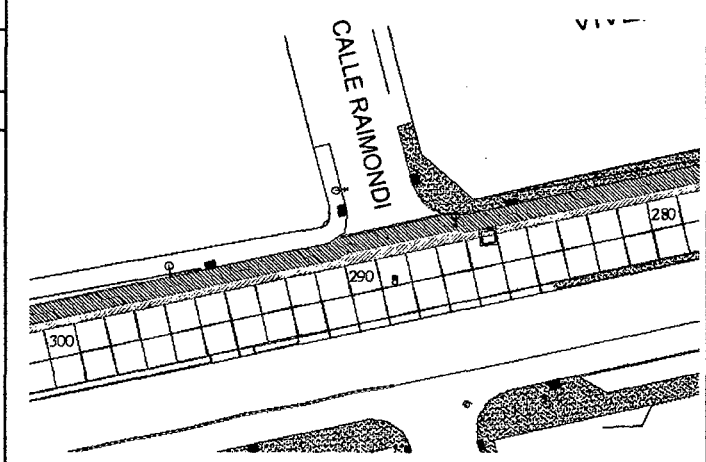
| PROGRESIVA | INICIAL:  | 1 + 040   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 1 + 110   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 281       | 281       | 36                       |           | 12%                           |                | M                              |           |
|            | 282       | 282       |                          | 22        |                               | presenta falla |                                | H         |
|            | 283       | 283       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 284       | 284       | 36                       |           |                               | presenta falla | L                              |           |
|            | 285       | 285       | 36                       |           |                               | presenta falla | L                              |           |
|            | 286       | 286       | 36                       |           | 65%                           |                | H                              |           |
|            | 287       | 287       | 36                       | 32        | 80%                           | 30 mm          | H                              | M         |
|            | 288       | 288       |                          |           |                               |                |                                |           |
| P A Ñ O S  | 289       | 289       | 36                       |           | 9                             |                | M                              |           |
|            | 290       | 290       | 36                       |           |                               | presenta falla | L                              |           |
|            | 291       | 291       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 292       | 292       | 36                       |           | 75%                           |                | H                              |           |
|            | 293       | 293       | 36                       |           | 56%                           |                | H                              |           |
|            | 294       | 294       | 28                       |           | 22 mm                         |                | M                              |           |
|            | 295       | 295       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 296       | 296       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 297       | 297       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 298       | 298       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 299       | 299       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 300       | 300       | 36                       |           | 64%                           |                | H                              |           |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 37. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 15

|                            |   |                      |                        |               |                                    |
|----------------------------|---|----------------------|------------------------|---------------|------------------------------------|
| <b>Nombre de la vía:</b>   | Avenida Pakamuros - Jaén                | <b>Ubicación:</b>    | Jaén, Jaén - Cajamarca |               | <b>Esquema:</b> Ver lámina PD - 15 |
| <b>Evaluado por:</b>       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel |                      |                        |               |                                    |
| <b>Progresiva inicial:</b> | 1 + 040                                 | <b>Tramo:</b>        | 15                     | <b>Fecha:</b> |                                    |
| <b>Progresiva final:</b>   | 1 + 110                                 | <b>Area Muestra:</b> | 40 paños               |               | 04/12/2014                         |



- TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)**
- |   |   |
|---|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING  | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)             |
| 22.- GRIETA DE ESQUINA  | 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                     |
| 23.- LOSA DIVIDIDA  | 32.- POPOUTS                                      |
| 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"  | 33.- BOMBEO                                       |
| 25.- ESCALA   | 34.- PUNZONAMIENTO                                |
| 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA   | 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                          |
| 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA  | 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO |
| 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) | 37.- GRIETA DE RETRACCION                         |
| 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS     | 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                  |
|   | 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                    |

**FALLAS EXISTENTES**

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|
|                 |           | 281   | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290             | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 |       |            |                    |
| 22              | H         |   | 1   |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 7.50               |
| 28              | M         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 3.00               |
| 32              | M         |   |     |     |     |     |     | 1   |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 1.00               |
| 36              | L         |   |     |     | 1   | 1   |     |     |     |     | 1               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3     | 7.50       | 2.00               |
| 36              | M         | 1   |     |     |     |     |     |     |     | 1   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2     | 5.00       | 6.00               |
| 36              | H         |   |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 5     | 12.50      | 22.50              |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | 42.00      |                    |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 22.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 8.12  
 Valor deducido corregido(CDV) : 23.50

**CALCULO DEL PCI**

| Nº | 22.5  |      |      |   |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV   |       |
|----|-------|------|------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 22.50 | 7.50 | 6.00 | 3 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 39.00 | 4     | 23.50 |
| 2  | 22.50 | 6.00 | 3.00 | 2 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 33.50 | 3     | 21.00 |
| 3  | 22.50 | 3.00 | 2.00 | 2 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 29.50 | 2     | 23.50 |
| 4  | 22.50 | 2    | 2    | 2 |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 28.50 | 1     | 28.5  |
|    |       |      |      |   |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |       | 28.50 |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 71.50 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

**Tabla 38.** Evaluación del pavimento tramo 16

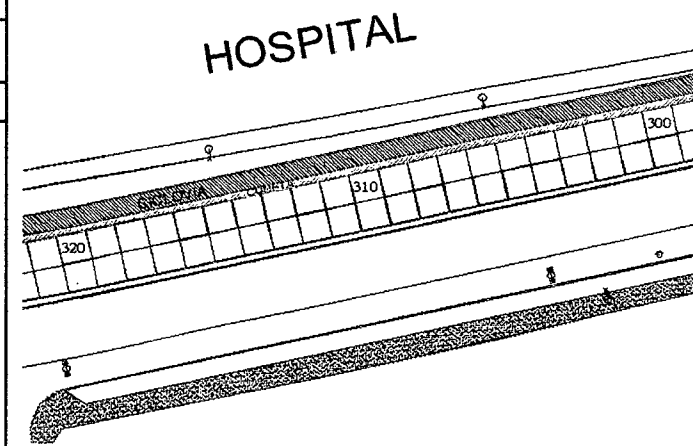
| PROGRESIVA            | INICIAL:  | 1 + 110   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |           | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :   | 1 + 180   |                          |           |                               |           | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 301       | 301       | 36                       |           | 68%                           |           | H                              |           |
|                       | 302       | 302       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 303       | 303       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 304       | 304       | 36                       |           | 14%                           |           | M                              |           |
|                       | 305       | 305       | 28                       |           | 55 mm                         |           | H                              |           |
|                       | 306       | 306       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 307       | 307       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 308       | 308       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 309       | 309       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 310       | 310       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 311       | 311       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 312       | 312       | 36                       |           | 10%                           |           | M                              |           |
|                       | 313       | 313       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 314       | 314       |                          |           |                               |           |                                |           |
|                       | 315       | 315       | 36                       |           | 12                            |           | M                              |           |
|                       | 316       | 316       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|                       | 317       | 317       | 36                       |           | presenta falla                |           | L                              |           |
|                       | 318       | 318       | 36                       |           | 65%                           |           | H                              |           |
|                       | 319       | 319       | 36                       |           | 70%                           |           | H                              |           |
|                       | 320       | 320       | 36                       |           | 14%                           |           | M                              |           |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 39. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 16

|                     |   |               |                        |            |
|---------------------|---|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiwanca Chinguel | Esquema:      | Ver lámina PD - 16     |            |
| Progresiva inicial: | 1 + 110                                 | Tramo:        | 16                     | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 1 + 180                                 | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total           | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|------------|--------------------|
|                 |           | 301   | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 |                 |            |                    |
| 28              | H         |   |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1               | 2.50       | 7.00               |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |     |     | 2               | 5.00       | 2.00               |
| 36              | M         |   |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   |     |     |     |     |     | 1   | 4               | 10.00      | 8.50               |
| 36              | H         | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     | 3               | 7.50       | 17.50              |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |            | <b>35.00</b>       |

$$m_f = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_f)$$

Numero de deducidos >2(q) : 3.00  
 Valor deducido mas alto (HDVI) : 17.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 8.58  
 Valor deducido corregido(CDV) : 21.00

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q                 | CDV |              |
|----|-------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------------------|-----|--------------|
|    | 17.50             | 8.50 | 7.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |                   |     |              |
| 1  | 17.50             | 8.50 | 7.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 33.00             | 3   | 21.00        |
| 2  | 17.50             | 7.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 26.50             | 2   | 21.50        |
| 3  | 17.50             | 2.00 | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 21.50             | 1   | 20.50        |
|    |                   |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | <b>Max. CDV =</b> |     | <b>21.50</b> |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 78.50 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

**Tabla 40.** Evaluación del pavimento tramo 17

| PROGRESIVA | INICIAL:  | 1 + 180   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL :   | 1 + 260   |                          |           |                               |                | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | 321       | 321       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 322       | 322       | 36                       |           | 54%                           |                | H                              |           |
|            | 323       | 323       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 324       | 324       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 325       | 325       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 326       | 326       | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|            | 327       | 327       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 328       | 328       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 329       | 329       |                          |           |                               |                |                                |           |
| P A Ñ O S  | 330       | 330       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 331       | 331       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 332       | 332       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 333       | 333       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 334       | 334       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 335       | 335       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 336       | 336       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 337       | 337       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 338       | 338       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 339       | 339       |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 340       | 340       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |





**Tabla 42.** Evaluación del pavimento tramo 18

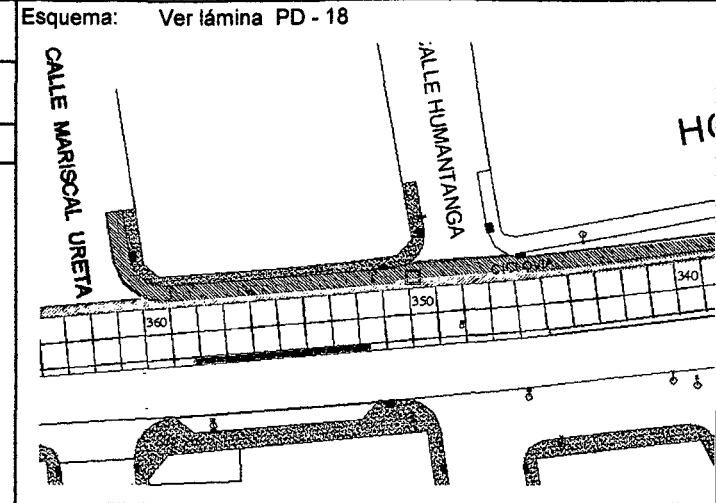
| PROGRESIVA | INICIAL: | 1 + 260 | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|------------|----------|---------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|            | FINAL:   | 1 + 330 | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|            | A        | B       | A                        | B         | A                             | B              | A                              | B         |
|            | 341      | 341     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 342      | 342     | 36                       |           | 13%                           |                | M                              |           |
|            | 343      | 343     | 36                       | 36        | presenta falla                | presenta falla | L                              | L         |
|            | 344      | 344     | 36                       |           |                               |                | M                              |           |
|            | 345      | 345     | 36                       |           |                               |                | M                              |           |
|            | 346      | 346     | 36                       | 36        | 14%                           | 75%            | M                              | H         |
|            | 347      | 347     | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|            | 348      | 348     | 36                       |           | 13%                           |                | M                              |           |
| P A Ñ O S  | 349      | 349     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 350      | 350     | 28                       |           | 58 mm                         |                | H                              |           |
|            | 351      | 351     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 352      | 352     | 36                       |           | 15%                           |                | M                              |           |
|            | 353      | 353     | 36                       | 36        | 14%                           | 15%            | M                              | M         |
|            | 354      | 354     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 355      | 355     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 356      | 356     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 357      | 357     |                          |           |                               |                |                                |           |
|            | 358      | 358     | 36                       |           | 10%                           |                | M                              |           |
|            | 359      | 359     | 36                       |           | 14%                           |                | M                              |           |
|            | 360      | 360     | 36                       | 36        | 45%                           | 9%             | H                              | M         |



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 43. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 18

|                     |   |               |                        |
|---------------------|---|---------------|------------------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquiuanca Chinguel |               |                        |
| Progresiva inicial: | 1 + 260                                 | Tramo:        | 18                     |
| Progresiva final:   | 1 + 330                                 | Area Muestra: | 40 paños               |
|                     |   |               | Fecha: 04/12/2014      |



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad % | Valor deducido (q) |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|--------------------|
|                 |           | 341   | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350             | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 |       |            |                    |
| 28              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     | 1   |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1     | 2.50       | 7.50               |
| 36              | L         |   |     | 2   |     |     |     | 1   |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3     | 7.50       | 2.00               |
| 36              | M         |   | 1   |     | 1   | 1   | 1   |     | 1   |     |                 |     | 1   | 2   |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   | 11    | 27.50      | 17.50              |
| 36              | H         |   |     |     |     |     | 1   |     |     |     |                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 2     | 5.00       | 11.50              |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>Tota VD=</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            | <b>38.50</b>       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 3.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 17.50  
 N° admisible de deducidos(mi) : 8.58  
 Valor deducido corregido(CDV) : 23.50

### CALCULO DEL PCI

| N° | Valores deducidos |       |      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL | q     | CDV |              |
|----|-------------------|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|-------|-----|--------------|
| 1  | 17.50             | 11.50 | 7.50 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 36.50 | 3   | 23.00        |
| 2  | 17.50             | 7.50  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 27.00 | 2   | 21.00        |
| 3  | 17.50             | 2.00  | 2.00 |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       | 21.50 | 1   | 21.50        |
|    |                   |       |      |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |       |     | <b>23.00</b> |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 77.00 ..... RANGO (70 - 85), CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

**Tabla 44.** Evaluación del pavimento tramo 19

| PROGRESIVA            | INICIAL:  | 1 + 330   | CÓDIGO DEL TIPO DE FALLA |           | MEDICIÓN DEL TIPO DE LA FALLA |                | NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA |           |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
|                       | FINAL :   | 1 + 400   | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | SECCIÓN A | SECCIÓN B | SECCIÓN A                | SECCIÓN B | SECCIÓN A                     | SECCIÓN B      | SECCIÓN A                      | SECCIÓN B |
|                       | 361       | 361       | 36                       |           | 14%                           |                | M                              |           |
|                       | 362       | 362       | 36                       | 36        | 56%                           | 75%            | H                              | H         |
|                       | 363       | 363       | 36                       | 36        | 45%                           | 55%            | H                              | H         |
|                       | 364       | 364       | 36                       |           | 10%                           |                | M                              |           |
|                       | 365       | 365       | 36                       |           | 12%                           |                | M                              |           |
|                       | 366       | 366       | 36                       |           | 75%                           |                | H                              |           |
|                       | 367       | 367       | 36                       |           | 60%                           |                | H                              |           |
|                       | 368       | 368       | 36                       | 36        | 62%                           | 12%            | H                              | M         |
|                       | 369       | 369       | 36                       |           | 8%                            |                | M                              |           |
|                       | 370       | 370       |                          |           |                               |                |                                |           |
| P<br>A<br>Ñ<br>O<br>S | 371       | 371       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 372       | 372       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 373       | 373       | 36                       |           | 14%                           |                | M                              |           |
|                       | 374       | 374       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |
|                       | 375       | 375       |                          | 22        |                               | presenta falla |                                | H         |
|                       |           |           |                          | 36        |                               | 14%            |                                | M         |
|                       | 376       | 376       | 22                       | 22        | presenta falla                | presenta falla | H                              | H         |
|                       | 377       | 377       | 36                       | 28        | 14%                           | 60 mm          | M                              | H         |
|                       | 378       | 378       | 36                       | 28        | 13%                           | 52 mm          | M                              | H         |
|                       | 379       | 379       |                          |           |                               |                |                                |           |
|                       | 380       | 380       | 36                       |           | presenta falla                |                | L                              |           |

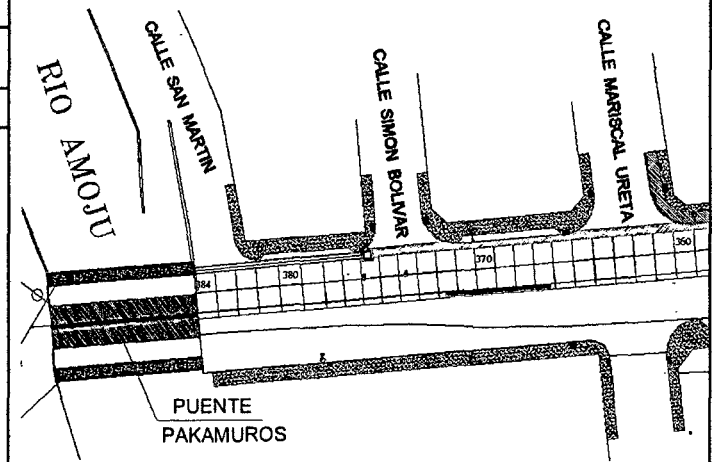


# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## TABLA 45. EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) - TRAMO 19

|                     |  |               |                        |            |
|---------------------|--|---------------|------------------------|------------|
| Nombre de la vía:   | Avenida Pakamuros - Jaén                 | Ubicación:    | Jaén, Jaén - Cajamarca |            |
| Evaluado por:       | Bachiller Grimaldo Chuquihuanca Chinguel |               |                        |            |
| Progresiva inicial: | 1 + 330                                  | Tramo:        | 19                     | Fecha:     |
| Progresiva final:   | 1 + 400                                  | Area Muestra: | 40 paños               | 04/12/2014 |

Esquema: Ver lámina PD - 19



### TIPOS DE FALLAS (SEGÚN MANUAL DE DAÑOS EN VIAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>21.- BLOWUP - BUCKLING</li> <li>22.- GRIETA DE ESQUINA</li> <li>23.- LOSA DIVIDIDA</li> <li>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"</li> <li>25.- ESCALA</li> <li>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</li> <li>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA</li> <li>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)</li> <li>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)</li> <li>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS</li> <li>32.- POPOUTS</li> <li>33.- BOMBEO</li> <li>34.- PUNZONAMIENTO</li> <li>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA</li> <li>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO</li> <li>37.- GRIETA DE RETRACCION</li> <li>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA</li> <li>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</li> </ul> |
|--|---|

### FALLAS EXISTENTES

| Código de Falla | Severidad | Cantidades parciales por progresiva (sección A + sección B) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Densidad %      | Valor deducido (q) |              |       |
|-----------------|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------------|--------------------|--------------|-------|
|                 |           | 361   | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 |       |                 |                    | 379          | 380   |
| 22              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 2   |     |     |     |       |                 | 3                  | 7.50         | 20.00 |
| 28              | H         |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |       |                 | 2                  | 5.00         | 15.00 |
| 36              | L         |   |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |     |     |     |       | 1               | 5                  | 12.50        | 2.00  |
| 36              | M         | 1   |     |     | 1   | 1   |     |     | 1   | 1   |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   | 1   |       |                 | 8                  | 20.00        | 15.00 |
| 36              | H         |   | 2   | 2   |     |     |     | 1   | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                 | 7                  | 17.50        | 17.5  |
|                 |           |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | <b>Tota VD=</b> |                    | <b>69.50</b> |       |

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

Numero de deducidos >2(q) : 4.00  
 Valor deducido mas alto (HDV<sub>i</sub>) : 20.00  
 N° admisible de deducidos(mi) : 8.35  
 Valor deducido corregido(CDV) : 41.00

### CALCULO DEL PCI

| Nº | Valores deducidos |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | TOTAL             | q     | CDV          |       |
|----|-------------------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|-------|--------------|-------|
| 1  | 20.00             | 17.50 | 15.00 | 15.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 67.50 | 4            | 40.00 |
| 2  | 20.00             | 15.00 | 15.00 | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 52.00 | 3            | 33.00 |
| 3  | 20.00             | 15.00 | 2.00  | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 39.00 | 2            | 32.00 |
| 4  | 20.00             | 2.00  | 2.00  | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                   | 26.00 | 1            | 26.00 |
|    |                   |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>Max. CDV =</b> |       | <b>40.00</b> |       |

PCI = 100 - Max. CDV  
 PCI = 60.00 ..... RANGO (55 - 70), CLASIFICACIÓN: BUENO

**Tabla 46.** Resumen del cálculo del PCI en la avenida Pakamuros.

| PROGRESIVA          |         | TRAMO | PCI          | RANGOS DEL     | CLASIFICACIÓN    |
|---------------------|---------|-------|--------------|----------------|------------------|
| INICIAL             | FINAL   | Nº    | CALCULADO    | PCI            |                  |
| 0 + 000             | 0 + 080 | 1     | 76.00        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 0 + 080             | 0 + 140 | 2     | 59.50        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 140             | 0 + 220 | 3     | 82.50        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 0 + 220             | 0 + 300 | 4     | 59.25        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 300             | 0 + 380 | 5     | 61.00        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 380             | 0 + 440 | 6     | 59.00        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 440             | 0 + 520 | 7     | 66.00        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 520             | 0 + 600 | 8     | 53.00        | 40 - 55        | REGULAR          |
| 0 + 600             | 0 + 660 | 9     | 67.00        | 55 - 70        | BUENO            |
| 0 + 660             | 0 + 740 | 10    | 86.50        | 85 - 100       | EXCELENTE        |
| 0 + 740             | 0 + 820 | 11    | 86.50        | 85 - 100       | EXCELENTE        |
| 0 + 820             | 0 + 890 | 12    | 82.50        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 0 + 890             | 0 + 960 | 13    | 82.50        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 0 + 960             | 1 + 040 | 14    | 87.50        | 85 - 100       | EXCELENTE        |
| 1 + 040             | 1 + 110 | 15    | 71.50        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 1 + 110             | 1 + 180 | 16    | 78.50        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 1 + 180             | 1 + 260 | 17    | 89.00        | 85 - 100       | EXCELENTE        |
| 1 + 260             | 1 + 330 | 18    | 77.00        | 70 - 85        | MUY BUENO        |
| 1 + 330             | 1 + 400 | 19    | 60.00        | 55 - 70        | BUENO            |
| <b>PCI PROMEDIO</b> |         |       | <b>72.88</b> | <b>70 - 85</b> | <b>MUY BUENO</b> |

## **CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

### **4.1 Descripción de resultados.**

De la evaluación realizada para la determinación del Índice de Estado del pavimento (PCI) en la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén, se obtuvo lo siguiente:

El tramo 1 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 3 paños presentan fallas de desnivel carril/berma, con severidad media (M); 7 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad media (M); 1 paño presenta falla de grieta de retracción, con severidad media (M) ); 1 paño presenta falla de pulimiento de agregados, con severidad media (M) ); 1 paño presenta falla de grieta de esquina, con severidad media (M) ); 1 paño presenta falla de descascaramiento de junta, con severidad media (M). Este tramo tiene un PCI de 76, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 9.

El tramo 2 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 23 paños presentan fallas de Desconchamiento, 5 con severidad leve (L); 5 con severidad media (M) y 13 con severidad alta (H) y 1 paño presenta falla de descascaramiento de junta, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 59.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 11.

El tramo 3 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 18 paños presentan fallas de Desconchamiento, 9 con severidad leve (L); 7 con severidad media (M) y 2 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de

82.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 13.

El tramo 4 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de grieta de esquina, con severidad media (M); 20 paños presentan fallas de Desconchamiento, 4 con severidad leve (L); 12 con severidad media (M) y 4 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 59.25, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 15.

El tramo 5 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 33 paños presentan fallas de Desconchamiento, 11 con severidad leve (L); 15 con severidad media (M) y 7 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 61.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 17.

El tramo 6 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad media (M); 37 paños presentan fallas de Desconchamiento, 4 con severidad leve (L); 16 con severidad media (M) y 13 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 59.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 19.

El tramo 7 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paños presentan fallas de grietas lineales, 1 con severidad leve (L); 1 con severidad media (M); 23 paños presentan fallas de Desconchamiento, 9 con severidad leve (L); 7 con severidad media (M) y 7 con severidad alta (H). Este tramo

tiene un PCI de 66.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 21.

El tramo 8 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 35 paños presentan fallas de Desconchamiento, 3 con severidad leve (L); 12 con severidad media (M) y 20 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 53.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en regular estado, tal como se indica en la tabla 23.

El tramo 9 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paños presentan fallas de grietas lineales, 1 con severidad media (M); 1 con severidad alta (H); 16 paños presentan fallas de Desconchamiento, 4 con severidad leve (L); 4 con severidad media (M) y 8 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 67.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 25.

El tramo 10 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paños presentan fallas de popouts; 8 paños presentan fallas de Desconchamiento, 4 con severidad leve (L); 3 con severidad media (M) y 1 con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 86.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en excelente estado, tal como se indica en la tabla 27.

El tramo 11 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 7 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad media (M). Este tramo tiene un PCI de 86.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en excelente estado, tal como se indica en la tabla 29.



El tramo 12 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 4 paños presentan fallas de grieta de esquina, con severidad media (M); 1 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad leve (L); 2 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad media (M). Este tramo tiene un PCI de 82.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 31.

El tramo 13 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad media (M); 6 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad media (M). Este tramo tiene un PCI de 82.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 33.

El tramo 14 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 87.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en excelente estado, tal como se indica en la tabla 35.

El tramo 15 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de grieta de esquina, con severidad alta (H); 1 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad media (M); 1 paño presenta falla de popouts; 5 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 71.5, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 37.

El tramo 16 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paños presentan falla de grietas lineales, con severidad alta (H); 3 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 78.50, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en excelente estado, tal como se indica en la tabla 39.

El tramo 17 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 89.0, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en excelente estado, tal como se indica en la tabla 41.

El tramo 18 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 1 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad alta (H); 2 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 77.00, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en muy buen estado, tal como se indica en la tabla 43.

El tramo 19 contiene 40 paños de concreto rígido de los cuales 2 paños presentan falla de grieta de esquina, con severidad alta (H); 1 paño presenta falla de grietas lineales, con severidad alta (H); 6 paños presentan fallas de Desconchamiento, con severidad alta (H). Este tramo tiene un PCI de 60.0, según el rango de calificación de la norma ASTM D6433-99 está en buen estado, tal como se indica en la tabla 45.

## **4.2 Análisis de resultados.**

De acuerdo a los formatos de evaluación podemos apreciar claramente que en las unidades de muestras del pavimento rígido compuesto por losas de concreto rígido, se presenta un tipo de falla con mayor incidencia como es la falla 36 (Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado), tal como lo indica el manual de daños para la evaluación del PCI para concretos rígidos, los demás tipos de fallas que se presentan son mínimas pero no dejan de ser importantes para su mantenimiento futuro.

Haciendo una comparación con Kauffmann (2007) existe un deterioro del pavimento rígido que corresponde al fisuramiento de la estructura del pavimento por inadecuado mantenimiento, frente al fisuramiento por el inadecuado proceso constructivo.

Existe una gran semejanza con INVIAS (2007) porque el deterioro del pavimento en algunos tramos evaluados corresponde al aumento de cargas de los vehículos comerciales que superan las cargas de diseño. Este concepto se ha podido apreciar en la evaluación que hemos realizado, que es un factor que origina el deterioro de los pavimentos de concreto rígido el incremento de cargas vehiculares.

En general el valor del índice de condición del pavimento promedio obtenido en los resultados de la evaluación y su nivel de servicio de esta vía, es preocupante por el poco tiempo de servicio que tiene el pavimento.

**Contrastación de hipótesis.**

El estado del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros es muy bueno, pero se contradice con la hipótesis planteada, que se consideró que el

estado del pavimento de concreto rígido es regular. Esto nos indica que el pavimento presenta fallas de severidad media, debido al poco tiempo de vida útil.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

El estado del pavimento de concreto rígido de acuerdo al PCI obtenido es igual a 72.88, por lo tanto es considerado muy bueno por estar dentro del rango (70 – 85).

Los tipos de fallas que se pudieron identificar en la evaluación del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros tal y como lo señala el manual de daños para la evaluación del PCI para concretos rígidos son; grieta de esquina (22); desnivel carril/berma (27); grietas lineales (28); pulimiento de agregados (31); popouts (32); Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado (36); grieta de retracción (37) y descascaramiento de junta (39).

### **5.2 Recomendaciones**

Para otro tipo de investigación es necesario considerar el expediente técnico.

Para futuros estudios se debe tener en cuenta los factores ambientales, como intensidad de lluvia, temperatura.

Estos estudios deben de realizarse una vez que se detectan fallas en el pavimento.

## **Referencias bibliográficas**

Arriaga, M.P.1998. Diagnóstico de las características superficiales de los pavimentos; Instituto Mexicano del Transporte, publicación técnica N° 111 Sanfandila, México.

Cedeño, R.V. 2012. Tesis de grado para optar el título de ingeniero civil: Diseño de hormigones reforzados con fibras metálicas para pavimentos; evaluación y comparación estructural con los hormigones utilizados en la carretera Rocafuerte –Tosagua de la provincia de Manabí. Universidad Laica Eloy Alfaro - Ecuador.

Disponible en:<http://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/1399/1/T-ULEAM-180-0017.pdf>

Gamboa et al. 2013. El mal estado de los pavimentos y su efecto en tránsito vehicular del distrito de Trujillo.

Universidad privada Cesar Vallejo Trujillo – Perú - 2013.

Heredía José & Asociados C.A. 2010. Clasificación de las fallas de pavimento flexibles y rígidos”.

INVÍAS, 1997. Instituto Nacional de Vías: Manual Para Diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito. Colombia -1997.

Llosa, J. 2006. Proyecto profesional: Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos, Universidad Peruana de ciencias aplicadas – Lima.

Disponible en: [http://cybertesis.upc.edu.pe/upc/2006/llosa\\_gi/html/index-frames.html](http://cybertesis.upc.edu.pe/upc/2006/llosa_gi/html/index-frames.html)

Sánchez, M. J. 2010. Tesis de grado para optar el título de ingeniero civil: Evaluación integral de la vía local Cumaná – Cumanacoa, progresiva 0+000 (puente aliviadero manzanares) hasta progresiva 10+000 (vía Cumanacoa), de los municipios sucre y montes del estado sucre. Puerto la Cruz, Universidad de Oriente – Venezuela.

Solminihac, H. 2005. Gestión de infraestructura vial. 3° edición. Alfa omega – Colombia – 2005.

Tóala, J.T. 2009. Tesis de grado académico de magister: Análisis superficial y mantenimiento del hormigón hidráulico de la carretera Chone – Canuto – Calceta – Junín – pueblo nuevo – Pimpinguasi. Universidad técnica de Manabí.

Disponible en:

[http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11276/1/CEPGDIE\\_201100076.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11276/1/CEPGDIE_201100076.pdf)

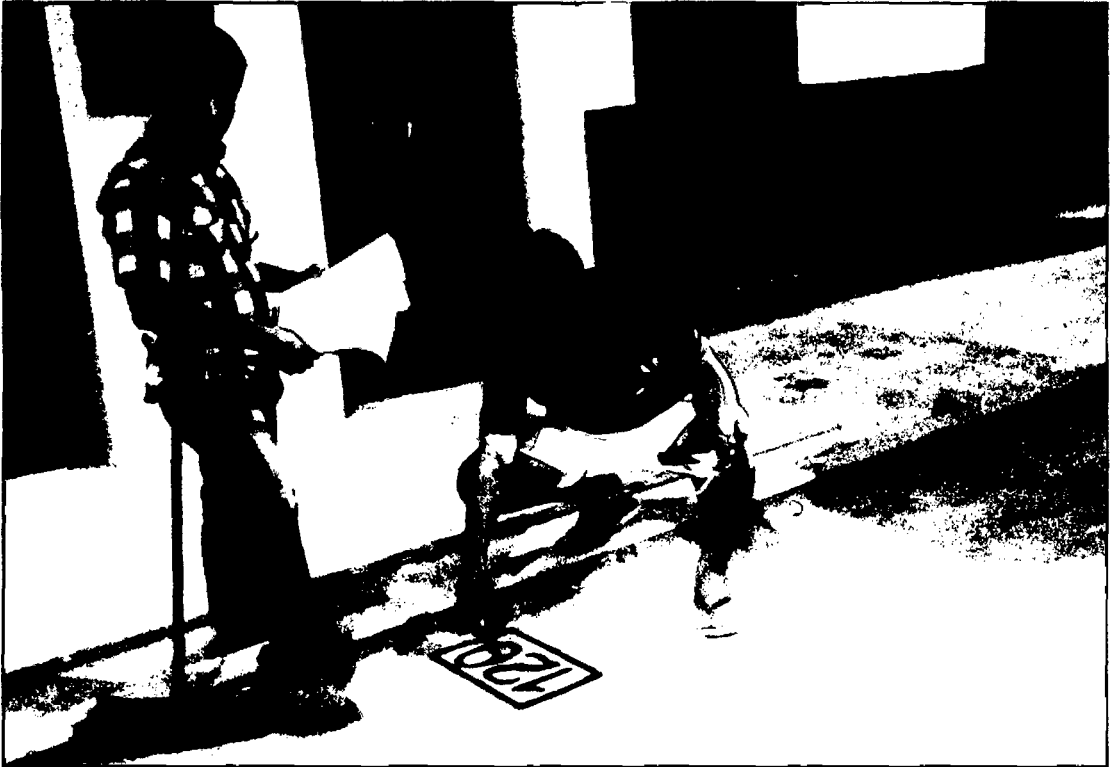
Vásquez, L. R. 2002. Pavement Condition Index (PCI) - Portal de Camineros en la Red

Universidad Nacional de Colombia, 2002.

Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

Washington D.C. 1993. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, American Association of State Highways and Transportation Officials.

## ANEXOS



**Figura 25.** Muestreo del pavimento en la avenida Pakamuros.

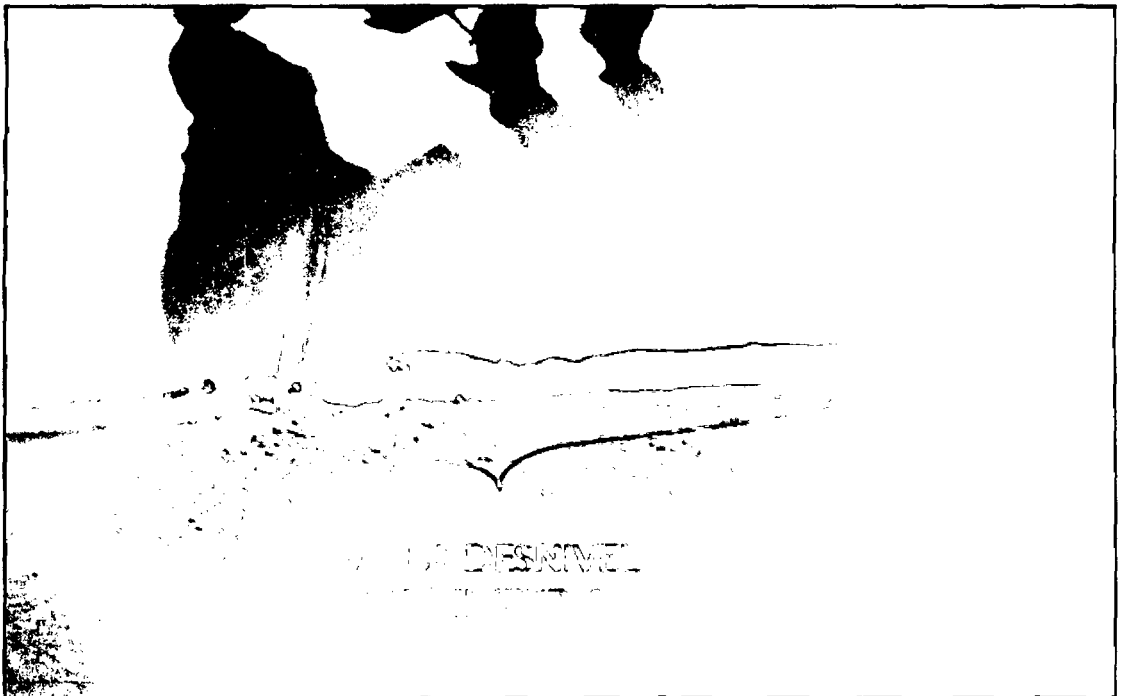


**Figura 26.** Vista del tramo 5 con su respectiva progresiva inicial y final.

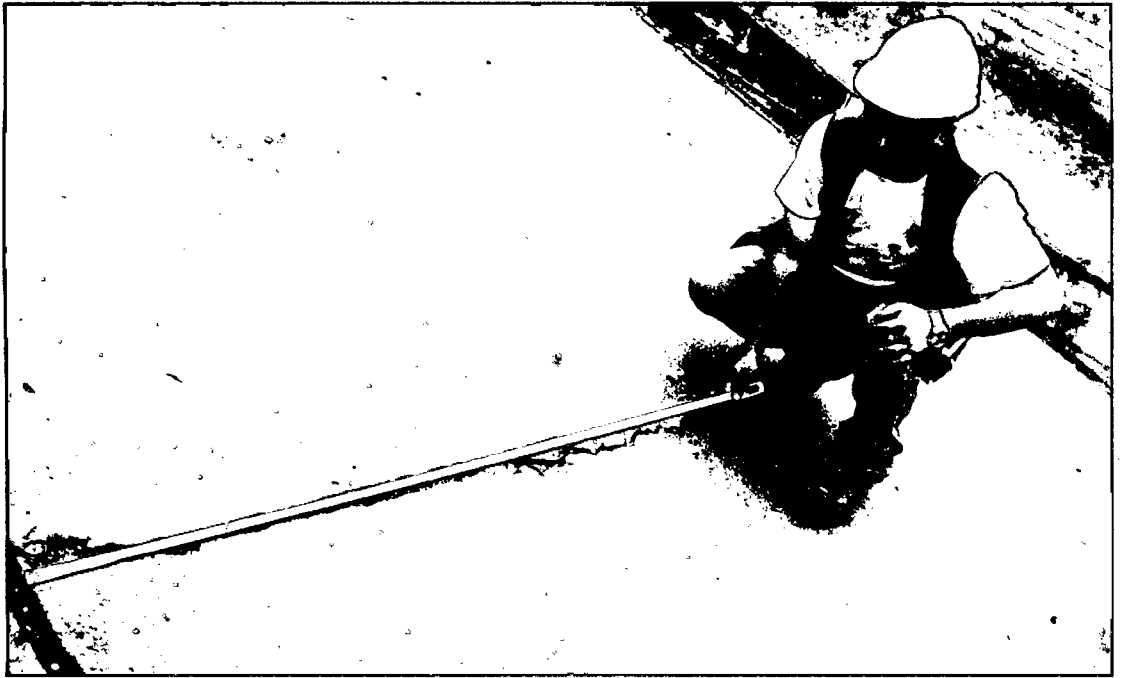




**Figura 27.** Inspección de fallas en la avenida Pakamuros.



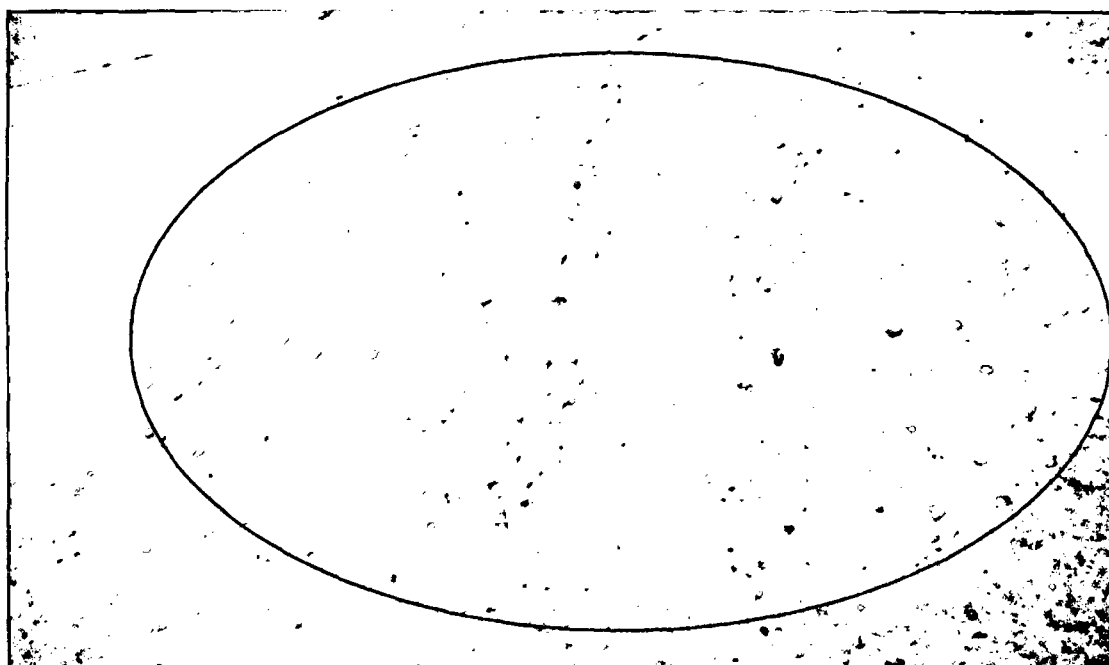
**Figura 28.** Presencia de la falla Desnivel carril / berma en la avenida Pakamuros.



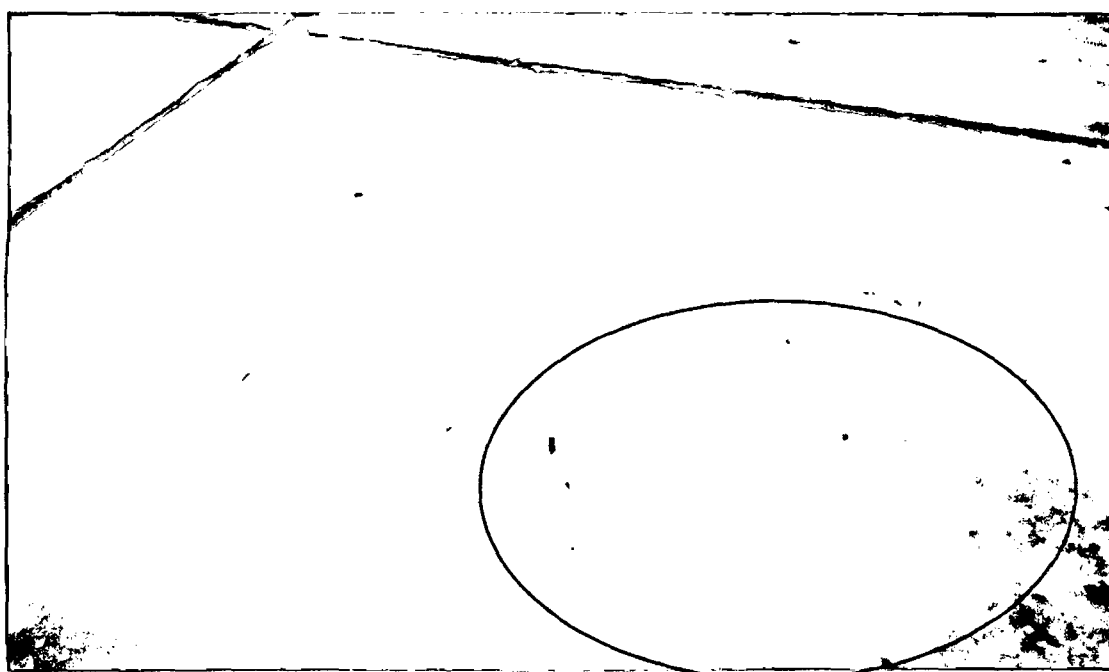
**Figura 29.** Inspección de una grieta lineal de severidad alta.



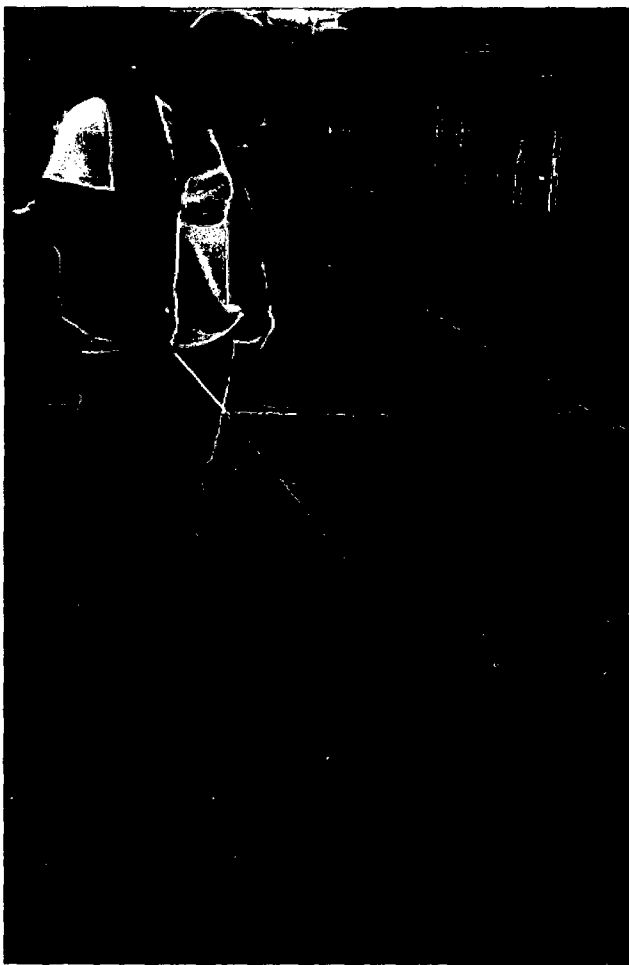
**Figura 30.** Inspección de la falla grieta de esquina.



**Figura 31.** Inspección de la falla pulimiento de agregados.

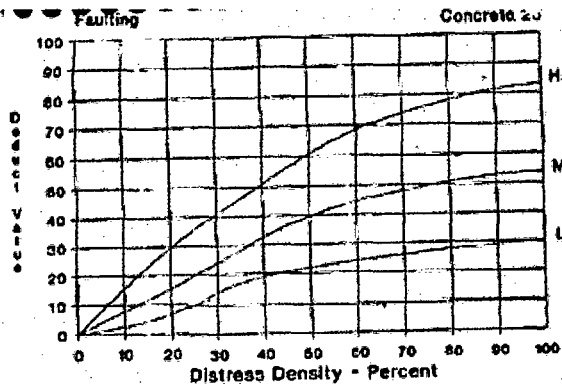
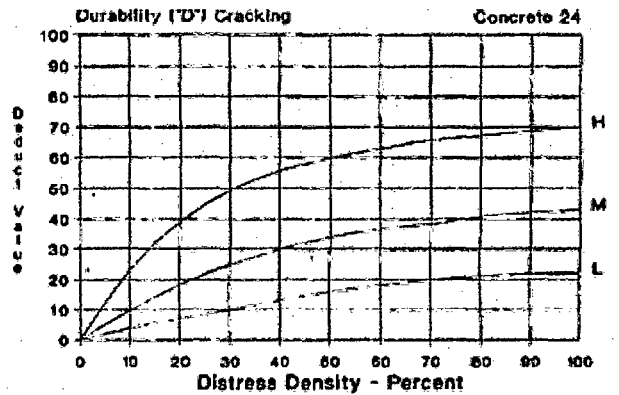
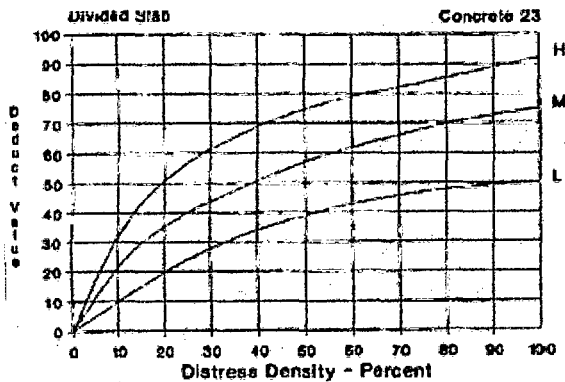
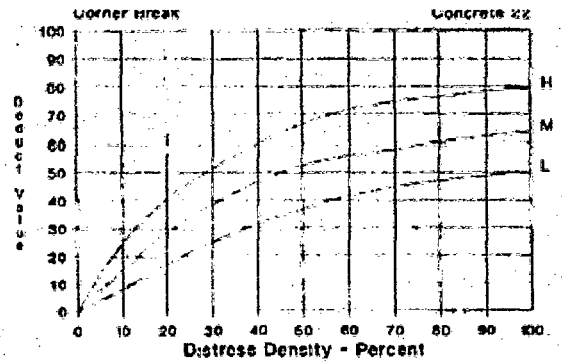
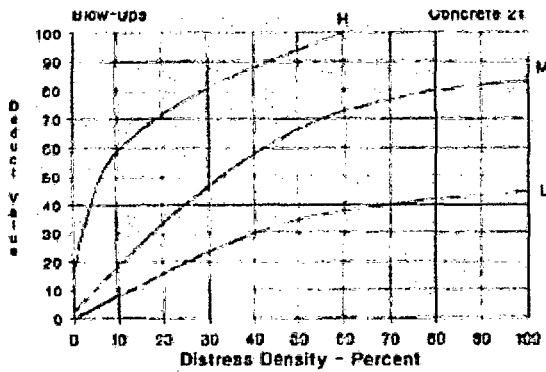


**Figura 32.** Inspección de la falla Desconchamiento, mapa de grietas.



**Figura 33.** Inspección de la falla popouts.

# CURVAS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



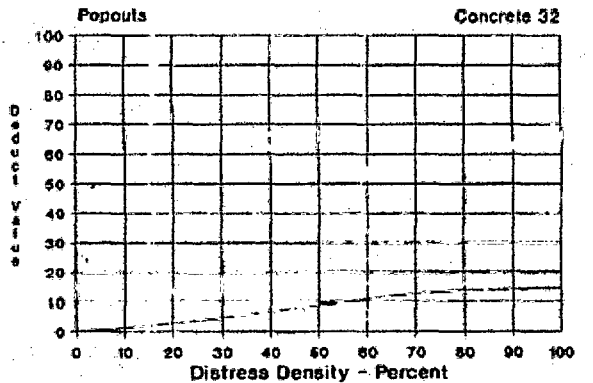
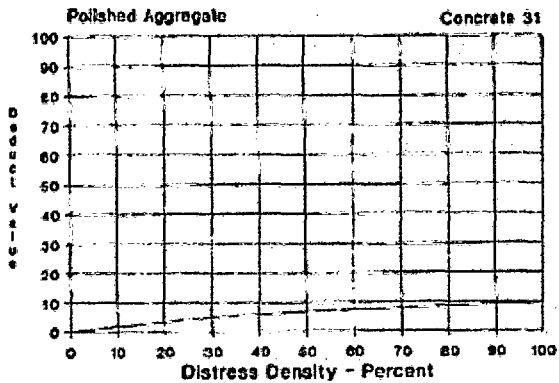
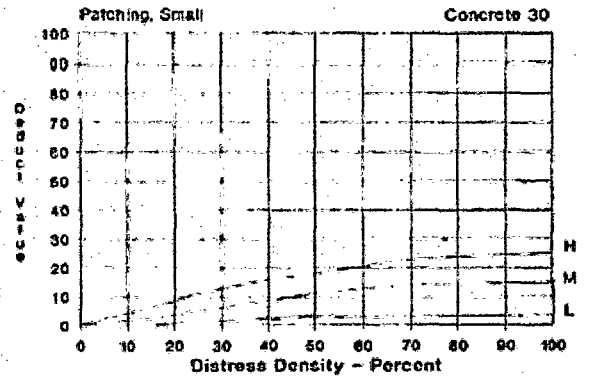
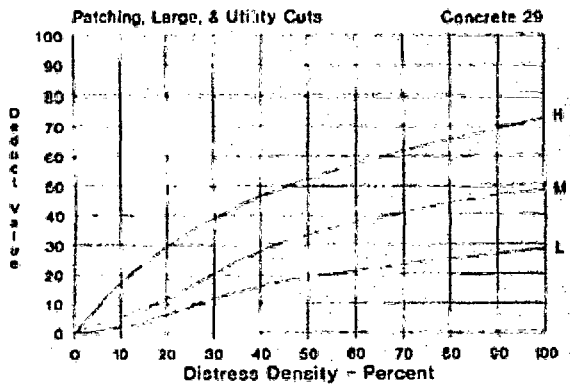
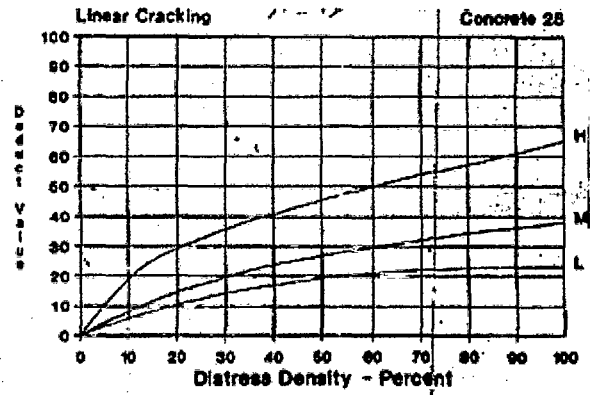
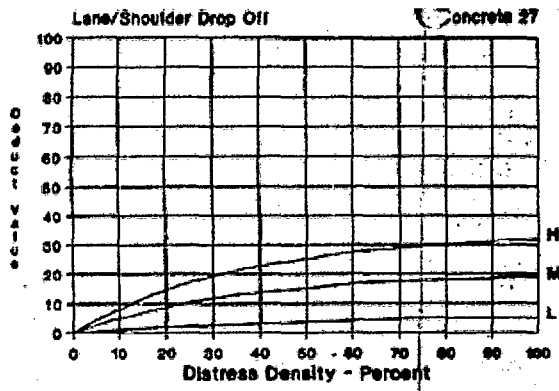
**Joint Seal Damage** Concrete 25

Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the assessor's overall condition for a particular sample unit.

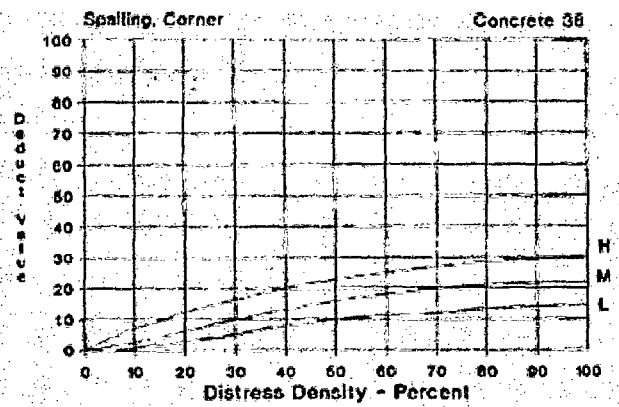
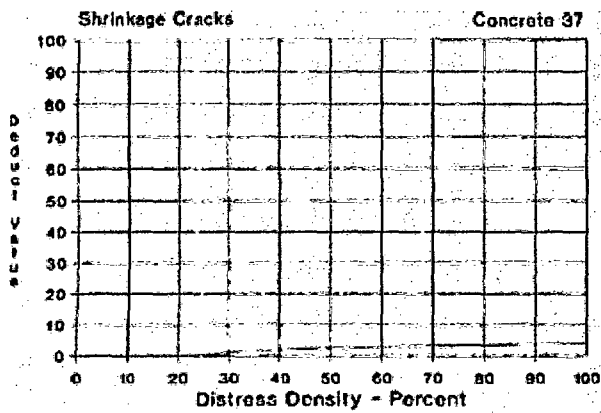
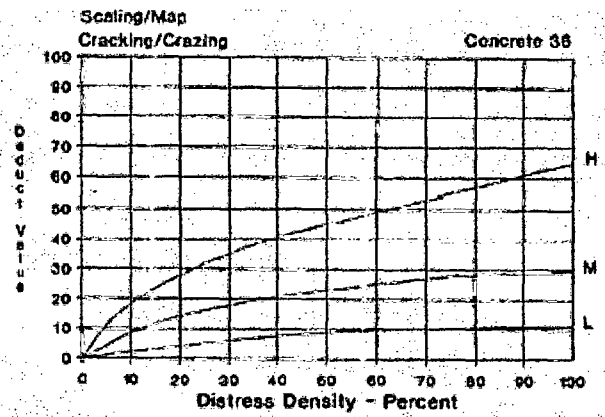
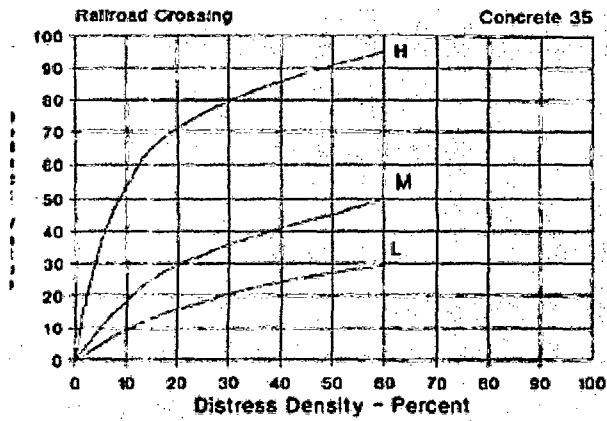
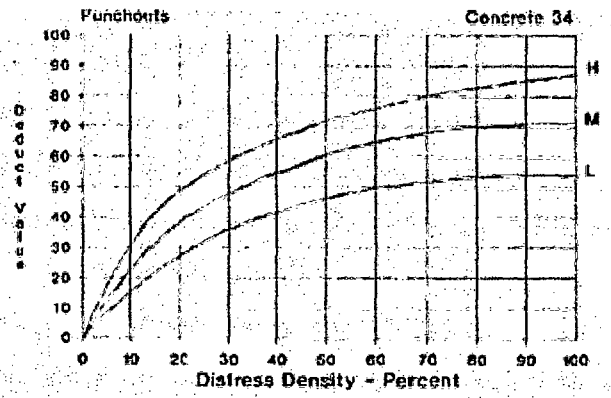
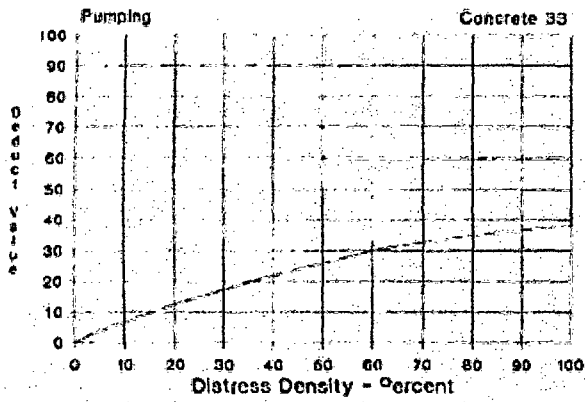
The deduct values for the three levels of severity are:

|                  |        |          |
|------------------|--------|----------|
| <b>B (Baio)</b>  | LOW    | 2 points |
| <b>M (Medio)</b> | MEDIUM | 4 points |
| <b>A (Alto)</b>  | HIGH   | 8 points |

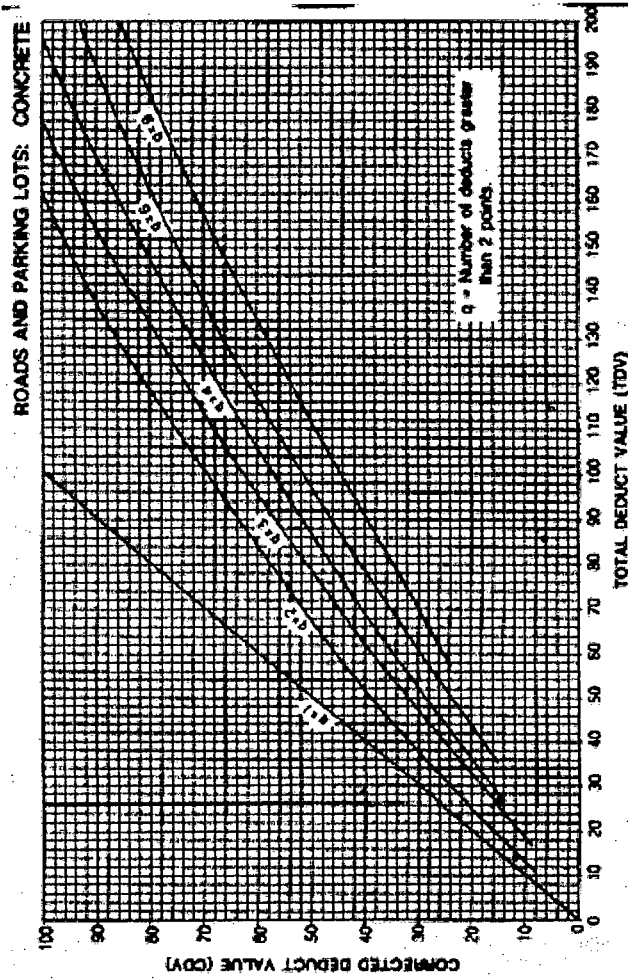
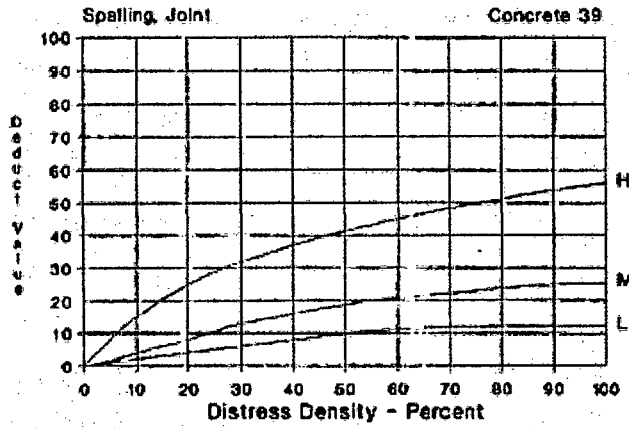
Fuente: MANUAL PCI



Fuente: MANUAL PCI

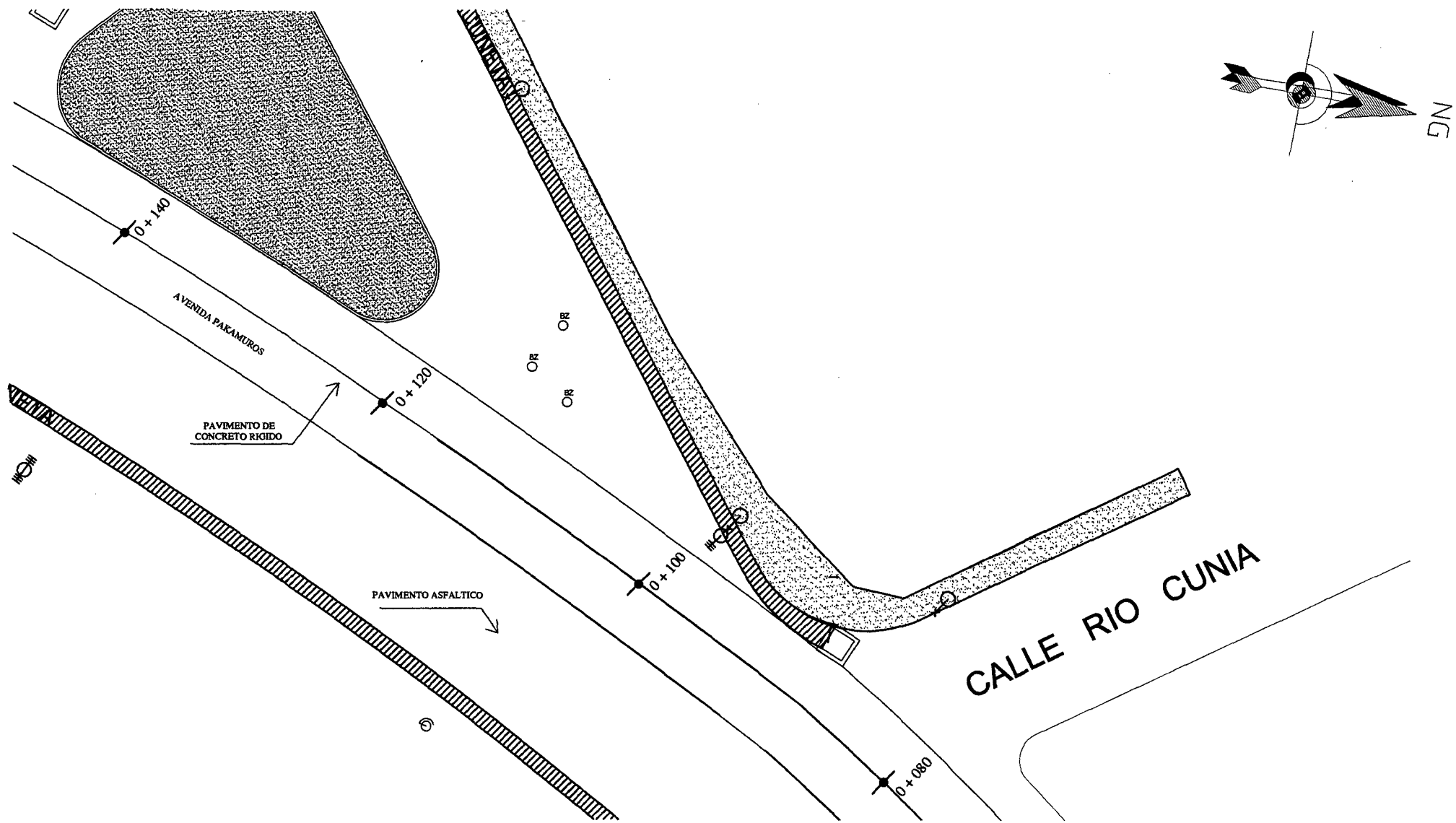



Fuente: MANUAL PCI

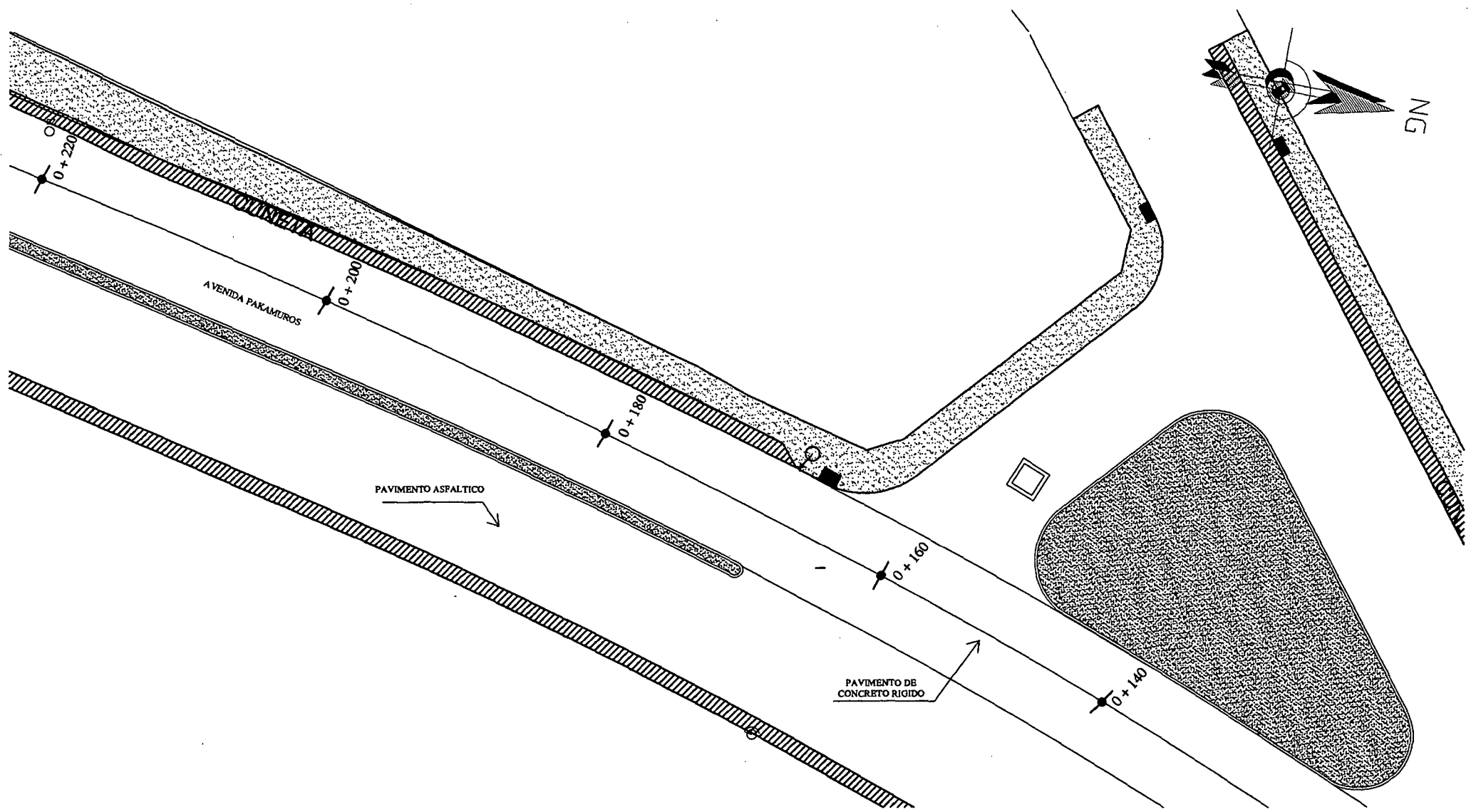


Fuente: MANUAL PCI

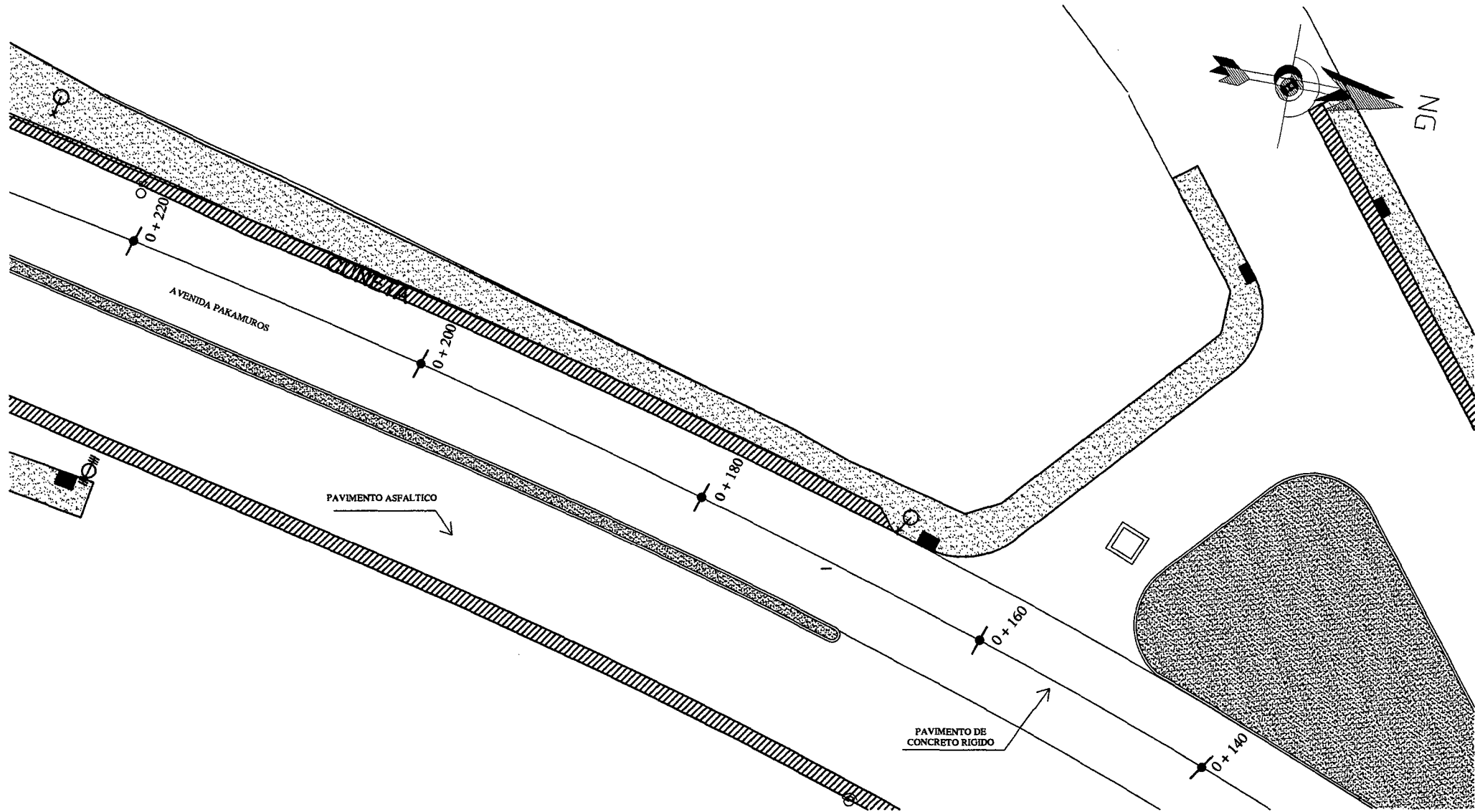





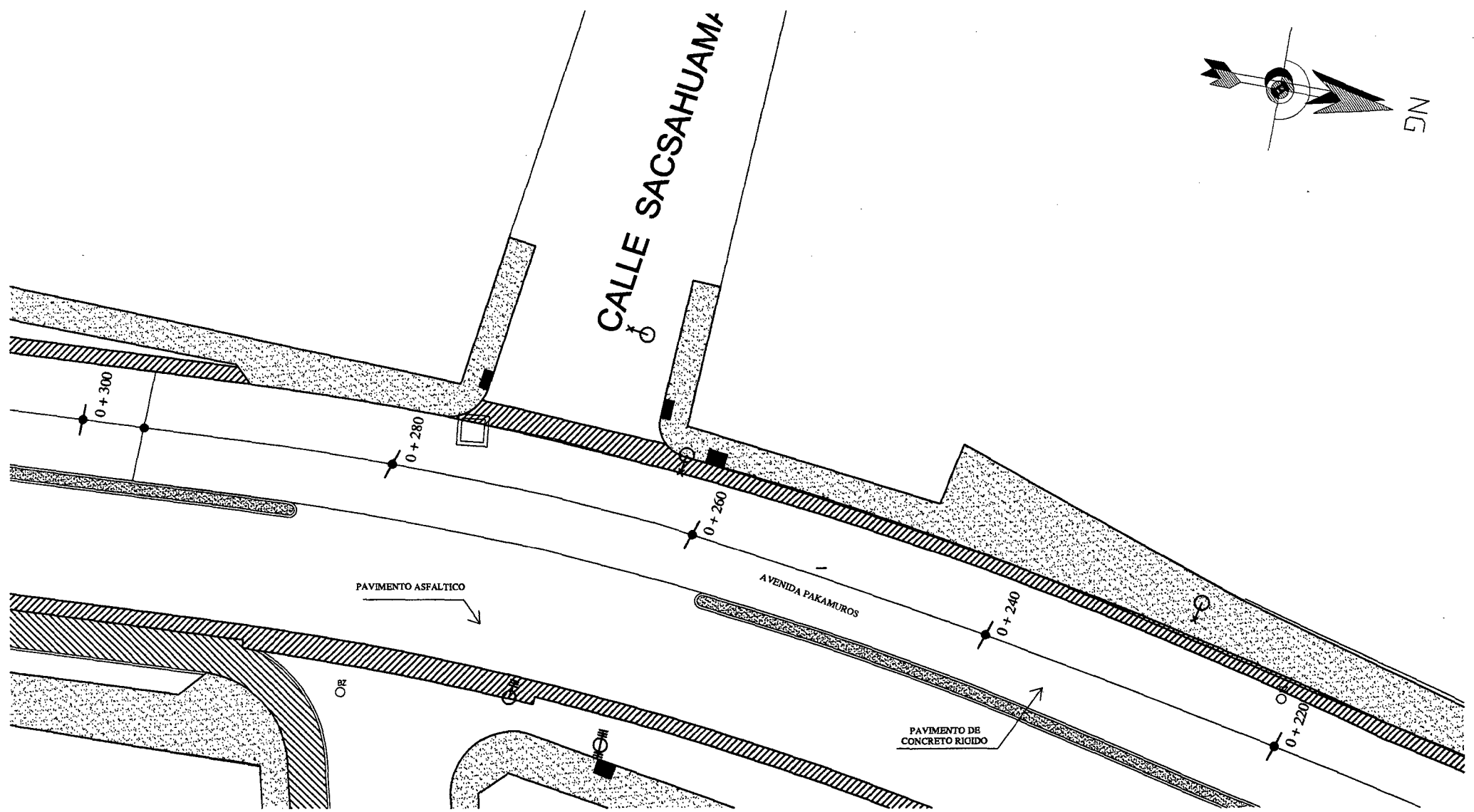
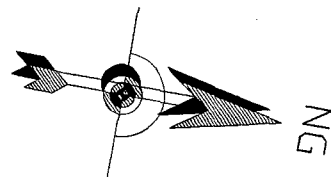
|   |  |               |                |
|---|--|---------------|----------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |               |                |
|   | FACULTAD DE INGENIERIA   |               |                |
|   | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE JAEN  |               |                |
|   | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |               |                |
|   | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 080 - 0 + 140, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |               |                |
| TESISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL                                    |  |               |                |
| ASESOR :  | Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE  | LAMINA :      | <b>PD - 02</b> |
| UBICACION :   | JAEN - CAJAMARCA   | FECHA :       | OCTUBRE 2014   |
|   |  | ESCALA :      | 1/400          |
|   |  | CORRELATIVO : |                |



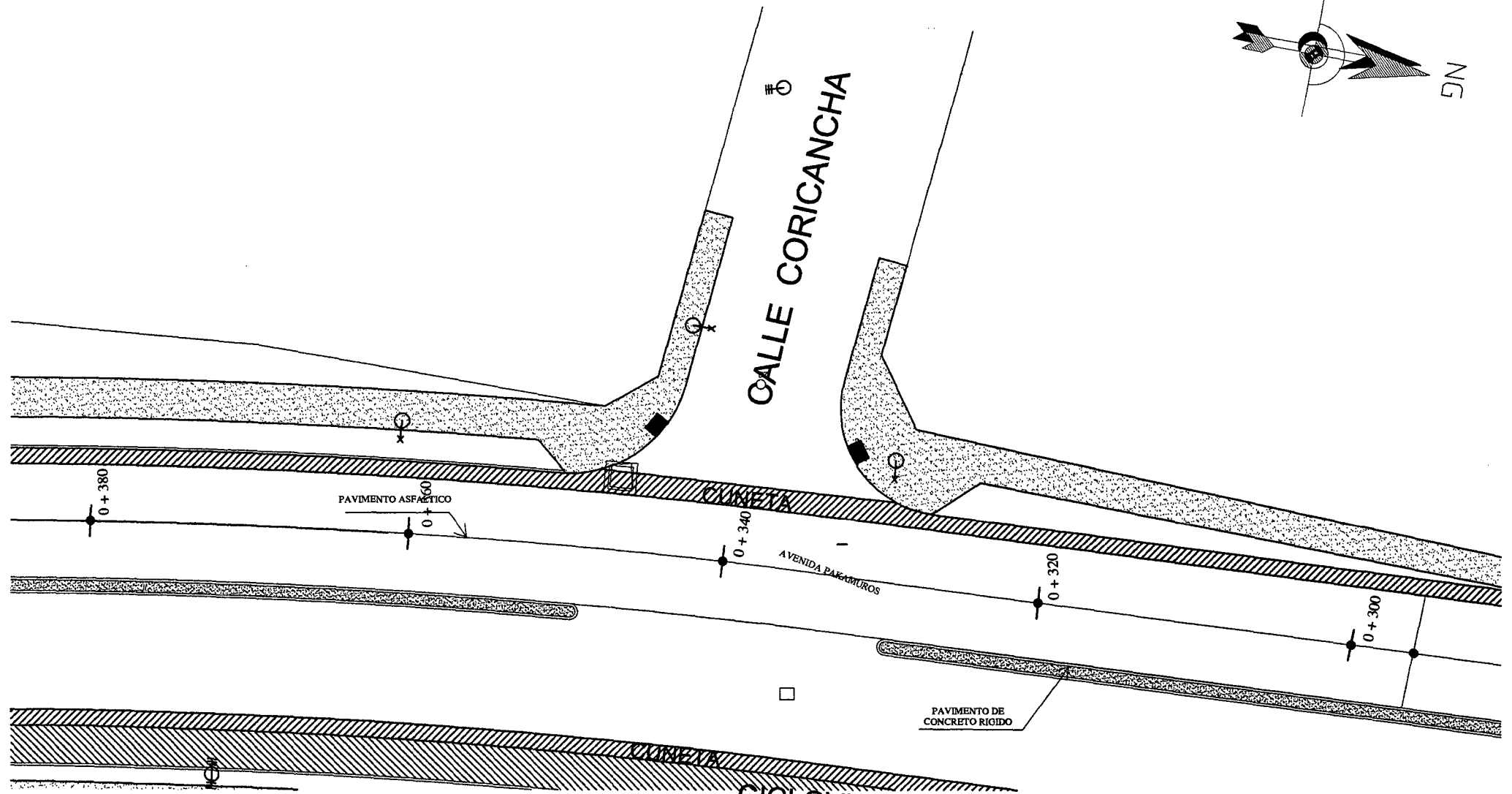
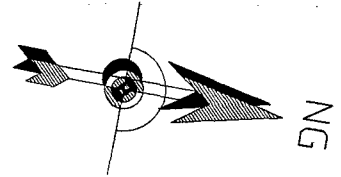
|                              |  |                         |               |  |
|------------------------------|--|-------------------------|---------------|--|
|                              | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA<br>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE JAEN    |                         |               |  |
|                              | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                         |               |  |
|                              | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO- PROGRESIVA 0 + 140 - 0 + 220, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                         |               |  |
|                              | TESISISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL   |                         |               |  |
|                              | ASESOR : Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE   | LAMINA : <b>PD - 03</b> |               |  |
| UBICACION : JAEN - CAJAMARCA | FECHA : OCTUBRE 2014   | ESCALA : 1/400          | CORRELATIVO : |  |



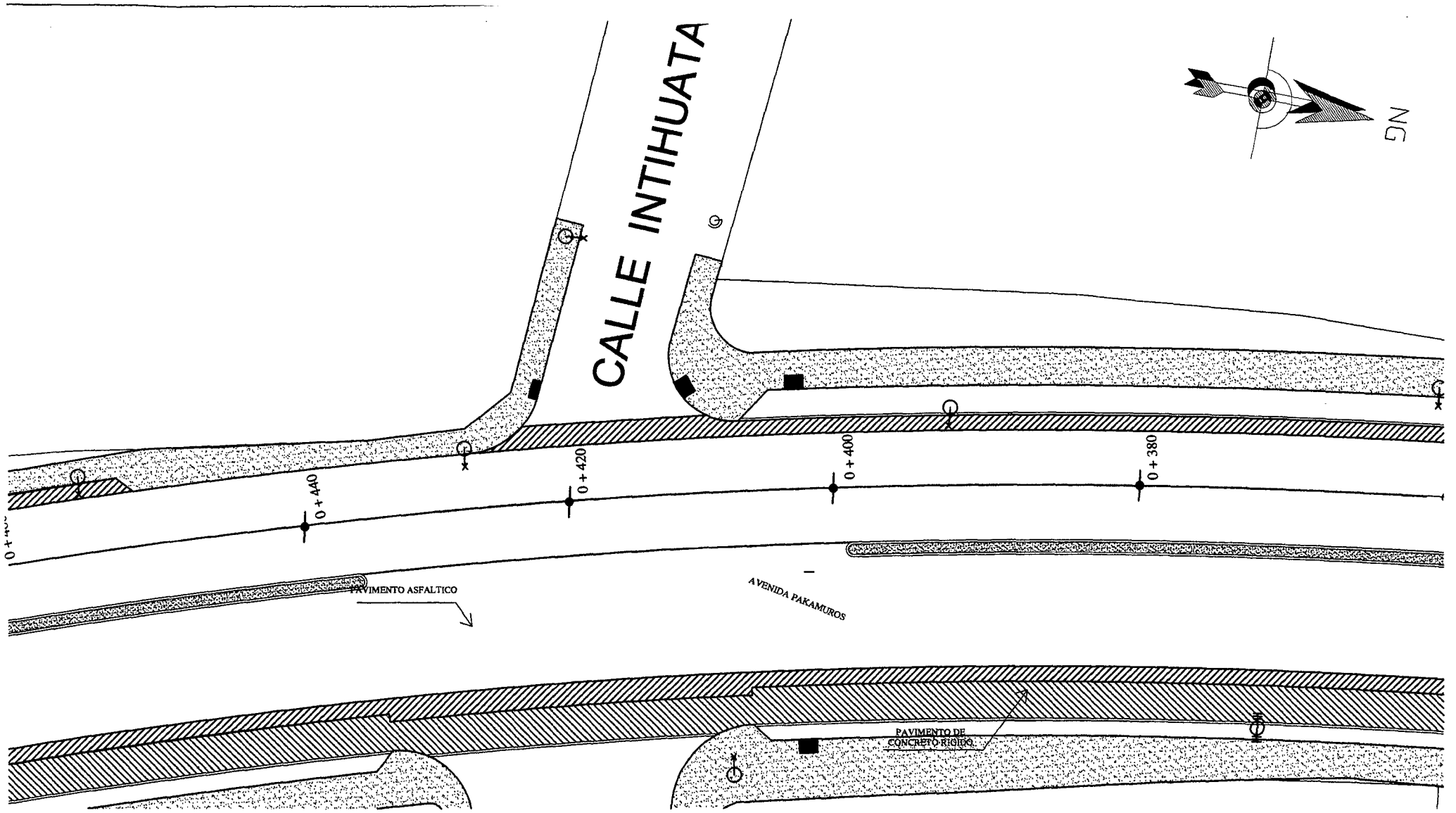
|   |  |               |              |
|---|--|---------------|--------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |               |              |
|   | FACULTAD DE INGENIERIA   |               |              |
|   | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SED E JAEN   |               |              |
|   | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |               |              |
|   | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 220 - 0 + 300, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |               |              |
| TESISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL                                    |  |               |              |
| ASESOR : Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE                                      |  | LAMINA:       | PD - 04      |
| UBICACION: JAEN - CAJAMARCA   | FECHA: OCTUBRE 2014  | ESCALA: 1/400 | CORRELATIVO: |




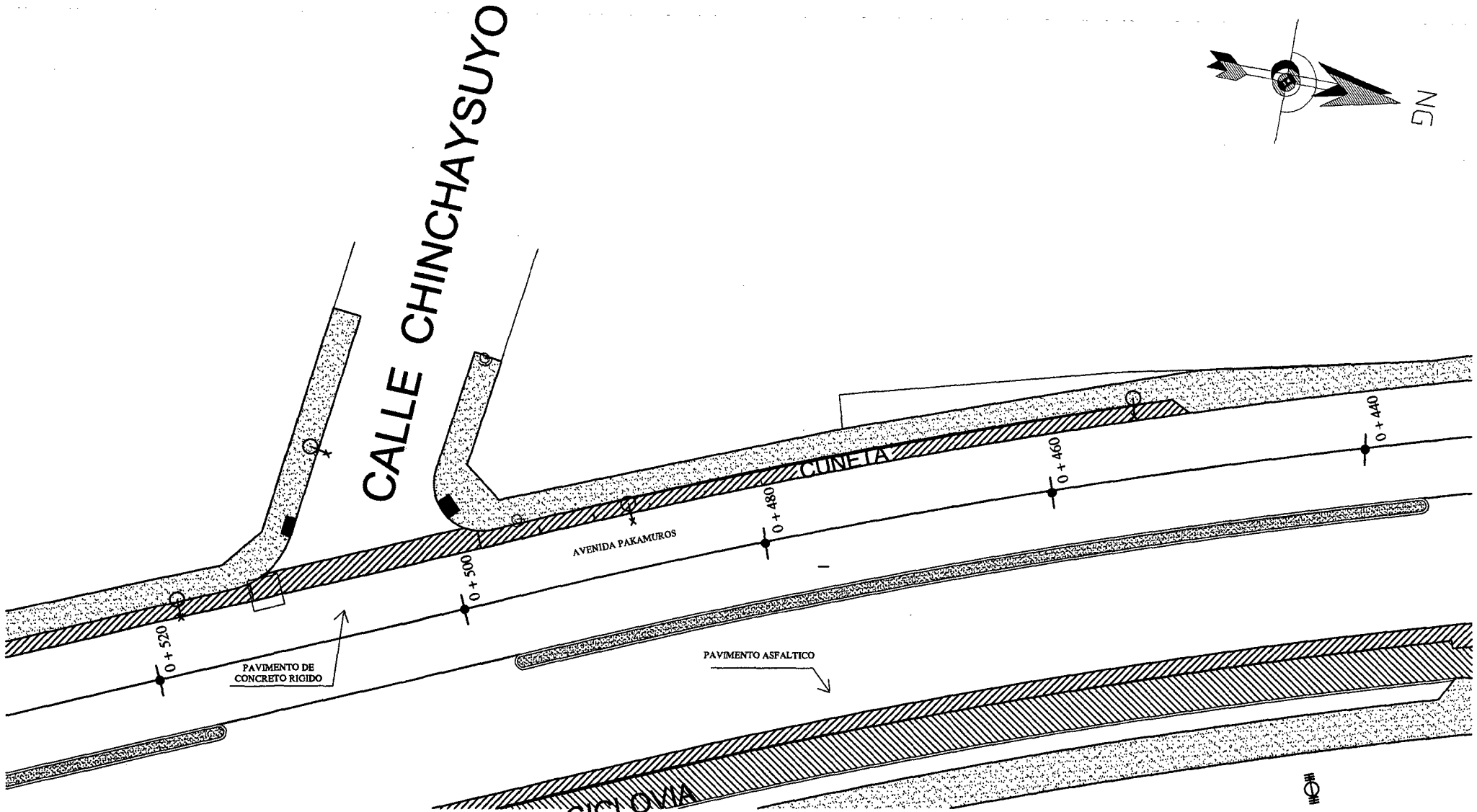
|  |  |                |                  |
|--|--|----------------|------------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |                |                  |
|  | FACULTAD DE INGENIERIA   |                |                  |
|  | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE JAEN  |                |                  |
|  | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                |                  |
|  | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 220 - 0 + 300, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                |                  |
| TESISISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL |  |                |                  |
| ASESOR : Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE     | FECHA : OCTUBRE 2014   | ESCALA : 1/400 | LAMINA : PD - 04 |
| UBICACION : JAEN - CAJAMARCA                         | CORRELATIVO :  |                |                  |



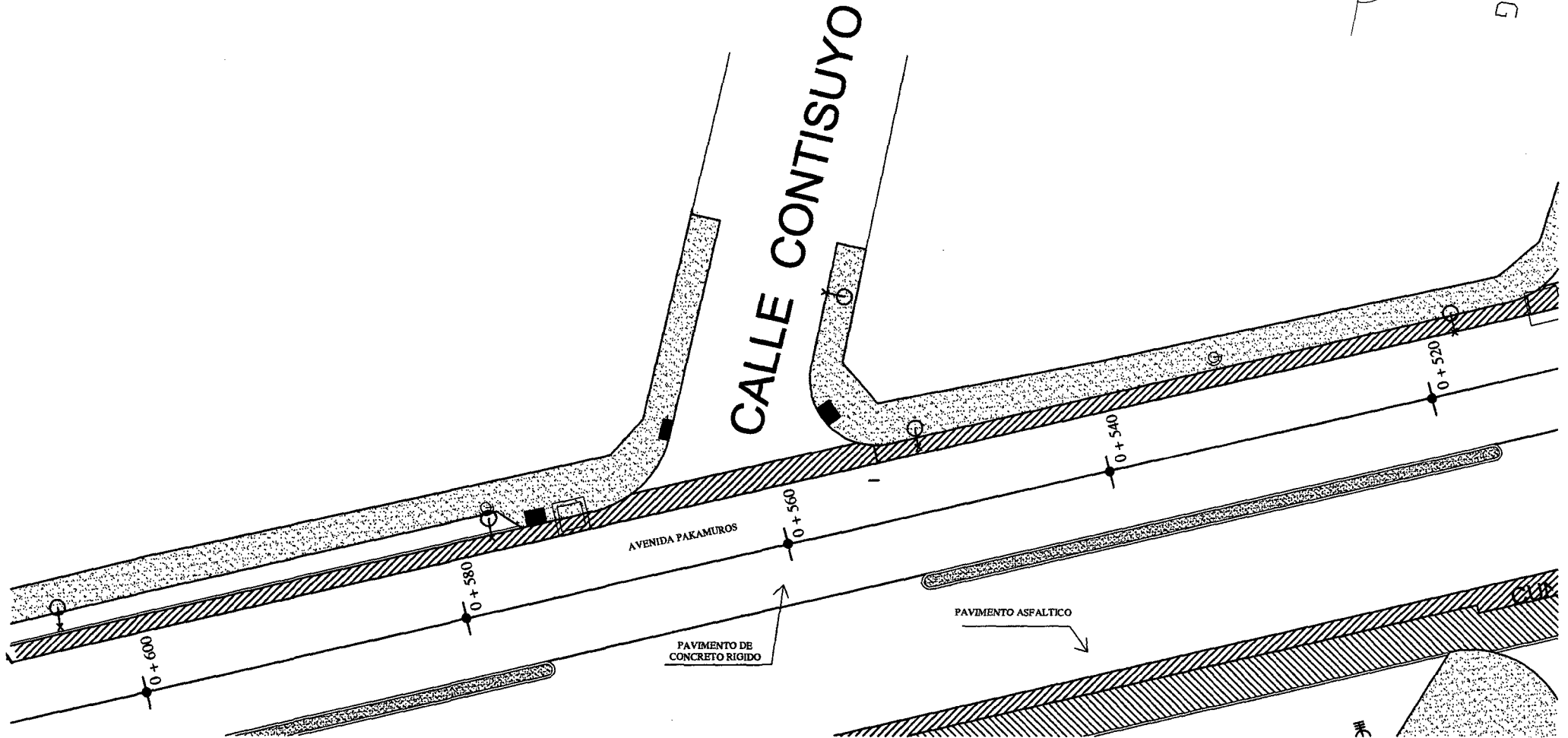
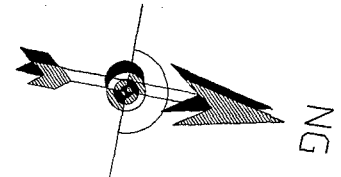
|   |  |          |                |
|---|--|----------|----------------|
|   | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |          |                |
|   | FACULTAD DE INGENIERIA   |          |                |
|   | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDER JAEN   |          |                |
|   | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |          |                |
|   | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0+300 - 0+380, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA     |          |                |
| TESISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUITHUANCA CHINGUEZ |  |          |                |
| ASESOR :  | Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE  | LAMINA : | <b>PD - 05</b> |
| UBICACION :   | JAEN - CAJAMARCA   | FECHA :  | OCTUBRE 2014   |
|   |  | ESCALA : | 1/400          |
|   |  |          | CORRELATIVO :  |



|   |  |                        |              |  |
|---|--|------------------------|--------------|--|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA<br>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDU JAEN    |                        |              |  |
|   | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                        |              |  |
|   | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 380 - 0 + 440, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                        |              |  |
|   | TEBISTA: BACHILLER GRIMALDO CHUQUHUANCA CHINGUEL   |                        |              |  |
|   | ABESOR: Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE  | LAMINA: <b>PD - 06</b> |              |  |
| UBICACION: JAEN - CAJAMARCA   | FECHA: OCTUBRE 2014  | ESCALA: 1/400          | CORRELATIVO: |  |

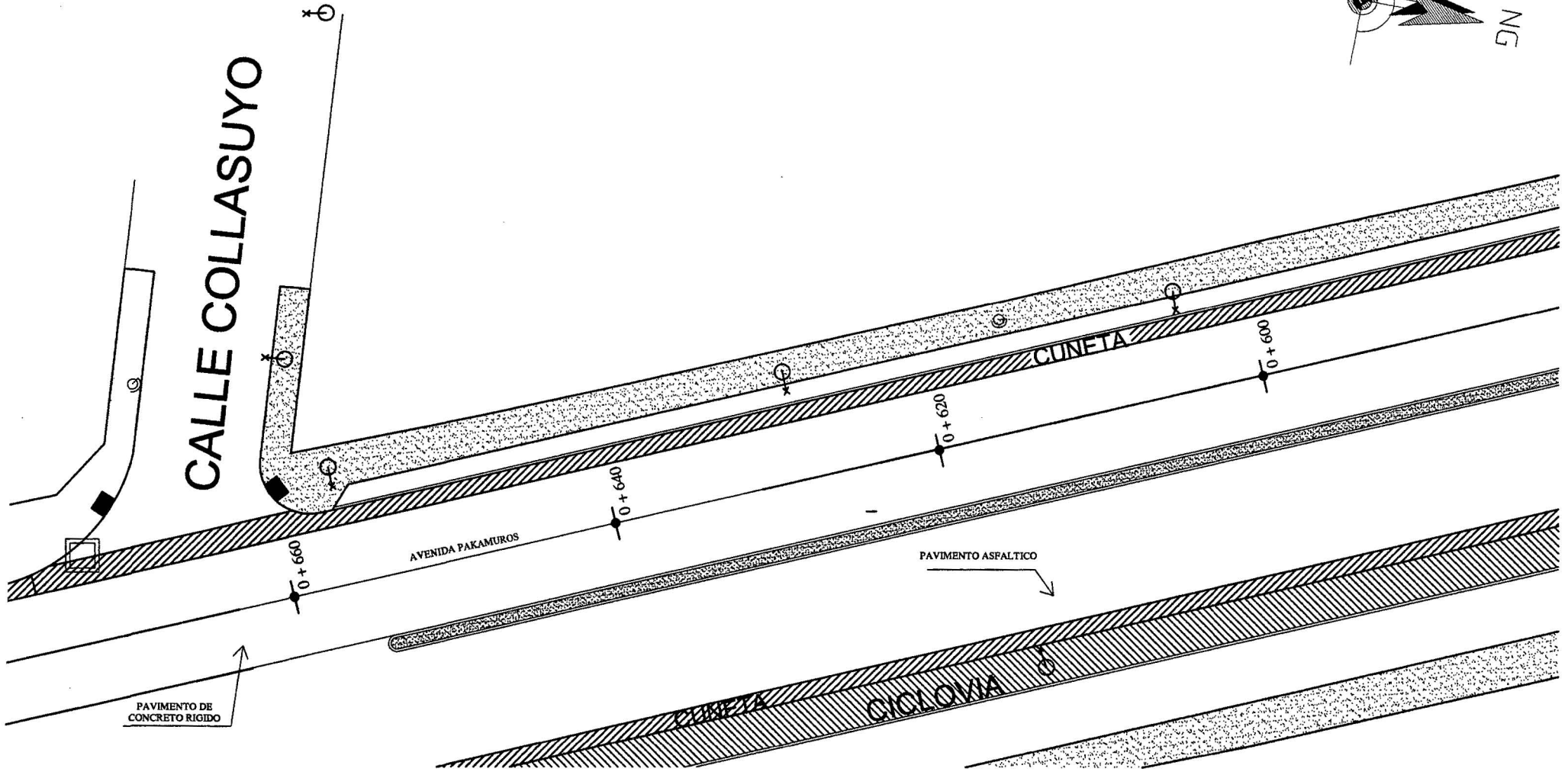
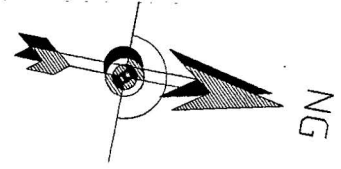


|  |  |                |                  |
|--|--|----------------|------------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |                |                  |
|  | FACULTAD DE INGENIERIA   |                |                  |
|  | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE JAEN  |                |                  |
|  | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                |                  |
|  | PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 440 - 0 + 520, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                |                  |
| TESISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL |  |                |                  |
| ASESOR : Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE   |  |                | LAMINA : PD - 07 |
| UBICACION : JAEN - CAJAMARCA                       | FECHA : OCTUBRE 2014   | ESCALA : 1/400 | CORRELATIVO :    |



|  |   |          |               |
|--|---|----------|---------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  |   |          |               |
| FACULTAD DE INGENIERIA   |   |          |               |
| ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDR IAJM  |   |          |               |
| TEBIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |   |          |               |
| PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO: PROGRESIVA 0 + 520 - 0 + 600, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |   |          |               |
| TESISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL   |   |          |               |
| ASESOR :   | Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE | LAMINA : | PD - 08       |
| UBICACION :  | JAEN - CAJAMARCA                        | FECHA :  | OCTUBRE 2014  |
|  |   | ESCALA : | 1/400         |
|  |   |          | CORRELATIVO : |





|  |  |                |                  |
|--|--|----------------|------------------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b>   |                |                  |
|  | FACULTAD DE INGENIERIA   |                |                  |
|  | ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE JAEN  |                |                  |
|  | TESIS : EVALUACION SUPERFICIAL DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |                |                  |
| PLANO : PLANTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO, PROGRESIVA 0 + 600 - 0 + 660, EN LA AVENIDA PAKAMUROS DE LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA |  |                |                  |
| TESISISTA : BACHILLER GRIMALDO CHUQUIHUANCA CHINGUEL   |  |                |                  |
| ASESOR : Msc. ING. ALBERTICO ALADINO BADA ALDARE   |  |                | LAMINA : PD - 09 |
| UBICACION : JAEN - CAJAMARCA   | FECHA : OCTUBRE 2014   | ESCALA : 1/400 | CORRELATIVO :    |