

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**Determinación y evaluación de las patologías del  
pavimento rígido en la Av. Interoceánica, distrito de  
Independencia, Huaraz – Áncash**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Guillén Milla, Elmer Luis

**Asesor - Código ORCID:**

López Carranza, Atilio Rubén  
Código 0000-0002-3631-2001

Huaraz – Perú

2020

Palabras clave

Tema	Patologías del concreto
Especialidad	Pavimento rígido

Keywords

Subject	Concrete pathologies
Specialty	Rigid pavement

<b>Línea de investigación</b>	<b>Construcción y Gestión de la Construcción</b>
<b>Área</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Sub - área</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería de la Construcción

Título de la investigación

“Determinación y evaluación de las patologías del  
pavimento rígido en la av. Interoceánica, distrito de  
independencia, Huaraz – Áncash”

## **Resumen**

El actual trabajo persigue como objetivo general determinar y evaluar el índice de condición del pavimento rígido de la superficie de rodadura de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash, formulándose así el siguiente problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto presentes en el pavimento rígido de la Av. Interoceánica distrito de Independencia, nos permitirá obtener el PCI y el estado en qué se encuentra la superficie del pavimento?.

La metodología usada fue descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal, teniendo como población al distrito de Independencia y como muestra el pavimento rígido de la Av. Interoceánica obteniendo como resultados las siguientes patologías de mayor incidencia tales como la grieta de esquina 18.1%, grieta transversal y/o diagonal 11.6%, descascaramiento de juntas 11.1%, grieta longitudinal 8.3% y entre otras fallas patológicas de menor incidencia.

Así mismo también se obtuvo un  $PCI = 58.2$  con ella se determinó que el pavimento de la avenida evaluada se encuentra en un estado BUENO.

## **Abstract**

The current work pursues the general objective of determining and evaluating the condition index of the rigid pavement of the rolling surface of Av. Interoceánica, district of Independencia, Huaraz - Ancash, thus formulating the following problem

¿ To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete present in the rigid pavement of the Av. Interoceánica district of Independencia, will allow us to obtain the PCI and the state of the pavement surface.

The methodology used was descriptive, analytical, non-experimental and cross-sectional, having as population the district of Independencia and as shown by the rigid pavement of Av. Interoceánica, obtaining as results the following pathologies with the highest incidence such as the corner crack 18.1% , transverse and / or diagonal crack 11.6%, joint peeling 11.1%, longitudinal crack 8.3% and among other pathological failures of lesser incidence.

Likewise, a PCI = 58.2 was also obtained with it, it was determined that the pavement of the evaluated avenue is in a good state.

## Índice

Palabras clave .....	i
Título de la investigación .....	ii
Resumen .....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
I. Introducción .....	1
II. Metodología .....	32
III. Resultados .....	35
IV. Análisis y discusiones .....	41
V. Conclusiones y recomendaciones.....	43
VI. Referencias bibliográficas .....	45
VII. Agradecimientos.....	49
VIII. Anexos y apéndice.....	50

## Índice de tablas

Tabla 1. Intervalos de los valores del PCI y su condición. ....	53
Tabla 2. Niveles de severidad de una losa.....	53
Tabla 3. Niveles de severidad para juntas. ....	54
Tabla 4. Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.....	54
Tabla 5. Niveles de severidad para hundimientos o asentamientos.....	54
Tabla 6. Datos generales de la vía .....	35
Tabla 7. Número y tipo de daños identificados en la Av. Interoceánica.....	36
Tabla 8. Niveles de incidencia de las fallas patológicas en la Av. Interoceánica.....	37
Tabla 9. Valores del PCI de la Av. Interoceánica.....	39
Tabla 10. Resistencia del concreto del pavimento rígido por esclerometría.....	40
Tabla 11. Conceptuación y operacionalización de las variables.....	55

## Índice de figuras

Figura 1. Estructura típica de un pavimento rígido .....	5
Figura 2. Elementos que conforman el pavimento rígido.....	6
Figura 3. Curva de corrección para pavimento rígido de los valores deducidos.....	9
Figura 4. Grietas longitudinales.....	10
Figura 5. Falla longitudinal.....	11
Figura 6. Grietas transversales.....	11
Figura 7. Falla transversal.....	12
Figura 8. Grietas diagonales.....	12
Figura 9. Falla diagonal.....	12
Figura 10. Grietas de esquina.....	13
Figura 11. Falla de esquina.....	13
Figura 12. Grietas de durabilidad.....	14
Figura 13. Falla de durabilidad.....	15
Figura 14. Grietas en bloque o fracturación múltiple.....	16
Figura 15. Falla en bloque o fracturación múltiple.....	16
Figura 16. Desconfinamiento del sello por pérdida de adherencia y levantamiento .....	17
Figura 17. Pérdida progresiva del sello, en ausencia de la tirilla de respaldo.....	18
Figura 18. Daño del sello de la junta.....	18
Figura 19. Fisuración por retracción típica .....	20
Figura 20. Descamación y craquelado.....	20

Figura 21. Descamación de esquina.....	21
Figura 22. Pulimiento de agregados.....	22
Figura 23. Desintegración, agujeros. ....	23
Figura 24. Blow Up.....	24
Figura 25. Blow Up.....	24
Figura 26. Desnivel transversal de juntas y grietas (escala).....	25
Figura 27. Desnivel transversal de juntas y grietas (escala).....	25
Figura 28. Descenso carril/berma. ....	26
Figura 29. Descenso carril/berma. ....	26
Figura 30. Hundimientos o asentamientos. ....	27
Figura 31. Bombeo observado en la losa. ....	28
Figura 32. Bombeo observado en la losa. ....	28
Figura 33. Parche grande.....	29
Figura 34. Parche pequeño. ....	29
Figura 35. Avenida Interoceánica – distrito de Independencia – Huaraz. ....	33
Figura 36. Ubicación de la muestra U1 de la Av. Interoceánica. ....	33
Figura 37. Número y tipo de daños identificados en la Av. Interoceánica. ....	36
Figura 38. Nivel de incidencia de las fallas patológicas en la Av. Interoceánica.....	38
Figura 39. Unidades de muestreo a evaluar.....	56
Figura 40. Ubicándonos en el punto de inicio para realizar la inspección en campo. ....	57
Figura 41. Falla – grieta transversal con severidad baja y media.....	57
Figura 42. Falla – grieta longitudinal con severidad baja y alta.....	58
Figura 43. Falla – grieta de esquina con severidad baja y alta.....	58
Figura 44. Falla – losa dividida y mapa de grietas. ....	58
Figura 45. Falla – diagonal de severidad media y alta.....	59
Figura 46. Falla – parche grande y pequeño.....	59

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la red vial cumple muchas funciones importantes una de ellas es interconectar a los pueblos con el fin de desarrollar sus actividades económicas y sociales, pero preocupándose siempre por la seguridad y confort de los usuarios al momento de su desplazamiento y siendo este uno de los inconvenientes que tienen los programas de mantenimientos viales que es la de establecer la condición de la superficie del pavimento para tener asegurado el flujo del tránsito de manera cómodo.

El Distrito de Independencia de la Provincia de Huaraz de la Región Ancash se encuentra ubicada al norte del Perú a 9°30' 53" de latitud sur, a 77° 31' 39" longitud oeste y a una altitud promedio de 3,049msnm, presenta un clima templado, frío y seco con algunas alteraciones climatológicas bastante marcadas; periodos de lluvias (octubre – marzo) y épocas de estiaje (abril – septiembre) estos factores externos indudablemente afectarán las condiciones de transitabilidad vehicular a su vez afectarán la superficie de rodadura de las diferentes calles, avenidas, jirones y pasajes que presentan el distrito.

A nivel local encontramos el barrio de Nueva Florida ubicada en el distrito de Independencia, en ella encontramos a la Av. Interoceánica cuyo pavimentado rígido que se desea deliberar presenta 5 años de antigüedad observándose un desgaste y fallas en toda la trayectoria de la avenida trayendo consigo las restricciones en el transporte público y de carga así como también provocan daños a los vehículos que circulan por ella, siendo así importante determinar y evaluar el estado de la vía puesto a la fecha no se conoce su condición.

Es por ello que los trabajos abordados en esta investigación a nivel internacional tenemos a Silvestre (2017), en su trabajo denominado *Inspección visual del tramo de vía ubicado en la carrera 9 desde la calle 13 hasta la calle 38 de la ciudad de Pereira, Risaralda*, propuso como objetivo efectuar la inspección visual de los pavimentos flexibles y rígidos en la vía mencionada, la investigación fue descriptiva y la metodología usada consta de tres etapas: de recolección de información, identificación

de daños de la vía (a través de lectura de manual de INVIAS, visita a campo, identificación de daños por inspección visual) y realización de registros, mediciones y severidad teniéndose como resultado que el 40.9% de las losas del pavimento rígido de la carrera novena presenta afectaciones concluyéndose que al no realizarse el mantenimiento respectivo los daños observados son originados por el fatigamiento de la vía a causa de la circulación constante de vehículos pesados y livianos.

También según Gómez y Céspedes (2017) en su trabajo denominado *Estudio del estado patológico de la malla vial del municipio de Villavicencio, comuna 6* propusieron como objetivo efectuar una inspección visual a la estructura vial de la comuna seis, la investigación fue descriptivo y la metodología radica en una evaluación visual para determinar los defectos superficiales recurriendo al manual del INVIAS o método PCI utilizando como muestra a la comuna seis conformada por calles y avenidas teniéndose como resultado del total del pavimento flexible presente en la comuna seis el 12.5% presenta afectación o daños mientras que del total de pavimento rígido presente también en la comuna seis el 2.3% muestra afectación o daños resultando que las calles principales son las que presentan mayores daños concluyéndose que del total de la vía evaluada muestran afectación 14.8% entre pavimento flexible y rígido haciendo un total de 12,905m<sup>2</sup> de área dañada.

Así mismo en el entorno nacional según Sánchez (2018), en su trabajo denominada *Incidencia de las patologías del concreto en la obtención del índice de integridad funcional y estructural del pavimento rígido de la av. San Martín de Porres, entre la av. Atahualpa y jr. Los geranios, de la ciudad de Cajamarca* propuso como objetivo principal determinar el grado de incidencia de las patologías del concreto en la obtención del índice de integridad funcional y estructural del pavimento rígido, la investigación fue descriptiva y no experimental empleando la metodología de evaluación visual y la aplicación del índice de condición del pavimento PCI utilizando como muestra para este trabajo a la av. San Martín de Porres teniéndose como resultados que el 18.7%, 23.2% y 60.4% corresponden a las patologías más incidentes

tales como parches grandes deteriorados, descascamiento de juntas y pulimiento de superficie respectivamente concluyéndose que el pavimento presenta un valor de PCI= 81.30 eso implica que se halla en muy buen estado.

Por otro lado según Calderón y Nuñez (2019), en su trabajo denominado *Determinación del estado del pavimento en la avenida Pakamuros desde la cuadra 10 hasta la cuadra 20* propuso como objetivo principal determinar el estado actual del pavimento en la avenida Pakamuros desde la cuadra 10 hasta la cuadra 20, la investigación fue descriptiva y aplicada empleando la metodología del PCI con ella se evaluó el pavimento rígido y flexible de manera superficial utilizando como muestra dicho tramo teniéndose como resultado las siguientes patologías en el pavimento flexible: 14% parcheo, 21% fisuras longitudinales y transversales y 26% de desprendimiento de agregados a su vez en el pavimento rígido encontramos: 4% descascamiento de esquina, 4% grietas lineales, 26% descascamiento de junta, 28% daño al sello de junta y 30% pulimento de agregados teniendo un valor PCI= 69.5 y PCI=69.4 respectivamente concluyéndose que ambos pavimentos se hallan en estado bueno.

Asimismo Granda (2019), en su trabajo denominado *Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco – 2018* propuso como objetivo principal evaluar la condición del pavimento rígido por el método PCI en el Anillo Vial tramo Chaupimarca – Yanacancha, la investigación fue transeccional y no experimental empleando como método el índice de condición del pavimento PCI basada en la inspección visual que determina el estado del pavimento utilizando como muestra parte de las vías que son parte de la Ruta Túa - 13 obteniéndose como resultado y en mayor porcentaje las siguientes patologías: 312 losas presentan descascamiento de juntas, 438 losas presentan losa dividida y 857 losas presentan pulimiento de agregados del mismo modo tienen un valor de PCI=32.00 concluyendo que la vía evaluada se halla en un estado malo.

De la misma manera tenemos en el entorno local a Espinoza y Liñan (2018), en su trabajo de investigación denominada *Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI en el Jirón Augusto B. Leguía, Distrito Independencia, Huaraz, 2018* propuso como objetivo principal evaluar el pavimento rígido aplicando el método PCI en el Jirón Augusto B. Leguía, situado en el distrito de Independencia, la investigación fue transversal y no experimental aplicando la metodología del PCI previa evaluación de las condiciones físicas del pavimento usando como muestra para este trabajo a este mismo Jirón obteniéndose las siguientes patologías como resultados: 0.25% descascaramiento de junta, 0.50% descascaramiento de esquina, 1.74% daño de punzonamiento, 2.74% parcheo grande, 4.73% grieta de esquina, grietas lineales 6.22%, losa dividida 8.96%, daño de sello de junta 74.88% entre otras así tenemos un valor de PCI= 26.00 para todo el tramo concluyendo que el daño de sello de junta se encuentra en mayor porcentaje en el pavimento rígido evaluado hallándose en un estado malo.

También según Torres (2018), en su trabajo de investigación titulada *Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama – Yungay, región Ancash*, propuso como objetivo principal evaluar la condición superficial del pavimento rígido aplicando el método de pavement condition index en las calles del distrito de Yanama, la investigación fue descriptivo, transversal y no experimental se aplicó la metodología del PCI para determinar la situación en que se halla el pavimento a evaluar, para ello usó cinco muestras correspondientes a las calles principales del distrito para posteriormente ser evaluadas superficialmente por el método del PCI teniendo como resultado que el pavimento rígido muestra 0.67% descascaramiento de juntas, 6.86% de pulimiento de agregados, 8.36% parches pequeños, 12.71% grietas de esquinas, 15.89% de losas divididas, 23.24% de grietas lineales y 25.25% de parches grandes concluyendo que el pavimento se halla en estado Regular la cual queda reflejada en su PCI = 52.00.

De las revisiones bibliográficas extraemos ciertas definiciones para entender y poder desarrollar la presente investigación teniendo así el marco teórico:

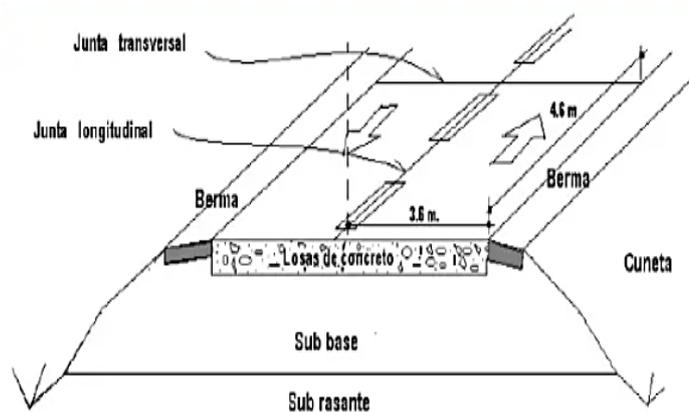
### Definición del pavimentado

Según el manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), define al pavimentado como un elemento estructural constituida por varias capas que resisten y distribuyen las fuerzas generados por el flujo de los vehículos.

Por su parte Gamboa (2009), precisa que el pavimentado es una estructura que descansa en la subrasante que recibe y a la vez transmite las cargas del flujo vehicular al suelo de manera uniforme.

### Pavimento rígido

Molsalve y et. al. (2012), define que el pavimentado rígido está compuesto por una losa de concreto hidráulico que presentan en ocasiones una armadura de acero que descansada sobre la sub base y la subrasante siendo la primera un estrato de material clasificado.



**Figura 1. Estructura típica de un pavimento rígido**

Fuente: Diseño de pavimento rígido y flexible. Molsalve E. y et.al. (2012).

### Componentes que conforman el pavimento rígido.

Subrasante es la parte del terreno que tolera la estructura del pavimentado y que se desarrolla a una profundidad que no dañe la carga de diseño que involucra al tráfico sabido. La subrasante deberá corresponder con las exigencias de incomprensibilidad,

resistencia a la tracción y compresión por acciones de la humedad puesto de ello dependerá el espesor del pavimento (Coronado, 2002, p.2).

Sub base es el estrato de la estructura del pavimentado que soporta, transmite y distribuye de manera uniforme la carga a la capa de rodamiento del pavimentado de tal modo que la subrasante la pueda tolerar. A su vez se emplea como cubierta para drenar y controlar la elevación capilar del agua resguardando de esta manera la estructura del pavimentado (Coronado, 2002, p.3).

Capa de rodamiento es la superficie superior de la estructura del pavimentado, fundada a base de concreto, y que a causa de su elevada elasticidad y rigidez establecen su facultad portante en la losa, en vez que en la facultad de la subrasante, puesto que no utilizan una base (Coronado, 2002, p.27).



Figura 2. Elementos que conforman el pavimento rígido.

Fuente: Manual centroamericano para diseño de pavimentos. Coronado (2002).

#### Evaluación visual de los pavimentos

Es importante realizar una evaluación del pavimentado puesto ello permitirá obtener el estado actual de la capa del pavimento y con ello decidir las medidas correctivas correspondientes para que pueda cumplir su vida útil. Ante ello podemos enumerar una serie de métodos así tenemos: El método VIZIR, el catálogo de daños

para el pavimentado elaborado por el Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, el método PASER y el método del PCI.

Los métodos anteriormente mencionados son fáciles de emplear y no se requiere de equipos experimentales siendo así la observación visual la principal herramienta para la aplicación de estas metodologías y con ella determinar la condición del pavimento en base a sus características superficiales identificadas a la hora de su evaluación.

Para el presente trabajo se aplicará la metodología del PCI para el pavimentado rígido.

#### Definición de PCI

El PCI es un valor numérico, cuyos valores determinan del estado de conservación del pavimento evaluado así para un valor de cero (0) corresponde a un pavimento en mala condición o fallado y para un valor de cien (100) corresponde a un pavimento en excelente condición. La metodología del PCI se sustenta en el resultado de una evaluación visual del estado de la superficie del pavimentado en la ella se determina la clase de daño, el grado de severidad del deterioro y la densidad o cantidad del daño con el objetivo de determinar el estado operacional del pavimento y el índice de integridad estructural del mismo (Vásquez, 2002). Los intervalos de los valores del PCI y su condición se muestran en la tabla 1 ubicada en los anexos.

#### Procedimientos de valoración por la metodología del PCI

Se tienen los siguientes pasos (Vásquez, 2002):

Determinar a lo largo del pavimentado a evaluar los tramos que poseen otros usos tales como estacionamientos, caminos, etc.

Los tramos identificados lo dividimos en secciones teniendo en consideración algunos criterios tales como: condición del pavimentado, tiempo de construcción, diseño del pavimentado y el tráfico.

Estas secciones las dividimos en unidades de muestreo para el pavimento rígido, para este tipo de pavimentado la superficie de la unidad de muestreo estará en un intervalo de  $20 \pm 8$  paños de losa, siempre que losa tenga una longitud menor a 7.60m.

Las unidades de muestra se marcan para su fácil ubicación. Elegimos las unidades de muestreo a ser examinadas. La cantidad de unidades de muestreo cambia en base se estime: Una cantidad de unidades de muestreo que asegure un grado de confianza del 95% o contemplando una cantidad menor de unidades de muestreo.

Para tener un valor numérico del PCI que tenga un alto nivel de confianza con respecto a la sección inspeccionada el número mínimo de muestra (n) se obtendrá con la fórmula detallada en los anexos y este valor se redondea al próximo número entero.

Determinado la cuantía de unidades de muestra a ser examinadas se determina el espaciamiento de estos, en donde el espaciamiento de las unidades de muestreo será igual a lo largo de la sección. Para el espaciamiento de la muestra inicial (i) se usa la fórmula detallada en los anexos.

Las muestras adicionales se tendrán que examinar siempre que se observen daños no representativos elegidos por el usuario. Definidas las unidades de muestra seguidamente se efectúa la evaluación del pavimentado y la recopilación en campo de toda la información y su registro.

#### Determinación del PCI de las unidades de muestreo

Recabada toda la información necesaria del trabajo de campo sobre los daños se procede a realizar los siguientes cálculos:

#### Primera etapa. – Determinación de los valores deducidos

Anotar en el formato la cantidad total de daño en base a la clase y nivel de severidad. El deterioro podrá computarse en su clase, longitud y en área.

Se dividirá la cantidad de cada clase de deterioro y su grado de severidad entre el área total de la unidad de muestra y el valor que resulta se expresará en porcentaje. Este valor obtenido es la densidad que corresponde a cada daño con el grado de severidad descrito.

Determinar el valor deducido por medio de las curvas llamadas “valor deducido del

deterioro” en función al tipo de deterioro y su grado de severidad

Segunda etapa. – Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m)

De los valores deducidos determinados si ninguno o si solo hubiera un valor deducido mayor a 2, se usará el valor deducido total en vez del valor deducido corregido, si no es así se hará lo siguiente:

Organizar de forma descendente los valores individuales deducidos.

Para cuantificar el valor de “m”, se usará la fórmula detallada en los anexos.

Tercera etapa. – Cálculo del máximo valor deducido corregido

Se calcula por medio de un procedimiento de iteración.

Definir el total de valores deducidos “q” mayores a 2.

Sumar todos los valores individuales deducidos para determinar el valor total deducido (VDT).

En base al valor de q y el VDT se determina el máximo valor deducido corregido (VDC), para ello se usa la curva de corrección correspondiente a la clase del pavimentado.

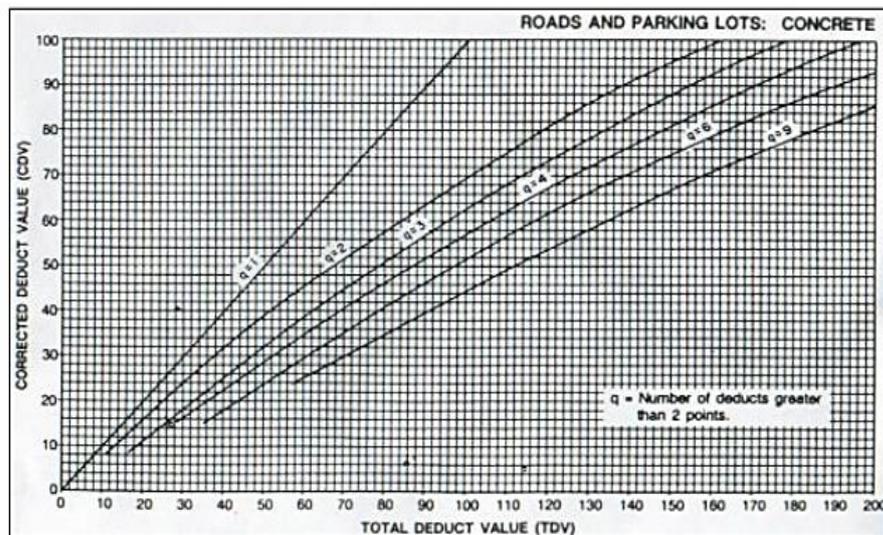


Figura 3. Curva de corrección para pavimento rígido de los valores deducidos.

Fuente: ASTM D6433

Disminuir a 2 el menor de los valores individuales deducidos, y repetir los procedimientos anteriores hasta que “q” sea igual a 1.

El máximo VDC es el mayor de los VDC determinados en este fase.

Cuarta etapa. - Determinación del valor de PCI

El valor de PCI resulta al restar el valor de 100 con el máximo valor deducido corregido (maxVDC). La fórmula se detallada en los anexos.

Las fallas en el pavimentado rígido.

En la actualidad existen distintos manuales que sirven para determinar los diferentes tipos de fallas que puedan observarse en el pavimentado una de ellas es el método de evaluación superficial de pavimentos (método PCI) siendo esta la más completa para ello se separaron convenientemente en cinco grupos las diferentes lesiones identificadas en la superficie del concreto para luego ser evaluados y medidos siguiendo el manual de daños del PCI (Castillo y Romero, 2009).

Fallas por agrietamiento

Las grietas longitudinales son fisuras que se expanden a lo largo del sentido del eje de la calzada (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS, 2006).

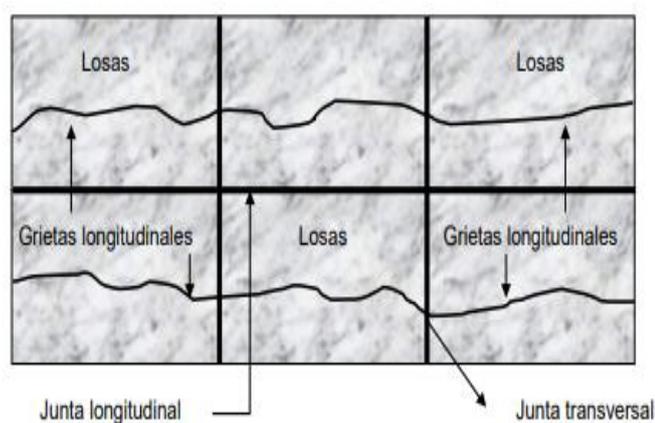


Figura 4. Grietas longitudinales.

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 5. Falla longitudinal.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

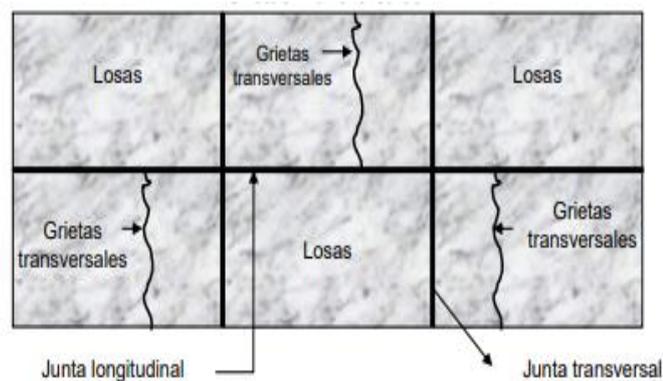
#### Niveles de severidad

La severidad estará en base al refuerzo provisto en la losa (Vásquez, 2002). Los niveles de severidad para esta falla se detallan en la tabla 2 adjuntada en los anexos.

#### Forma de medir el deterioro

Una vez dado la severidad, el deterioro se contabiliza como una losa. Si dos fisuras de severidad media se observan en una losa, se contabiliza esa losa como una de fisura de severidad alta. Las losas fragmentadas en pedazos iguales o mayores a cuatro se valora como losas divididas (Vásquez, 2002).

Grietas transversales o diagonales son grietas aproximadamente perpendiculares o rectos u oblicuos a la línea central de la pavimentación.



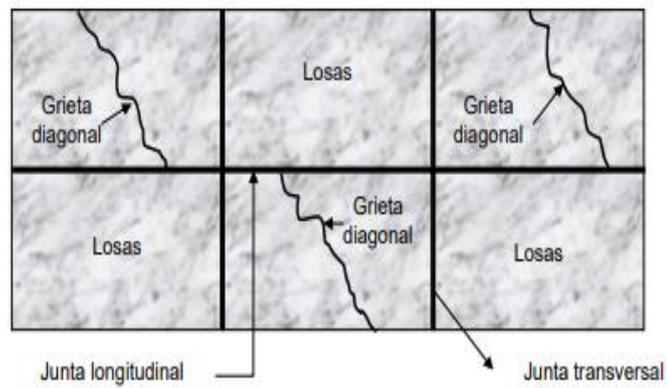
**Figura 6. Grietas transversales.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 7. Falla transversal.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 8. Grietas diagonales**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 9. Falla diagonal.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

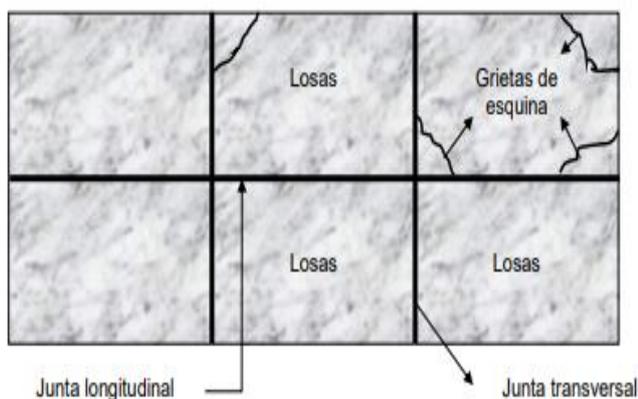
### Niveles de severidad

Para determinar el nivel de severidad para la grieta transversal y diagonal se tendrá en cuenta la Tabla 2 correspondiente a las grietas longitudinales.

### Forma de medir el deterioro

Se efectuará de la misma forma que para las grietas longitudinales.

Las grietas de esquina, este deterioro se observa cuando se interceptan las juntas longitudinales y transversales del pavimento con la grieta identificada formando una especie de triángulo en la losa a una extensión menor o equivalente a la mitad de la longitud de la misma (Castillo y Romero, 2009).



**Figura 10. Grietas de esquina.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 11. Falla de esquina.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

### Niveles de severidad

Tenemos los siguientes (Vásquez,2002):

L: El área formada por las juntas y la grieta muestra una ligera agrietada o no posee grieta alguna.

M: El área formada por las juntas y la grieta muestra una fisura de mediana severidad.

H: El área formada por las juntas y la grieta se muestran demasiado agrietadas.

### Forma de medir el deterioro

Se registra la losa dañada como una (1) losa en los siguientes casos:

Sólo presenta una grieta de esquina.

Posee más de una grieta de una severidad en específico.

Posee dos o más grietas de severidades distintos.

Tener en cuenta que se tendrá que contabilizar el nivel de severidad mayor para dos o más grietas, por ejemplo, si identificamos una losa que posee una fisura de severidad media y a la vez baja esta se registraría como una losa con una fisura de esquina media (Vásquez,2002).

Las grietas de durabilidad “D” son grietas que se localizan de forma paralela a las juntas comprendiendo un conjunto de grietas finas y cercanas entre sí (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos, INVIAS, 2006).

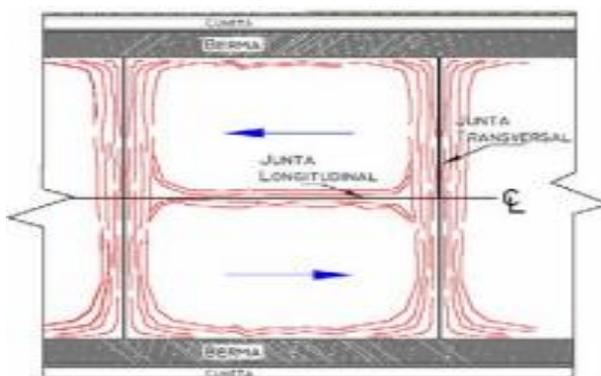


Figura 12. Grietas de durabilidad.

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 13. Falla de durabilidad.**

Fuente: Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (2002).

#### Niveles de severidad

Tenemos los siguientes (Vásquez,2002):

L: El área de la losa es cubierta por las grietas “D” en menos del 15% y que en gran número las fisuras se encuentran cerradas, pero pudiendo a ver algunos fragmentos desprendidos.

M: Se tiene las siguientes circunstancias:

El área de la losa es cubierta por las grietas “D” en menos del 15% y que gran número los fragmentos estén desprendidos o pudieran ser removidos con facilidad.

El área de la losa es cubierta por las grietas “D” en más del 15% y que en gran número las fisuras se encuentran cerradas, habiendo algunos fragmentos desprendidos o pudieran ser removidos con facilidad.

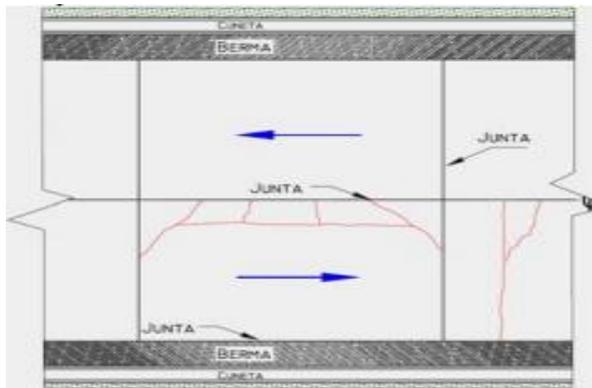
H: El área de la losa es cubierta por las grietas “D” en más del 15% y que en gran número los fragmentos están desprendidos o pudieran ser removidos con facilidad.

#### Forma de medir el deterioro

Cuando el deterioro es ubicada e identificada en un nivel de severidad ella se contabiliza como una losa y si hubiera más de un nivel de severidad la losa se contabiliza como poseedora del nivel de deterioro más alto (Vásquez,2002).

Las grietas en bloque o fracturación múltiple denominada también como losa dividida, formado por el conjunto de grietas o fisuras transversales y longitudinales

que dan origen a múltiples fragmentos separados entre sí. Considerar el daño como grieta de esquina severa cuando las fisuras o fragmentos se localicen en una grieta de esquina (Castillo y Romero, 2009).



**Figura 14. Grietas en bloque o fracturación múltiple.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 15. Falla en bloque o fracturación múltiple.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

#### Niveles de severidad

Para este deterioro los niveles de severidad se tienen (Vásquez, 2002):

L: Cuando la losa agrietada presenta un número de 4 a 5 fragmentos divididos. L, M, M.

M: Cuando la losa agrietada presenta un número de 6 a 8 fragmentos divididos. L, M, M.

H: Cuando la losa agrietada presenta de 8 a más fragmentos divididos. M, H, H.

#### Forma de medir el deterioro

No se cuenta otra clase de daño si la losa dividida presenta un nivel de mediana o alta

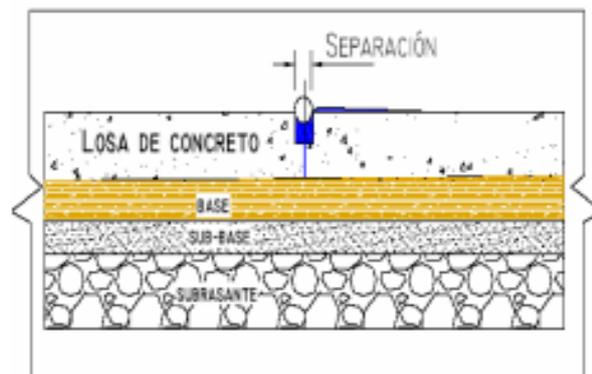
severidad (Vásquez, 2002).

#### Deterioros en juntas

Tenemos a los siguientes:

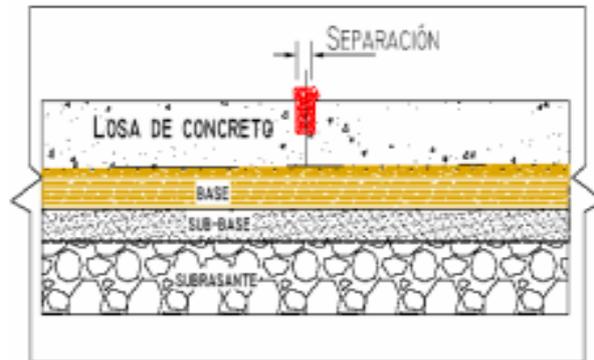
Daño del sello de la junta, este deterioro es el sello desprendido de las juntas transversales o longitudinales existentes en el pavimento. Esta condición negativa ocasiona la incrustación de materiales como piedras, arenas, así como también permite el ingreso de agua superficial en ellas (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos, INVIAS, 2006).

En las clases del daño de junta se tiene: Desprendimiento del sellante de la junta, Extrusión del sellante, Crecimiento de vegetación, Endurecimiento del material llenante (oxidación), Pérdida de adherencia a los bordes de la losa y Falta o ausencia del sellante en la junta (Castillo y Romero, 2009).



**Figura 16. Desconfinamiento del sello por pérdida de adherencia y levantamiento de la tirilla de respaldo.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 17. Pérdida progresiva del sello, en ausencia de la tirilla de respaldo.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIA (2006).



**Figura 18. Daño del sello de la junta.**

Fuente: Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (2002).

#### Niveles de severidad

Se tiene los siguientes (Vásquez, 2002):

- L: La condición del sellante es buena en toda la sección presentando solo daño menor.
- M: El sello necesita una renovación en dos años puesto su condición es regular en la sección presentando uno o más de los deterioros que pasan en un nivel moderado.
- H: El sello necesita una renovación de forma inmediata puesto su condición es mala presentando uno o más de los deterioros anteriormente señalados en nivel severo.

#### Forma de medir el deterioro

No se cuenta losa por losa puesto se valora en función al estado total del sello en toda su área (Vásquez, 2002).

El descascaramiento de juntas es el fracturamiento de las márgenes que delimitan la junta. Este daño corta en un ángulo a la junta (Vásquez, 2002).

Entre las causas del descascaramiento de juntas se tiene (Castillo y Romero, 2009):

Esfuerzos desmesurados en la junta provocados por la carga del flujo vehicular.

Materiales incompresibles infiltrados.

Excesiva manipulación provoca un concreto débil en la junta.

Procedimiento malo al momento de corte de la junta.

#### Niveles de severidad

Para este tipo de daño los niveles de severidad se visualiza en la tabla 3 que se adjunta en los anexos.

#### Forma de medir el deterioro

Para medir este deterioro se tendrá en consideración lo siguiente (Vásquez, 2002):

Se cuenta como una losa con descascaramiento de junta cuando esta se muestra a lo largo de la arista de la losa.

Si el descascaramiento está presente en más de una arista de la misma losa, la arista que presenta la mayor severidad se contabiliza y se registra como una losa.

Si el descascaramiento se prolonga a lo largo de las aristas de dos losas contiguas cada losa se registra con descascaramiento de junta.

#### Deterioro superficial

En este tipo de daño tenemos a las siguientes:

Fisuración tipo malla y descamación, dentro de este daño tenemos las fisuras tipo malla o retracción y los deterioros por descamación o craquelado (Manual de Daños en Vías con Superficie en Concreto de Cemento Portland - PCI).

Las grietas tipo malla están conformadas por grietas de mayor dimensión y grietas más finas encontrándose interconectadas entre sí y limitándose todas estas fisuras sólo a la superficie del pavimento (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS, 2006).

El craquelado es una red de fisuras superficiales (capilares o finas) limitándose sólo a la superficie del pavimento estas a su vez se interceptan en ángulos de 120 grados siendo esta falla causada por el manejo excesivo al momento del acabado, por un incorrecto proceso constructivo o por usar agregados de baja calidad. El descamado es cuando la superficie de una losa se fractura a una profundidad de 6.0 a 13.00 mm (Vásquez, 2002).



**Figura 19. Fisuración por retracción típica**

Fuente: Vásquez Varela. (2002).



**Figura 20. Descamación y craquelado.**

Fuente: Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Tarija – Potosí. Castillo y Romero. (2009).

### Niveles de severidad

Para las grietas tipo malla sólo bastará con indicar su presencia puesto no están establecidas sus niveles de severidad, pero sucede todo lo contrario con los daños craquelado y losa descamada que sí están establecidos de la siguiente manera (Vásquez, 2002):

L: En gran proporción del área de la losa el daño por craquelado está presente, se observa un descamado de menor magnitud teniendo a la superficie en buen estado.

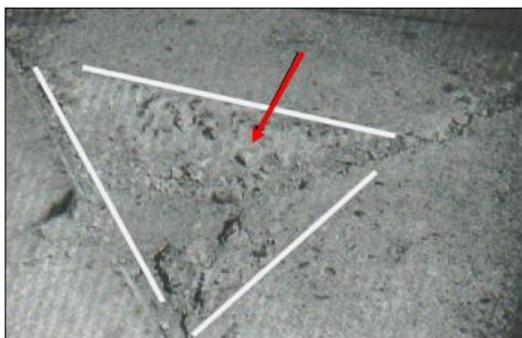
M: En menos del 15% el área de la losa se encuentra descamada.

H: En más del 15% el área de la losa se encuentra descamada.

### Forma de medir el deterioro

Una losa descamada se cuenta a manera de una losa por su parte el daño por craquelado de baja severidad se cuenta siempre en cuando el descamado es inminente o se observa la presencia de algunos fragmentos desprendidos. Si en una losa hay presencia de una o más fisuras de retracción esta se contabiliza como una (01) losa con fisuras de retracción (Vásquez, 2002).

El descascaramiento de esquina es la fractura de la losa a 60 cm de la esquina aproximadamente. El descascaramiento no corresponderá registrarse si ella presenta una dimensión menor a 127 mm computados en ambos lados desde la fisura hasta la esquina. Este deterioro por lo general se dirige hacia abajo interceptando la junta (Vásquez, 2002).



**Figura 21. Descamación de esquina.**

Fuente: Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Tarija – Potosí. Castillo y Romero. (2009).

#### Niveles de severidad

Si el deterioro presenta un área menor a 6452 mm<sup>2</sup> computados en ambos lados desde la fisura hasta la esquina está no corresponderá contarse (Vásquez, 2002). Los niveles de severidad para este tipo de daño se observan en la tabla 4 que se adjunta en los anexos.

#### Forma de medir el deterioro

Se contabilizará como una losa con este daño si en ella hay una o más fisuras con descascaramiento que presentan el mismo nivel de severidad. Si en la losa hubiera diferentes grados de severidad esta se contabiliza con la severidad de mayor nivel (Vásquez, 2002).

El pulimiento de agregados o superficie es cuando los agregados en la superficie de rodadura se tornan suaves al tacto generando una superficie lisa (Altamirano, 2007).



**Figura 22. Pulimiento de agregados.**

Fuente: Deterioro de pavimentos rígidos. Altamirano (2007).

#### Niveles de severidad

Deberá ser contabilizado siempre que el grado de este deterioro sea representativo. No se precisan niveles de severidad bien definidos (Altamirano, 2007).

#### Forma de medir el deterioro

Se contabiliza como una la losa cuando la losa presenta pulimiento de agregado (Vásquez, 2002).

La desintegración, desprendimiento, agujeros (Popouts), es el desprendimiento de un fragmento pequeño del pavimentado cuyo espesor varían entre 13.00 mm a 51.00 mm y en diámetro de 25.00 mm a 102.00mm (Vásquez, 2002).

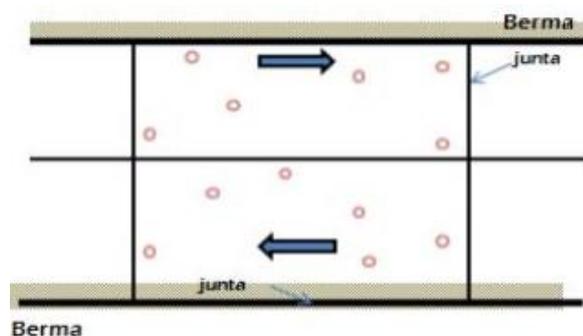


Figura 23. Desintegración, agujeros.

Fuente: Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Tarija – Potosí. Castillo y Romero. (2009).

#### Niveles de severidad

No se precisa niveles de severidad. Por ello, el popout deberá ser extenso antes que se cuente como un deterioro. La densidad media deberá superar aproximadamente tres por metro cuadrado en toda la superficie de la losa (Vásquez, 2002).

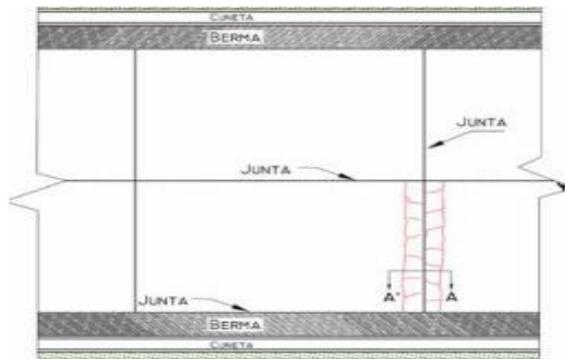
#### Forma de medir el deterioro

La densidad del deterioro se debe computar. Se deberá verificar por lo menos tres áreas de un metro cuadrado seleccionadas al azar si hubiera dudas en cuanto a promedio sea mayor a tres popout por metro cuadrado. La losa se cuenta siempre que el promedio sea mayor que la mencionada densidad (Vásquez, 2002).

#### Deterioro estructural

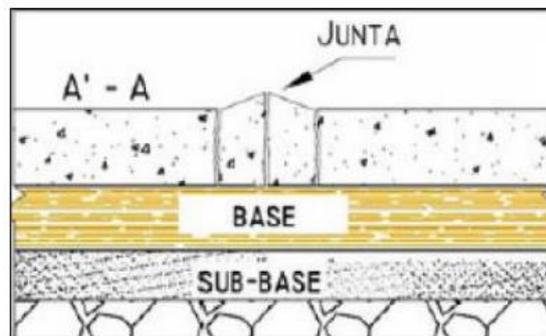
Dentro de estos deterioros tenemos:

Blow Up (Levantamiento localizado), definida como el levantamiento o elevación de una parte del pavimento ubicada en su mayoría en las regiones en donde concurren las grietas o juntas en donde el concreto dañado se fractura en pedazos (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS, 2006).



**Figura. 24. Blow Up.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura. 25. Blow Up.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

#### Niveles de severidad

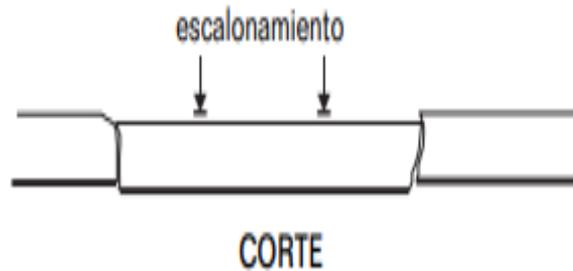
Se tienen los siguientes (Vásquez, 2002):

- L: Escasamente apreciable el brinco del vehículo sustancialmente no genera incomodidad en el manejo.
- M: Regularmente perceptible el brinco del vehículo, medianamente genera incomodidad en el manejo.
- H: Desproporcionado brinco del vehículo, excesiva incomodidad en el manejo.

#### Forma de medir el deterioro

Si el levantamiento localizado se muestra en una junta y daña a dos losas esta se contabiliza en ambas. El levantamiento localizado en una fisura se contabilizará como presente en una losa (Vásquez, 2002).

Desnivel transversal de juntas y grietas (escala), se define como la desigualdad de niveles entre dos losas, divididas por una grieta o junta (Vásquez, 2002).



**Figura 26. Desnivel transversal de juntas y grietas (escala).**

Fuente: Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (2002).



**Figura 27. Desnivel transversal de juntas y grietas (escala).**

Fuente: Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (2002).

#### Niveles de severidad

La severidad es medida en función al desnivel que existe entre las losas contiguos, así como sigue (Vásquez, 2002):

L: Cuando el desnivel esta entre 3mm a 10 mm.

M: Cuando el desnivel esta entre 10mm a 19 mm.

H: Cuando el desnivel es mayor que 19 mm.

#### Forma de medir el deterioro

Se contabiliza como una losa si la escala es por medio de una junta y si se da por medio de una fisura está no se registra como deterioro, sin embargo se tiene en cuenta para

determinar la severidad de las fisuras (Vásquez, 2002).

Desnivel carril/berma, se define como la variación de alturas que existe entre la losa del pavimento (carril) y la berma propiciada por el asentamiento de este último.

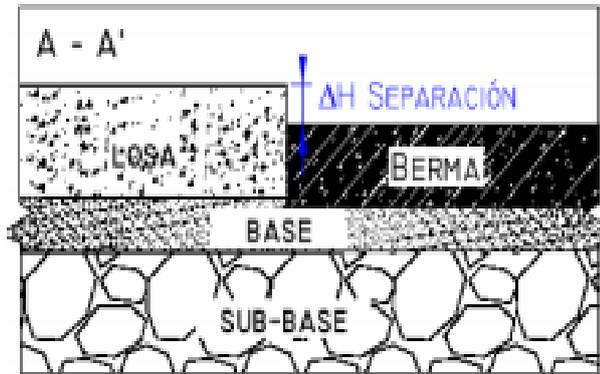


Figura 28. Descenso carril/berma.

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



Figura 29. Descenso carril/berma.

Fuente: Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (2002).

#### Niveles de severidad

Se tiene los siguientes (Vásquez, 2002):

L: Desnivel comprendida entre la losa del pavimento y la berma es de 20.00mm a 50.00mm.

M: Desnivel comprendida entre la losa del pavimento y la berma es de 51.00mm a 102.00mm.

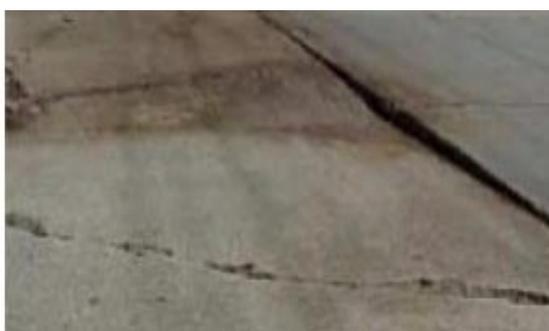
H: Desnivel comprendida entre la losa del pavimento y la berma es mayor que

102.00mm.

#### Forma de medir el deterioro

Se determina computando las medias de los descensos (desnivel) máximo y mínimo en toda la longitud de la losa. Las losas que presentan se miden de manera separada y se contabiliza como una losa con la severidad definida (Vásquez, 2002).

Hundimientos o asentamientos (Punzonamiento), es el asentamiento de una parte de la superficie de la losa seguido del fisuramiento a causa del hundimiento del pavimento (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS, 2006).



**Figura 30. Hundimientos o asentamientos.**

Fuente: Deterioro de pavimentos rígidos. Altamirano. (2007).

#### Niveles de severidad

El nivel de severidad del daño se determina en función al número de fragmentos y severidad identificada de la fisura (Vásquez, 2002). El nivel de severidad se observa en la tabla 5 adjuntada en los anexos

#### Forma de medir el deterioro

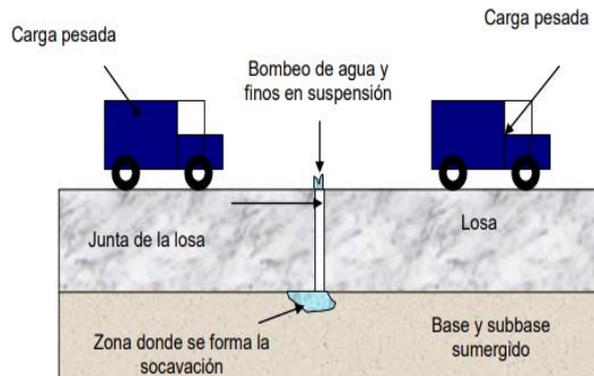
Si hubiera más de uno del daño presentes en la losa, está se cuenta como si hubiera uno en el mayor grado de severidad (Vásquez, 2002).

#### Otros deterioros

Dentro de ellos tenemos:

Exudación y bombeo, es la expulsión del agua y de algunos materiales que la

acompañan como arena y grava, y que son eliminados por medio de las grietas o juntas. El bombeo es provocado por el tránsito vehicular que causa las deflexiones del pavimento (Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos – INVIAS, 2006).



**Figura 31. Bombeo observado en la losa.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).



**Figura 32. Bombeo observado en la losa.**

Fuente: Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. INVIAS (2006).

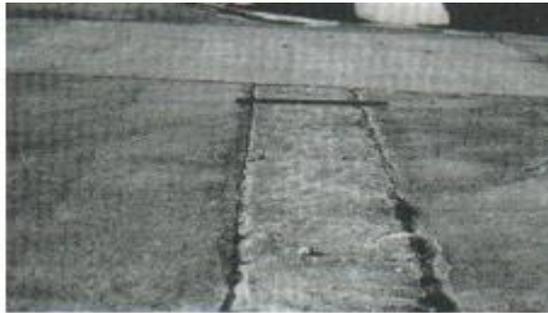
#### Niveles de severidad

Bastará con indicar su presencia, puesto aún no están determinados los niveles de severidad (Vásquez, 2002).

#### Forma de medir el deterioro

Se cuenta como dos losas cuando el bombeo proviene de una junta de entre dos losas, y si las demás juntas faltantes de la losa presentan bombeo esta se añade una losa por junta adicional con bombeo (Vásquez, 2002).

Parche deteriorado (Pequeño y Grande), el parche pequeño involucra un área menor de 0.45m<sup>2</sup> a comparación de uno grande que será mayor a esta área. Ambos se definen como una parte de la superficie del pavimentado original que fue retirado y cambiado por un material de igual u otras características. Una excavación efectuada con fines de mantenimiento o instalación de servicios públicos (agua, desagüe y entre otros) y posteriormente reemplazado también es un parche (Vásquez, 2002).



**Figura 33. Parche grande.**

Fuente: Vásquez Varela. (2002).



**Figura 34. Parche pequeño.**

Fuente: Vásquez Varela. (2002).

#### Niveles de severidad

Se tienen los siguientes grados de severidad (Vásquez, 2002):

L: El parche se encuentra en buena conservación y trabaja adecuadamente.

M: El parche se encuentra medianamente dañado con fallas en sus bordes.

H: El parche se encuentra en mala conservación y su condición requiere un reemplazo.

#### Forma de medir el deterioro

Si uno o más parches presentes en la losa poseen igual grado de severidad se contabiliza como una losa que posee ese deterioro, y si por el contrario una losa presenta diferentes grados de severidad ella se contabiliza como una losa con el mayor grado de severidad (Vásquez, 2002).

#### Operacionalización de las variables.

##### Variable Independiente:

Las patologías del concreto presentes en el pavimento rígido en la Av. Interoceánica, distrito de Independencia – Provincia de Huaraz –Región Ancash.

##### Variable Dependiente:

Índice de condición del pavimento rígido de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia – Provincia de Huaraz –Región Ancash.

El trabajo se justifica económicamente puesto con la información proporcionada por la presente investigación y determinada el estado de servicio de la pavimentación se tomará las decisiones pertinentes si esta necesitará un mantenimiento o una reconstrucción parcial o total de la vía para evitar gastos mayores que involucra una reconstrucción total del pavimento.

La investigación se justifica socialmente puesto que surge la necesidad de saber el estado actual que presenta el pavimentado rígido de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida en función a la determinación y evaluación de las fallas patológicas identificadas para ello se aplicará el método del PCI la cual calificará y cuantificará la calidad del pavimento rígido para finalmente con los resultados obtenidos proveer a las entidades públicas una información básica y puedan a su vez efectuar el mantenimiento correctivo.

De esta manera se plantea el siguiente problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto presentes en el pavimento rígido de la Av. Interoceánica distrito de Independencia, nos permitirá obtener el PCI y el estado en qué se encuentra la superficie del pavimento?

A su vez se formuló la siguiente hipótesis: Al determinar y evaluar las medidas de las patologías del concreto presentes en el pavimento rígido de la Av. Interoceánica distrito de Independencia, nos permitirá obtener el PCI y el estado en qué se encuentra la superficie del pavimento.

La presente investigación persigue como objetivo general determinar y evaluar el índice de condición del pavimentado rígido de la superficie de rodadura de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash en función de la determinación y evaluación de las fallas patológicas identificadas y como objetivos específicos son, determinar las clases de patologías que presenta el pavimento rígido de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash, obtener el grado e incidencia de las fallas patológicas en la superficie de rodadura de la Av.

Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash, calcular el índice de estado de la pavimentación rígida de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash y determinar mediante los resultados la condición actual en que se encuentra el pavimento rígido de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash.

## II. METODOLOGÍA

El trabajo es de tipo descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal puesto que describe la realidad sin modificarla, estudia cada falla patológica encontrada y determinar las posibles causas, analiza el problema sin la necesidad de acudir al laboratorio para manipular las variables y por último se estudia en un tiempo determinado en este caso el año 2020.

En cuanto al diseño de la investigación esta comienza cuando nos localizamos in situ para proveernos de toda la información necesaria en función a la realidad existente para posteriormente determinar la severidad de los daños para luego ser registrados y analizados por la metodología del PCI para que finalmente del procesamiento y evaluación de la pavimentación rígida podamos obtener el estado en que se encuentra.



Donde:

M = Muestra de estudio – Av. Interoceánica, distrito de Independencia, Huaraz – Ancash.

V = Variable de estudio – Patologías del concreto.

R = Resultado.

La población para el actual trabajo estuvo conformado por la superficie del distrito de Independencia, provincia de Huaraz – Ancash.

La muestra fue el mismo pavimento rígido de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida del distrito de Independencia, provincia de Huaraz – Ancash. cuya longitud es 864.00 m.



**Figura 35. Avenida Interoceánica – distrito de Independencia – Huaraz.**



**Figura 36. Ubicación de la muestra U1 de la Av. Interoceánica.**

Técnicas de recolección de datos.

En este trabajo se usó la técnica de la observancia visual de manera que se tuvo una información precisa para la determinación, análisis y posterior evaluación de cada afección patológica identificada que afectan al pavimento rígido de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida del distrito de Independencia, provincia de Huaraz – Ancash.

Instrumentos de recolección de datos

Winchas. - Para establecer las longitudes y áreas de las lesiones.

Regla y una cinta métrica. - Para cuantificar las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.

Cámara fotográfica. – Para capturar las imágenes que sustentaran las lesiones y grado de severidad que se encuentren en el pavimento rígido.

Ficha de técnicas. - Para registrar los datos obtenidos.

#### Procesamiento de la información

El proceso que se siguió para alcanzar los objetivos es el siguiente:

- a) Se delimitó y ubicó el área de estudio, para ello se usó el plano catastral de la zona urbana del Distrito de Independencia.
- b) Se efectuó el reconocimiento de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida y consecuentemente se cuantificó la cantidad de paños existentes.
- c) Se verificó in situ el tipo de daño que existe en los paños de la avenida y se determinó el nivel de severidad.
- d) Se determinó las clases de patologías existentes en la Av. Interoceánica barrio de Nueva Florida, respecto a su severidad mediante el método del PCI.

#### Análisis de la información.

El procedimiento a seguir es la siguiente:

- a) Se elaboró el cuadro de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida, especificando sus dimensiones.
- b) Presentación de resultados a través de Cuadros Estadísticos.
- c) Tablas estadísticas de las patologías identificadas.
- d) Tablas de la condición en que se halla el pavimento rígido de la Av. Interoceánica del barrio de Nueva Florida del distrito de Independencia, según el método del PCI.

### III. RESULTADOS

En la evaluación superficial del pavimentado rígido se tuvo en consideración la información proporcionada por el expediente técnico como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 6. Datos generales de la vía.**

<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>	
Period de diseño	20 años
f 'c	210 kg/cm <sup>2</sup>
Espesor del pavimento	20 cm
Longitud de la losa	4.00m x 3.30m
Uso de rigidizadores	Si
Diseño de juntas	Si
Tiempo de uso	7 años

Fuente: Elaboración propia – basado en la información proveída por el expediente técnico

De la información recopilada y procesada mediante la evaluación con el método PCI se tiene.

Determinación de las clases de patologías presentes en el pavimentado rígido de la Av. Interoceánica.

De las 24 unidades de muestra evaluadas en el pavimento los tipos de patologías identificadas se pueden resumir en la tabla 7 del cual se deduce: Que la avenida interoceánica presenta un total de 317 combinaciones de fallas o daños siendo la mayoría de estas de severidad media y baja, también de la tabla podemos inferir que el daño más frecuente es la grieta de esquina seguidamente del deterioro por grieta transversal y/o diagonal, descascaramiento de juntas y grieta longitudinal.

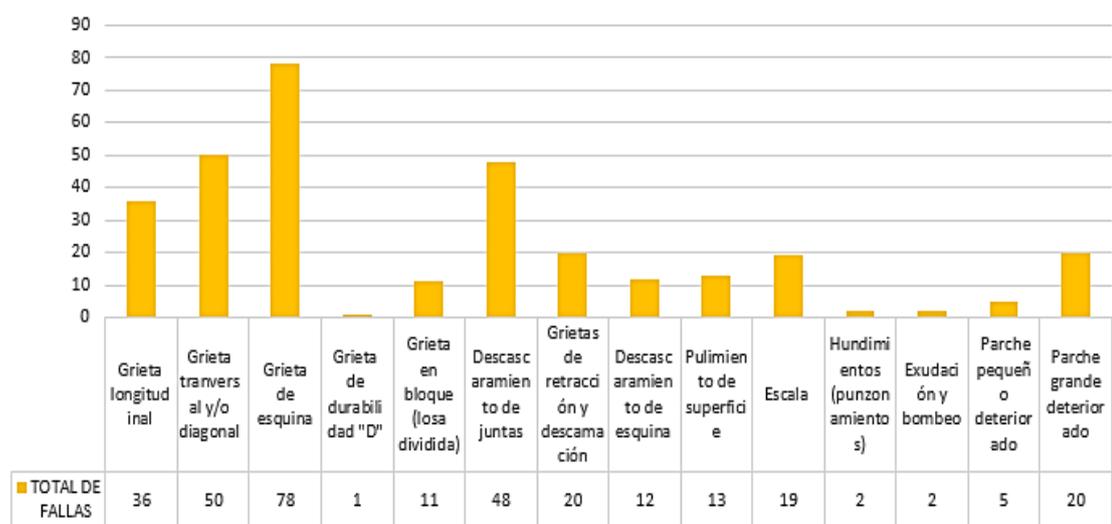
En la siguiente tabla se muestra las diferentes patologías sus severidades y

cantidades identificadas en la sección.

**Tabla 7. Número y tipo de daños identificados en la Av. Interoceánica.**

Nro.	PATOLOGIAS EN LA AV. INTEROCEANICA	SEVERIDAD			TOTAL DE FALLAS
		Bajo (L)	Medio (M)	Alto (H)	
1	Grieta longitudinal	14	15	7	36
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	30	8	50
3	Grieta de esquina	6	52	20	78
4	Grieta de durabilidad "D"	1			1
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	4	6	11
7	Descascaramiento de juntas	32	16		48
8	Grietas de retracción y descamación	20			20
9	Descascaramiento de esquina	12			12
10	Pulimientto de superficie		13		13
13	Escala	2	7	10	19
15	Hundimientos (punzonamientos)	2			2
16	Exudación y bombeo		2		2
17	Parche pequeño deteriorado	2	3		5
18	Parche grande deteriorado	7	11	2	20
<b>SUMA:</b>					<b>317</b>

**TIPO DE PATOLOGÍAS EXISTENTES EN LA AV.  
INTEROCEANICA**



**Figura 37. Número y tipo de daños identificados en la Av. Interoceánica.**

Determinación del grado de incidencia de las fallas patológicas en la superficie de rodadura de la Av. Interoceánica.

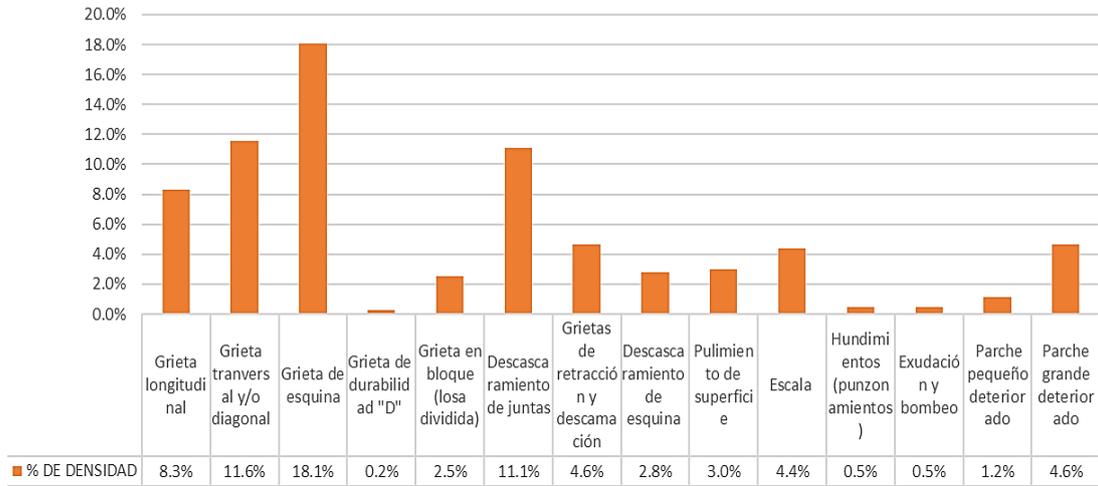
El nivel de incidencia se determinó en función a las 432 losas inspeccionadas y al número de daños identificados por tipo, de la tabla 8 se deduce: la patología por grieta de esquina es la de mayor incidencia con 18.1% seguidamente de las patologías por grieta transversal y/o diagonal, descascaramiento de juntas y grieta longitudinal que inciden en 11.6%, 11.1% y 8.3% respectivamente.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 8. Niveles de incidencia de las fallas patológicas en la Av. Interoceánica.**

<b>Nro.</b>	<b>PATOLOGIAS EN LA AV. INTEROCENICA</b>	<b>TOTAL DE FALLAS</b>	<b>DENSIDAD (%)</b>
1	Grieta longitudinal	36	8.3%
2	Grieta transversal y/o diagonal	50	11.6%
3	Grieta de esquina	78	18.1%
4	Grieta de durabilidad "D"	1	0.2%
5	Grieta en bloque (losa dividida)	11	2.5%
7	Descascaramiento de juntas	48	11.1%
8	Grietas de retracción y descamación	20	4.6%
9	Descascaramiento de esquina	12	2.8%
10	Pulimiento de superficie	13	3.0%
13	Escala	19	4.4%
15	Hundimientos (punzonamientos)	2	0.5%
16	Exudación y bombeo	2	0.5%
17	Parche pequeño deteriorado	5	1.2%
18	Parche grande deteriorado	20	4.6%

## GRADO E INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS EN LA AV. INTEROCEANICA



**Figura 38. Nivel de incidencia de las fallas patológicas en la Av. Interoceánica.**

Cálculo del PCI de la sección y determinación de la condición actual de la Av. Interoceánica.

Una vez recolectada toda la información en campo, registrada y procesada se determinó el PCI de las 24 unidades de muestreo del pavimento rígido. De la tabla 9 se afirma lo siguiente: Todas las unidades de muestras correspondientes a la Avenida Interoceánica se clasifican en un intervalo de regular a bueno con excepción de las unidades U13 y U15 que presentan una clasificación muy bueno, posteriormente realizada las operaciones pertinentes obtenemos un PCI= 58.2 cuyo valor corrobora que la integridad o condición del pavimento en la avenida interoceánica es **bueno**.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del PCI.

**Tabla 9. Valores del PCI de la Av. Interoceánica.**

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		AREA m2	PCI	CONDICION
	DESDE	HASTA			
U1	0+000	0+036	237.60	63.00	BUENO
U2	0+036	0+072	237.60	60.50	BUENO
U3	0+072	0+108	237.60	57.00	BUENO
U4	0+108	0+144	237.60	68.00	BUENO
U5	0+144	0+180	237.60	47.00	REGULAR
U6	0+180	0+216	237.60	62.00	BUENO
U7	0+216	0+252	237.60	63.00	BUENO
U8	0+252	0+288	237.60	57.00	BUENO
U9	0+288	0+324	237.60	51.00	REGULAR
U10	0+324	0+360	237.60	40.00	REGULAR
U11	0+360	0+396	237.60	58.00	BUENO
U12	0+396	0+432	237.60	60.20	BUENO
U13	0+432	0+468	237.60	74.00	MUY BUENO
U14	0+468	0+504	237.60	60.00	BUENO
U15	0+504	0+540	237.60	72.00	MUY BUENO
U16	0+540	0+576	237.60	53.00	REGULAR
U17	0+576	0+612	237.60	51.00	REGULAR
U18	0+612	0+648	237.60	70.00	BUENO
U19	0+648	0+684	237.60	57.00	BUENO
U20	0+684	0+720	237.60	47.00	REGULAR
U21	0+720	0+756	237.60	57.00	BUENO
U22	0+756	0+792	237.60	60.20	BUENO
U23	0+792	0+828	237.60	57.00	BUENO
U24	0+828	0+864	237.60	51.00	REGULAR
Suma:				1,395.90	
PCI Av. Interoceánica:				<b>58.2</b>	
Condición del pavimento:				<b>BUENO</b>	

Para cotejar la evaluación efectuada en este trabajo de investigación a la sección del pavimentado rígido se efectuó una evaluación de la resistencia del concreto usando el esclerómetro ello debido a que en la actualidad se vive el estado de emergencia a nivel mundial a causa del covid -19 y ello restringue realizar otros ensayos.

**Tabla 10. Resistencia del concreto del pavimento rígido por esclerometría.**

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		f'c (kg/cm2)
	DESDE	HASTA	
U1	0+000	0+036	260
U5	0+144	0+180	175
U9	0+288	0+324	195
U13	0+432	0+468	290
U18	0+612	0+648	230
U23	0+792	0+828	220

Fuente: Elaboración propia – basado en el ensayo por esclerometria laboratorio de mecánica de suelos y ensayo de materiales de la USP.

La prueba de esclerometría permite verificar la uniformidad superficial del concreto con las diversas fallas determinadas con el método del PCI e indicar como varía la resistencia del concreto.

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los tipos de patologías identificados en la avenida interoceánica los que tienen mayor presencia son grieta longitudinal, descascaramiento de juntas, grieta transversal y/o diagonal y la grieta de esquina, tales resultados pueden ser confrontados con el trabajo efectuado por Sánchez (2018), donde identifica la mayor parte de las fallas en el pavimento tales como parches grandes deteriorados, descascaramiento de juntas y pulimiento de superficie y que todos estos daños por lo general se deben al comportamiento del suelo y al factor climático.

De los resultados determinados en cuanto al nivel de incidencia fue que el 18.1% de losas presentan fallas de grieta de esquina, el 11.6% de losas presentan fallas de grieta transversal y/o diagonal, el 11.1% de losas presentan fallas de descascaramiento de juntas y el 8.3% de losas presentan fallas de grieta longitudinal del mismo modo también lo evaluó Torres (2018), donde señala que cuatro patologías prevalecen en el pavimentado tales como 25.25% de parches grandes, 23.24% de grietas lineales, 15.89% de losas divididas y 12.71% grietas de esquinas, de los daños más relevantes determinados durante la evaluación con el método del PCI se analizó y determinó las causas que inducen estas fallas en la vía para la grieta longitudinal, grieta transversal y/o diagonal son provocadas por el bajo funcionamiento de las juntas y fisuración por fatiga debido al exceso de carga, para la falla del descascaramiento de junta son provocadas por el esfuerzo excesivo por la carga de tránsito y por la infiltración de materiales incomprensibles

De los cálculos efectuados usando la metodología del índice de condición del pavimento se tuvo un valor de  $PCI=58.2$ , lo que señala un estado bueno del pavimento estos resultados pueden ser cotejados por el estudio realizado por Calderón y Nuñez (2019), donde aplica el método del PCI para definir el estado actual del pavimento teniendo como resultado un  $PCI = 69.4$  el cual reflejaba que el pavimento se encontraba en un estado bueno. Esto implica efectuar los mantenimientos preventivos de la vía para mejorar el estado operativo y así pueda

cumplir su vida útil así mismo los resultados obtenidos de la prueba por esclerometría muestran la variabilidad de la resistencia del concreto en cada muestra evaluada con el método PCI en la que se determinó los diferentes daños que afectan en el deterioro del pavimento.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se determinaron las clases de patologías presentes en el pavimento rígido tales como grieta de esquina, grieta transversal y/o diagonal, descascaramiento de juntas, grieta longitudinal, grietas de retracción y descamación, parche grande deteriorado y escala. Así mismo tenemos en menor cantidad otras patologías de menor importancia.

Se obtuvo el grado o nivel de incidencia de cada una de las fallas así para la grieta de esquina su incidencia es del 18.1%, para la grieta transversal y/o diagonal es del 11.6%, para el descascaramiento de juntas es del 11.1%, para la grieta longitudinal es del 8.3%, para la grieta de retracción y descamación es del 4.6%, para el parche grande deteriorado es del 4.6% y para la falla por escala es del 4.4%. Así mismo el 10.7% de incidencia representa a otras fallas patológicas de mínima importancia.

El valor numérico del índice de estado de la pavimentación rígida (PCI) es de 58.2.

En base a los resultados se determinó que el pavimento de la avenida interoceánica se encuentra en un estado BUENO y en cuanto a la resistencia del concreto determinado con el esclerómetro esta varía en función a las fallas determinadas con el método del PCI teniendo una resistencia menor de 175 kg/cm<sup>2</sup> en su condición regular y una resistencia máxima de 290 kg/cm<sup>2</sup> donde la muestra es de condición muy bueno.

## Recomendaciones

Aplicar la metodología del PCI en las diferentes redes viales del distrito de independencia con el fin de determinar la condición del pavimento y proponer así la mejor opción ya sea un mantenimiento, una reconstrucción parcial o total de la vía y de esta forma evitar gastos innecesarios.

Para trabajos posteriores se recomienda efectuar el ensayo por diamantina para conocer la resistencia del concreto del pavimento rígido estudiado.

Realizar trabajos posteriores que involucren también los factores climáticos y su influencia en cada uno de los daños superficiales presentes en pavimento rígido.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTM D6433. (2016). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. American Society of Testing and Materials. USA
- Bernal, D., Gómez, E. & Céspedes, Y. (2017). *Estudio del estado patológico de la malla vial del municipio de Villavicencio, comuna 6*. (informe final de pasantía de grado). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia.
- Recuperado de  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12381/3/2017\\_estudio\\_estado\\_patol%3%b3gico.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12381/3/2017_estudio_estado_patol%3%b3gico.pdf)
- Calderón, J. & Núñez, M. (2019). *Determinación del estado del pavimento en la avenida Pakamuros desde la cuadra 10 hasta la cuadra 20*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Jaén, Cajamarca, Perú.
- Recuperado de  
[http://m.repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/207/Calder%3%B3n\\_TJA\\_Nu%C3%B1ez\\_AM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://m.repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/207/Calder%3%B3n_TJA_Nu%C3%B1ez_AM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castillo, R. & Romero, K. (2009). *Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Tarija – Potosí*. (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Recuperado de  
Disponible en: <http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/140>
- Consejo de directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2. *Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos*. Colección de documentos, vol. 12
- Recuperado de  
<http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/images/vol12.pdf>, recuperado el día 24/06/2020.

- Coronado (2002) *Manual centroamericano para diseño de pavimentos*  
Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional.  
Secretaria de integración económica centroamericano.  
Recuperado de  
<https://civilgeeks.com/2011/09/14/manual-centroamericano-para-diseno-de-pavimentos-3/>
- Espinoza, D. & Liñan, M. (2018). *Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI en el Jirón Augusto B. Leguía, Distrito Independencia, Huaraz, 2018.* (tesis de pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Ancash, Perú.  
Recuperado de  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32593>
- Gamboa, P. (2009). *Cálculo del Índice de Condición Aplicado en el Pavimento Flexible en la av. Palmeras de Piura.* (tesis de pregrado), Piura. Perú.  
Recuperado de  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1351/ICI\\_181.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1351/ICI_181.pdf?sequence=1)
- Granda, C. (2019). *Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco – 2018.* (tesis de pregrado), Universidad Nacional Daniel A. Carrión, Pasco, Perú.  
Recuperado de  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026\\_70871624\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026_70871624_T.pdf)
- Grupo técnico -Convenio 587 -03 (2006). *Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras. Manual de inspección visual para pavimentos rígidos.* Bogotá. Colombia vol. 1  
Recuperado de  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17071/INSPECCI%C3%93N%20VISUAL%20DEL%20TRAMO.pdf?sequence=1>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Lima.  
Recuperado de  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4877](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877).
- Molsalve, et al. (2012) *Diseño de pavimento Flexible y Rígido*. Programa de ingeniería civil. Universidad del Quindío, Armenia.  
Recuperado de  
<https://civilgeeks.com/2014/07/01/manual-de-diseno-de-pavimento-flexible-y-rigido/>
- Sánchez, C. (2018). *Incidencia de las patologías del concreto en la obtención del índice de integridad funcional y estructural del pavimento rígido de la Av. San Martín de Porres, entre la Av. Atahualpa y Jr. Los Geranios, de la ciudad de Cajamarca*. (tesis de pregrado), Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.  
Recuperado de  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Tesis\\_Cynthia\\_Melissa\\_S%C3%A1nchez\\_Montenegro.pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Tesis_Cynthia_Melissa_S%C3%A1nchez_Montenegro.pdf)
- Silvestre, A. (2017). *Inspección visual del tramo de vía ubicado en la carrera 9 desde la calle 13 hasta la calle 38 de la ciudad de Pereira, Risaralda*. Semillero de investigación en vías transporte y movilidad. Pereira. Universidad Libre Seccional Pereira.  
Recuperado de  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17071/INSPECCI%C3%93N%20VISUAL%20DEL%20TRAMO.pdf?sequence=1>
- Torres, L. (2018). *Evaluación superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama – Yungay, región Ancash*. (tesis de pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Ancash, Perú.

Recuperado de

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28503/Mena\\_GR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28503/Mena_GR.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Vásquez, L. (2002) *Pavement condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carretas*. Ingepav, Manizales, Colombia.

Recuperado de

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>.

## **VII. AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a la Virgen que supieron llevarme por el buen camino de la vida, que guían mis pasos día a día para llegar a cumplir mis anhelos y metas.

A los Ingenieros de la Facultad, en especial a mi Asesor, quienes con sus sabios consejos nos fueron guiando en nuestra carrera para llegar a ser buenos profesionales y sobre todo por inculcarnos valores éticos y morales.

A mis Padres, Jorge y Manuela, que con su amor, ejemplo y sacrificio supieron sacarme adelante; por su lucha y cariño incomparable. A mis hermanas por su apoyo incondicional y comprensión.

## VIII. ANEXOS Y APÉNDICE

**Para determinar el número mínimo de muestra (n) se obtendrá con la siguiente fórmula:**

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

Donde:

n: Nro. de unidades de muestreo.

N: Nro. total de unidades de muestreo en la sección (cinco unidades como mínimo).

e: error admisible en la valoración del PCI de la sección (e= ± 5 puntos del PCI)

σ: desviación estándar del PCI entre las unidades.

La norma (ASTM D6433) indica que durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (σ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimento de concreto. Esta suposición debe ser verificada posteriormente una vez se han determinado los valores del PCI, calculando la desviación estándar real. Luego se calcula el número de unidades de muestra necesarias, si el número de unidades de muestra a ser inspeccionadas es mayor a las ya inspeccionadas, seleccionar e inspeccionar aleatoriamente unidades de muestra adicionales. Para inspecciones posteriores se adopta el valor de desviación estándar de la inspección anterior en la determinación de n.

**Para el espaciamiento de la muestra inicial (i) se usa la siguiente fórmula:**

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

Donde:

i: intervalo de espaciamiento de unidad de muestreo.

N: Nro. total de unidades de muestreo dentro de la sección.

n: Nro. de unidades de muestreo a ser examinadas.

**Para cuantificar el valor de “m”, se usará la siguiente fórmula.**

$$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - \text{Max VDi})$$

Donde:

m: Nro. máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.

MaxVDi: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

**Para cuantificar el valor de PCI, se usará la siguiente fórmula.**

$$\text{PCI} = 100 - \text{maxVDC}$$

Donde:

PCI: Índice de condición del pavimento.

maxVDC: Máximo valor deducido corregido

**Determinación del índice de condición del pavimentado de una fracción del pavimentado.**

Si todas las unidades de muestra son seleccionadas al azar o son inspeccionadas todas las unidades, entonces el PCI de la sección se determinará con la siguiente fórmula.

$$\text{PCI}_S = \frac{\sum_1^n (\text{PCI}_{ri} \times A_{ri})}{\sum_1^n A_{ri}}$$

Para el caso de que hubiera sido inspeccionadas muestras adicionales entonces el PCI de la sección se determinara con la fórmula que sigue.

$$PCI_S = \frac{PCI_r(A - \sum_1^n A_{ai}) + PCI_a(\sum_1^n (A_{ai}))}{A}$$

Donde:

PCIs: PCI de la sección del pavimento

PCiai: PCI de la unidad de muestra adicional “i”

PCiri: PCI promedio de las unidades de muestra aleatoria “i”

Ari: Área de la unidad de muestra aleatoria “i”

Aai: Área de la unidad de muestra adicional “i”

n: nro. de unidades de muestra aleatoria inspeccionadas.

m: nro. de unidades de muestra adicionales inspeccionadas.

**Tabla 1. Intervalos de los valores del PCI y su condición.**

PCI Valores	Condición
0 a 10	Fallado
10 a 25	Muy pobre
25 a 40	Pobre
40 a 55	Regular
55 a 70	Bueno
70 a 85	Muy bueno
85 a 100	Excelente

Fuente: ASTM D 5340. Pavement Condition Index – PCI

**Tabla 2. Niveles de severidad de una losa.**

Losas con refuerzo	Losas sin refuerzo
<p><b>L:</b> 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</p> <p><b>M:</b> se tiene</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.</li> <li>2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.</li> <li>3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.</li> </ol> <p><b>H:</b> se tiene</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.</li> <li>2. Grieta sellada o no de cualquier ancho, con escala mayor que 10.0 mm.</li> </ol>	<p><b>L:</b> 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</p> <p><b>M:</b> se tiene.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.</li> <li>2. Grieta no sellada de ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.</li> <li>3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm</li> </ol> <p><b>H:</b> se tiene</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.</li> <li>2. Grieta sellada o no, de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.</li> </ol>

Fuente: Para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Vásquez (2002).

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

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25 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

Fuente: Manual de Daños en Vías con Superficie en Concreto de Cemento Portland - “PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)”, 2002.

**Tabla 4. Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.**

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	27.0 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	A
Fuente: Manual de Daños	M	H

Fuente: Manual de Daños en Vías con Superficie en Concreto de Cemento Portland - “PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)”, 2002.

**Tabla 5. Niveles de severidad para hundimientos o asentamientos.**

Severidad de la mayoría de las fisuras (grietas)	N° de fragmentos (pedazos)		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
Bajo (L)	L	L	M
Medio (M)	L	M	H
Alto (H)	M	H	H

Fuente: Manual de Daños en Vías con Superficie en Concreto de Cemento Portland -

**Tabla 11. Conceptuación y Operacionalización de las variables.**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Las patologías del concreto presentes en el pavimento rígido de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia.</b>	La patología es el estudio de los fallos superficiales del concreto, sus causas, sus consecuencias y sus reparaciones.	Clases de patologías que se muestran en el pavimento rígido en estudio.	Variabilidad se efectuará a través de la observación visual.	Cantidad, clase, severidad.
<b>Índice de condición del pavimento rígido de la Av. Interoceánica, distrito de Independencia</b>	PCI, es el método más completo en la gestión vial que valora y estima de manera objetiva el pavimento rígido y flexible.	Índice de condición del pavimento - PCI.	Nivel de afectación de la capa de rodadura conforme al valor del PCI.	Excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo y fallado.

### Cálculo de unidades de muestra

La avenida interoceánica consta de una longitud de 864 m. y un área de 5702.4 m<sup>2</sup>, ante ello el pavimento se secciona en tramos o segmentos de 35 m. teniendo así.

$$N = \frac{864}{35} \cong 24 \text{ Unidades de muestra}$$

Del resulta podemos decir que la vía se dividió en 24 unidades de muestra y que cada una presenta una longitud de 35m.

Posteriormente calculamos “n” (nro. mínimo de unidades de muestreo a ser evaluadas) para la avenida interoceánica utilizando la siguiente fórmula.

$$N = 24, e = 5, \sigma = 15$$

$$n = \frac{24 \times 15^2}{\frac{5^2}{4}(24 - 1) + 15^2} \cong 15$$

Ahora determinamos el “i” (intervalo de muestra)

$$N = 24, n = 15$$

$$i = \frac{24}{15} = 1.6 \cong 1$$

El valor del “i” se redondea al número entero inferior, así como lo señala la metodología por ello el intervalo será igual a uno (1). La primera unidad de muestra se eligió al azar y las siguientes unidades se realizaron sucesivamente de uno en uno.

Entonces las unidades a evaluar serán: U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13, U14, U15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23, U24.

como se muestra en la figura:

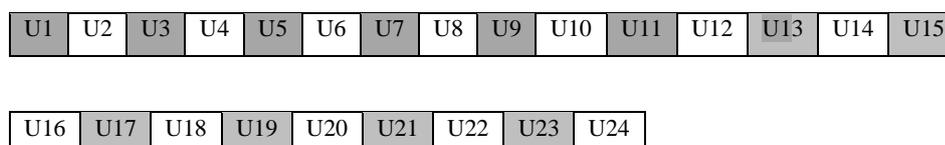


Figura 39. Unidades de muestreo a evaluar.

## Inspección de los daños del pavimento rígido

La inspección de los daños se efectuó en base al método del PCI utilizando el catálogo de fallas para pavimentos rígidos.

A continuación, mostramos las diferentes clases de daños identificados durante la evaluación de la avenida interoceánica registrándolo y determinando su grado de severidad.



Figura 40. Ubicándonos en el punto de inicio para realizar la inspección en campo.

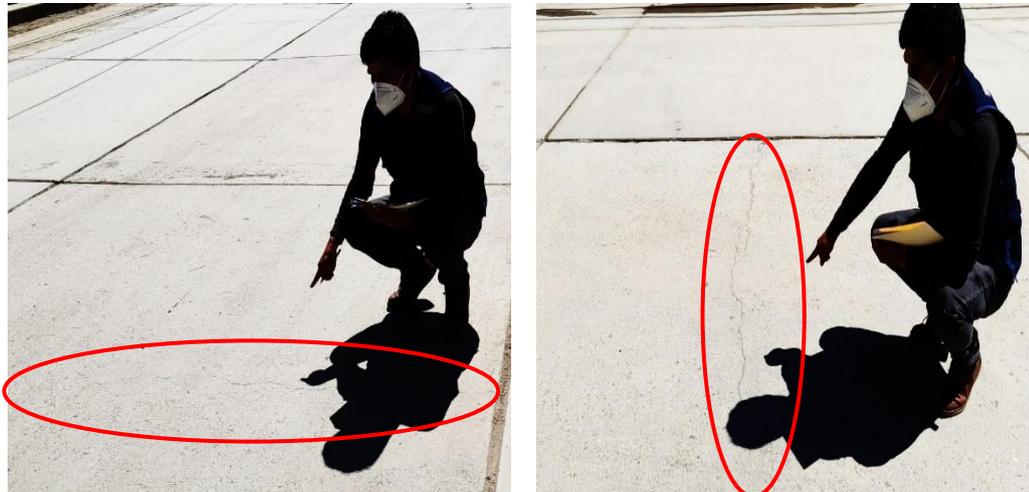
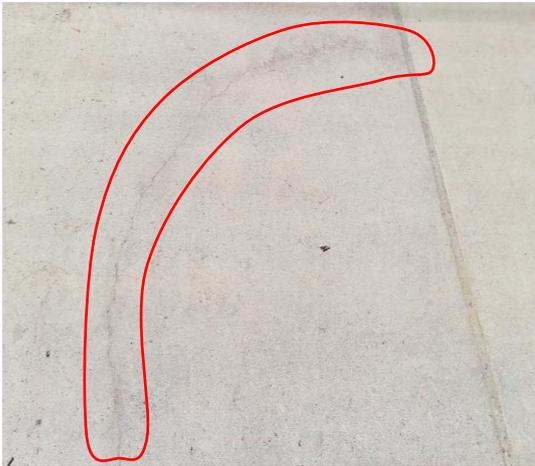


Figura 41. Falla – grieta transversal con severidad baja y media.



**Figura 42. Falla – grieta longitudinal con severidad baja y alta.**



**Figura 43. Falla – grieta de esquina con severidad baja y alta.**



**Figura 44. Falla – losa dividida y mapa de grietas.**



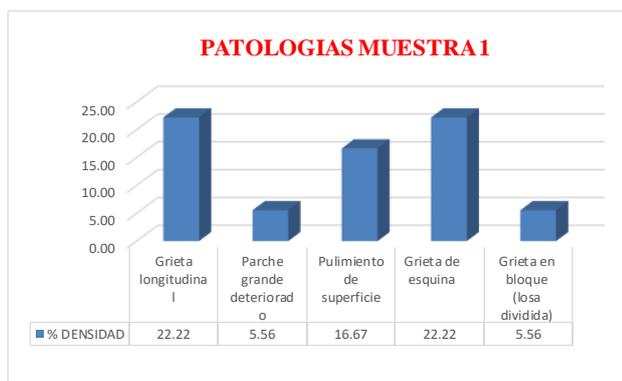
**Figura 45. Falla – diagonal de severidad media y alta.**



**Figura 46. Falla – parche grande y pequeño.**

## Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.

MÉTODO PCI											
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO											
	<b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>			Vía: AVENIDA INTEROCEÁNICA							
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis			UNIDAD DE MUESTRA: U1		N° Paños	18		Área total: 237.60			
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial:	0+000	Abscisa final:	0+036	paño L x A	4.00	x	3.30		
TIPOS DE FALLAS											
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)						PCI Valores	Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (Levantamiento localizado)						0 a 10	Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala						10 a 25	Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma						25 a 40	Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)						40 a 55	Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo						55 a 70	Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado						70 a 85	Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado						85 a 100	Excelente		
9	Descascaramiento de esquina										
10	Pulimiento de superficie										
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO											
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)								N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO									
1	L										4
18	L										1
10	-	-	1L	3L	-	1L	3L	10	3L	-	3
3	L										4
5	L										1
		5L	10,3L	-	18L	10	1L	-	1L	-	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES											
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción						
1	Grieta longitudinal	4	22.22	L	12.00	<b>39.60</b>					
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	L	0.10						
10	Pulimiento de superficie	3	16.67	-	3.50						
3	Grieta de esquina	4	22.22	L	18.00	<b>4.00</b>					
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	5.56	L	6.00						
						Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):					
						<b>8.53</b>					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC				
1	18.00	12.00	6.00	3.50	39.50	4	21.00				
2	18.00	12.00	6.00	2.00	38.00	3	24.00				
3	18.00	12.00	2.00	2.00	34.00	2	37.00				
4	18.00	2.00	2.00	2.00	24.00	1	24.00				
					<b>Máximo valor de deducción corregido (VDC):</b>		<b>37.00</b>				
					<b>PCI = 100 - Máx.VDC</b>		<b>63.00</b>				
					<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO</b>		<b>BUENO</b>				



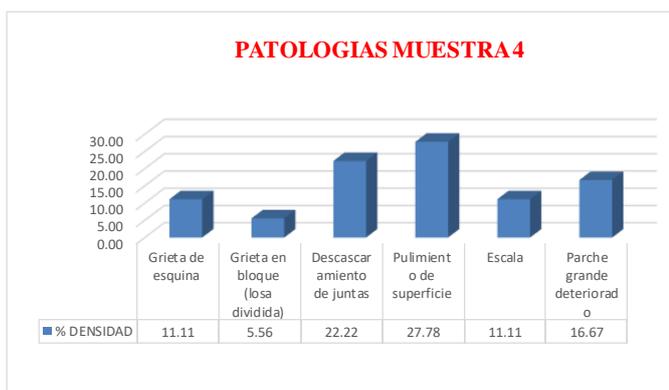
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U2		N° Paños: 18		Área total: 237.60				
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+036		Abscisa final: 0+072		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (Levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (Desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)								N° de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	M										1	
2	M										4	
7	L	18L	7L,8L		2M,7L	18L	7L,8L	2M	2M	13M	4	
8	L										3	
8	M										2	
13	M										3	
18	L	-	2M,13M	8L	7L		8M	1M	13M	8M	1	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
1	Grieta longitudinal	1	5.56	M	6.00	62.60						
2	Grieta transversal y/o diagonal	4	22.22	M	16.50							
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	5.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
8	Grietas de retracción y descamación	3	16.67	L	4.00							
8	Grietas de retracción y descamación	2	11.11	M	9.00	6.00						
13	Escala	3	16.67	M	22.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	L	0.10							
						8.16						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	22.00	16.50	9.00	6.00	5.00	4.00			62.50	9	26.00	
2	22.00	16.50	9.00	6.00	5.00	2.00			60.50	6	39.50	
3	22.00	16.50	9.00	6.00	2.00	2.00			57.50	4	33.00	
4	22.00	16.50	9.00	2.00	2.00	2.00			53.50	3	34.00	
5	22.00	16.50	2.00	2.00	2.00	2.00			46.50	2	36.00	
6	22.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			32.00	1	31.80	
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		39.50
										PCI = 100 - Máx.VDC		60.50
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO



USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI														
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO																
Vía:		AVENIDA INTEROCEANICA														
Evaluado por:		Bach. Guillen Milla Elmer Luis			UNIDAD DE MUESTRA:		U3		N° Paños		18		Área total:		237.60	
Fecha:		15 de Agosto del 2020			Abscisa inicial:		0+072		Abscisa final		0+108		paño L x A		4.00 x 3.30	
TIPOS DE FALLAS																
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)										PCI Valores	Condición			
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (Levantamiento localizado)										0 a 10	Fallado			
3	Grieta de esquina	13 Escala (Desnivel transversal de juntas y grietas)										10 a 25	Muy pobre			
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma										25 a 40	Pobre			
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)										40 a 55	Regular			
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo										55 a 70	Bueno			
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado										70 a 85	Muy bueno			
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado										85 a 100	Excelente			
9	Descascaramiento de esquina															
10	Pulimiento de superficie															
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO																
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas					
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO														
2	M										1					
2	H										2					
3	M	-	2M,10	10	7L	2H,10	-	3H	-	7L	3					
3	H										1					
7	L										4					
10	-										5					
		2H	-	3M	7L	-	3M,10	7L	10	3M						
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES																
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción											
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	M	6.00	73.00										
2	Grieta transversal y/o diagonal	2	11.11	H	20.00											
3	Grieta de esquina	3	16.67	M	22.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):										
3	Grieta de esquina	1	5.56	H	15.00											
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	4.50	6.00										
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):										
						8.12										
CALCULO DEL PCI																
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC						
1	22.50	20.00	15.00	6.00	5.00	4.50			73.00	9	31.00					
2	22.50	20.00	15.00	12.50	6.00	2.00			78.00	6	39.00					
3	22.50	20.00	15.00	12.50	2.00	2.00			74.00	4	43.00					
4	22.50	20.00	15.00	2.00	2.00	2.00			63.50	3	41.00					
5	22.50	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00			50.50	2	39.00					
6	22.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			32.50	1	32.00					
Máximo valor de deducción corregido (VDC):										43.00						
PCI= 100 - Máx.VDC										57.00						
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										BUENO						



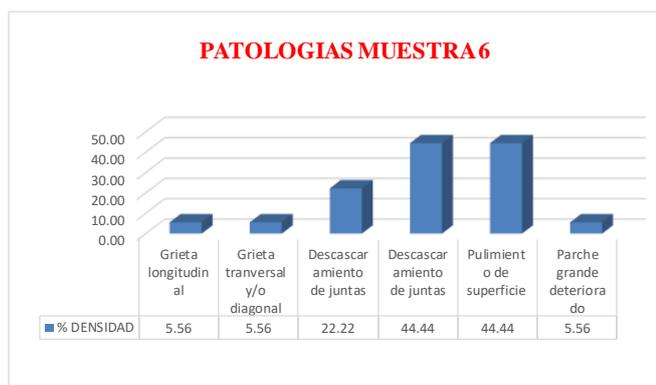
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U4		N° Paños: 18		Área total: 237.60				
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+108		Abscisa final: 0+144		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)						PCI Valores		Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)						0 a 10		Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)						10 a 25		Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma						25 a 40		Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)						40 a 55		Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo						55 a 70		Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado						70 a 85		Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado						85 a 100		Excelente		
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
3	M										2	
5	M										1	
7	L	10	18L,7L	3M	-	-	-	13H	7L,10,18L	3M	4	
10	-										5	
13	H										2	
18	L	5M	-	10,13H	-	7L,18L	10,13H	7L	-	10	3	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
3	Grieta de esquina	2	11.11	M	16.00	57.00						
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	5.56	M	10.50							
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	4.50							
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
13	Escala	2	11.11	H	16.50	6.00						
18	Parche grande deteriorado	3	16.67	L	4.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						8.67						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	16.50	16.00	10.50	5.00	4.50	4.50		57.00	9	-		
2	16.50	16.00	10.50	5.00	4.50	2.00		54.50	6	26.00		
3	16.50	16.00	10.50	5.00	2.00	2.00		52.00	4	29.50		
4	16.50	16.00	10.50	2.00	2.00	2.00		49.00	3	31.00		
5	16.50	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00		40.50	2	32.00		
6	16.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		26.50	1	25.80		
								Máximo valor de deducción corregido (VDC):		32.00		
								PCI = 100 - Máx.VDC		68.00		
								CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO		



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI												
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO												
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía:	AVENIDA INTEROCEANICA								Nº Paños	18	Área total:	237.60
Fecha: 15 de Agosto del 2020		UNIDAD DE MUESTRA: U5	Abscisa inicial:	0+144	Abscisa final:	0+180	paño L x A	4.00	x	3.30				
TIPOS DE FALLAS														
1	Grieta longitudinal	11	Desintegración, agujeros (popouts)	PCI Valores	Condición									
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	Blow Up (levantamiento localizado)	0 a 10	Fallado									
3	Grieta de esquina	13	Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)	10 a 25	Muy pobre									
4	Grieta de durabilidad "D"	14	Desnivel Carril / Berma	25 a 40	Pobre									
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15	Hundimientos (punzonamientos)	40 a 55	Regular									
6	Deterioro del sello	16	Exudación y bombeo	55 a 70	Bueno									
7	Descascaramiento de juntas	17	Parche pequeño deteriorado	70 a 85	Muy bueno									
8	Grietas de retracción y descamación	18	Parche grande deteriorado	85 a 100	Excelente									
9	Descascaramiento de esquina													
10	Pulimiento de superficie													
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO														
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									Nº de losas			
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO												
2	L										1			
5	H										3			
7	M	8L	5H	-	2L	9L,10	5H	10	8L	-	2			
8	L										4			
9	L										2			
10	-	9L	8L	7M,10	-	10	-	7M,8L	10	5H	5			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES														
Falla	Nº de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción									
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	L	4.00	65.50								
5	Grieta en bloque (losa dividida)	3	16.67	H	45.50									
7	Descascaramiento de juntas	2	11.11	M	5.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):								
8	Grietas de retracción y descamación	4	22.22	L	5.00									
9	Descascaramiento de esquina	2	11.11	L	1.00	5.00								
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):								
						6.01								
CALCULO DEL PCI														
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC		
1	45.50	5.00	5.00	5.00	4.00					64.50	6	31.80		
2	45.50	5.00	5.00	5.00	2.00					62.50	4	36.00		
3	45.50	5.00	5.00	2.00	2.00					59.50	3	38.00		
4	45.50	5.00	2.00	2.00	2.00					56.50	2	43.00		
5	45.50	2.00	2.00	2.00	2.00					53.50	1	53.00		
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		53.00		
										PCI= 100 - Máx.VDC		47.00		
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		REGULAR		



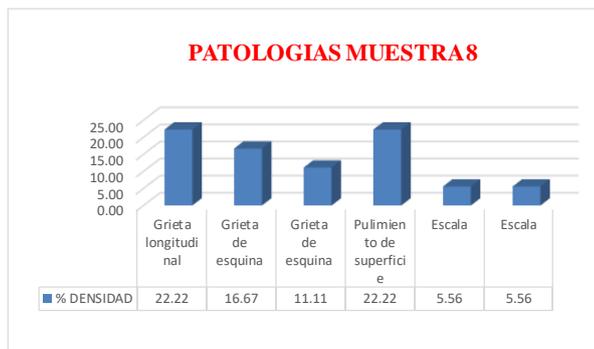
		MÉTODO PCI												
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO												
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía:	AVENIDA INTEROCEANICA								Nº Paños	18	Área total:	237.60
Fecha: 15 de Agosto del 2020		UNIDAD DE MUESTRA: U6	Abscisa inicial:	0+180	Abscisa final	0+216	paño L x A	4.00	x	3.30				
TIPOS DE FALLAS														
1	Grieta longitudinal	11	Desintegración, agujeros (popouts)	PCI Valores	Condición									
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	Blow Up (levantamiento localizado)	0 a 10	Fallado									
3	Grieta de esquina	13	Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)	10 a 25	Muy pobre									
4	Grieta de durabilidad "D"	14	Desnivel Carril / Berma	25 a 40	Pobre									
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15	Hundimientos (punzonamientos)	40 a 55	Regular									
6	Deterioro del sello	16	Exudación y bombeo	55 a 70	Bueno									
7	Descascaramiento de juntas	17	Parche pequeño deteriorado	70 a 85	Muy bueno									
8	Grietas de retracción y descamación	18	Parche grande deteriorado	85 a 100	Excelente									
9	Descascaramiento de esquina													
10	Pulimiento de superficie													
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO														
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									Nº de losas			
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO												
1	L										1			
2	H										1			
7	L	7L	10,7M	18L	1L	10,7L	10,7M	10,7L	7M	-	4			
7	M										8			
10	-										8			
18	L	10,7M	-	7M	10	7M	10,7M	2H	10,7L	7M	1			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES														
Falla	Nº de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción									
1	Grieta longitudinal	1	5.56	L	4.00	44.60								
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	H	12.50									
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	4.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):								
7	Descascaramiento de juntas	8	44.44	M	17.00									
10	Pulimiento de superficie	8	44.44	-	6.50	5.00								
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	L	0.10	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):								
						8.62								
CALCULO DEL PCI														
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC		
1	17.00	12.50	6.50	4.50	4.00					44.50	6	20.00		
2	17.00	12.50	6.50	4.50	2.00					42.50	4	23.00		
3	17.00	12.50	6.50	2.00	2.00					40.00	3	25.00		
4	17.00	12.50	2.00	2.00	2.00					35.50	2	38.00		
5	17.00	2.00	2.00	2.00	2.00					25.00	1	24.00		
											Máximo valor de deducción corregido (VDC):	38.00		
											PCI = 100 - Máx.VDC	62.00		
											CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO		



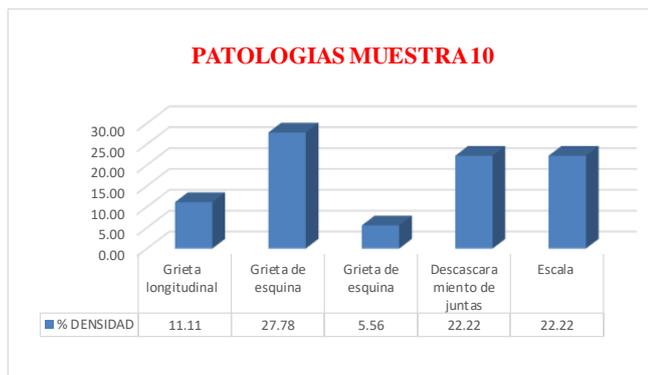
		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U7		N° Paños: 18		Área total: 237.60				
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+216		Abscisa final: 0+252		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
3	M										3	
5	M										1	
7	L	18M	3M,9L	13H	7L	9L	7L	-	9L,13H	5M	4	
9	L										5	
13	H										2	
18	M	9L	7L	9L	3M	-	18M	3M	-	7L	2	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
3	Grieta de esquina	3	16.67	M	22.50	64.00						
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	5.56	M	10.50							
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	4.50							
9	Descascaramiento de esquina	5	27.78	L	4.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
13	Escala	2	11.11	H	16.50	6.00						
18	Parche grande deteriorado	2	11.11	M	6.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						8.12						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	22.50	16.50	10.50	6.00	4.50	4.00				64.00	9	27.00
2	22.50	16.50	10.50	6.00	4.50	2.00				62.00	6	31.00
3	22.50	16.50	10.50	6.00	2.00	2.00				59.50	4	34.00
4	22.50	16.50	10.50	2.00	2.00	2.00				55.50	3	35.00
5	22.50	16.50	2.00	2.00	2.00	2.00				47.00	2	37.00
6	22.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				32.50	1	32.00
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		37.00
										PCI= 100 - Máx.VDC		63.00
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO



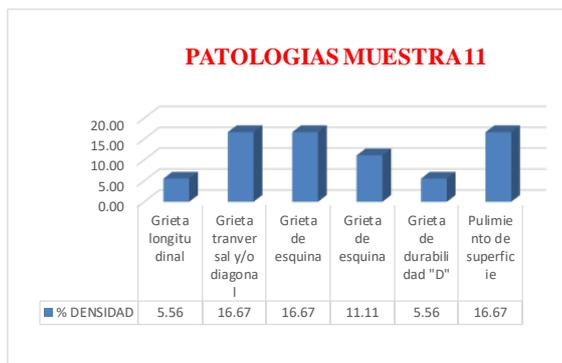
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI											
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO											
Evaluado por: <b>Bach. Guillen Milla Elmer Luis</b>		Vía: <b>AVENIDA INTEROCEANICA</b>		UNIDAD DE MUESTRA: <b>U8</b>		N° Paños: <b>18</b>		Área total: <b>237.60</b>					
Fecha: <b>15 de Agosto del 2020</b>		Abscisa inicial: <b>0+252</b>		Abscisa final: <b>0+288</b>		paño L x A		<b>4.00</b>		x <b>3.30</b>			
TIPOS DE FALLAS													
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)						PCI Valores		Condición			
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)						0 a 10		Fallado			
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)						10 a 25		Muy pobre			
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma						25 a 40		Pobre			
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)						40 a 55		Regular			
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo						55 a 70		Bueno			
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado						70 a 85		Muy bueno			
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado						85 a 100		Excelente			
9	Descascaramiento de esquina												
10	Pulimiento de superficie												
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO													
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO											
1	L										4		
3	M										3		
3	H	3M	1L	10	3M	-	3M	1L	-	3H	2		
10	-										4		
13	M										1		
13	H	13M	10	3H	-	1L	10	13H	10	1L	1		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES													
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción								
1	Grieta longitudinal	4	22.22	L	12.00	79.00							
3	Grieta de esquina	3	16.67	M	22.50								
3	Grieta de esquina	2	11.11	H	26.00								
10	Pulimiento de superficie	4	22.22	-	3.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):							
13	Escala	1	5.56	M	6.00	6.00							
13	Escala	1	5.56	H	9.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):							
						7.80							
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC			
1	26.00	22.50	12.00	9.00	6.00	3.50		79.00	9	34.00			
2	26.00	22.50	12.00	9.00	6.00	2.00		77.50	6	39.00			
3	26.00	22.50	12.00	9.00	2.00	2.00		73.50	4	42.00			
4	26.00	22.50	12.00	2.00	2.00	2.00		66.50	3	42.50			
5	26.00	22.50	2.00	2.00	2.00	2.00		56.50	2	43.00			
6	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		36.00	1	35.80			
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):			43.00	
									PCI= 100 - Máx.VDC			57.00	
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO			BUENO	



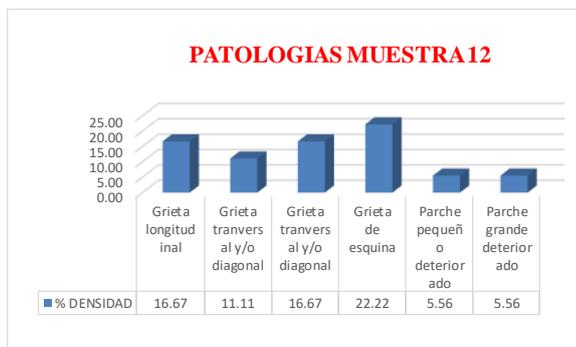
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U10		N° Paños: 18		Área total:		237.60		
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+324		Abscisa final: 0+360		paño L x A		4.00		x 3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)							PCI Valores	Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)							0 a 10	Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)							10 a 25	Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma							25 a 40	Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)							40 a 55	Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo							55 a 70	Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado							70 a 85	Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado							85 a 100	Excelente		
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	H	7M	1H	7M,13H	3M	7M	3M	-	3M	-	2	
3	M										5	
3	H										1	
7	M	3H	13H	3M	-	1H	13H	3M	7M,13H	-	4	
13	H										4	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
1	Grieta longitudinal	2	11.11	H	20.00	114.00						
3	Grieta de esquina	5	27.78	M	36.50							
3	Grieta de esquina	1	5.56	H	15.00							
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	M	9.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
13	Escala	4	22.22	H	33.00	5.00						
						Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						6.83						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	36.50	33.00	20.00	15.00	9.50					114.00	6	59.00
2	36.50	33.00	20.00	15.00	2.00					106.50	4	60.00
3	36.50	33.00	20.00	2.00	2.00					93.50	3	58.50
4	36.50	33.00	2.00	2.00	2.00					75.50	2	55.00
5	36.50	2.00	2.00	2.00	2.00					44.50	1	44.00
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):	60.00	
										PCI = 100 - Máx.VDC	40.00	
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	REGULAR	



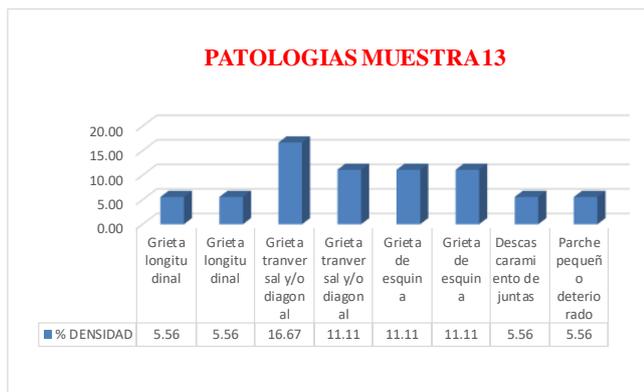
		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía:	AVENIDA INTEROCEANICA									
Fecha: 15 de Agosto del 2020		UNIDAD DE MUESTRA: U11	N° Paños	18		Área total:	237.60					
		Abscisa inicial:	0+360	Abscisa final	0+396	paño L x A	4.00	x	3.30			
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)					PCI Valores	Condición				
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)					0 a 10	Fallado				
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)					10 a 25	Muy pobre				
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma					25 a 40	Pobre				
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)					40 a 55	Regular				
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo					55 a 70	Bueno				
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado					70 a 85	Muy bueno				
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado					85 a 100	Excelente				
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	M										1	
2	M										3	
3	M	2M	-	3M	2H	10	2H	2M	-	-	3	
3	H										2	
4	L										1	
10	-	-	1M,3M	10	4L	-	3M		10	2M	3	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
1	Grieta longitudinal	1	5.56	M	6.00	72.50						
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	M	12.50							
3	Grieta de esquina	3	16.67	M	22.50							
3	Grieta de esquina	2	11.11	H	26.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
4	Grieta de durabilidad "D"	1	5.56	L	2.00	5.00						
10	Pulimiento de superficie	3	16.67	-	3.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						7.80						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	26.00	22.50	12.50	6.00	3.50			70.50	6	35.50		
2	26.00	22.50	12.50	6.00	2.00			69.00	4	40.00		
3	26.00	22.50	12.50	2.00	2.00			65.00	3	41.50		
4	26.00	22.50	2.00	2.00	2.00			54.50	2	42.00		
5	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00			34.00	1	33.50		
								Máximo valor de deducción corregido (VDC):	42.00			
								PCI = 100 - Máx.VDC	58.00			
								CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO			



USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO											
Vía:		AVENIDA INTEROCEANICA									
Evaluado por:		Bach. Guillen Milla Elmer Luis		UNIDAD DE MUESTRA: U12			N° Paños	18	Área total:		237.60
Fecha:		15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial:	0+396	Abscisa final:	0+432	paño L x A	4.00	x	3.30
TIPOS DE FALLAS											
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)						PCI Valores	Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)						0 a 10	Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)						10 a 25	Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma						25 a 40	Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)						40 a 55	Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo						55 a 70	Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado						70 a 85	Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado						85 a 100	Excelente		
9	Descascaramiento de esquina										
10	Pulimiento de superficie										
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO											
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO									
1	M										3
2	L										2
2	M	1M	3M	3M	2M	-	2L	-	17L	2M	3
3	M										4
17	L										1
18	H										1
		2L	-	1M	-	1M	3M	2M,3M	18H	-	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES											
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción						
1	Grieta longitudinal	3	16.67	M	12.50	73.00					
2	Grieta transversal y/o diagonal	2	11.11	L	6.50						
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	M	12.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):					
3	Grieta de esquina	4	22.22	M	32.00						
17	Parche pequeño deteriorado	1	5.56	L	0.00	5.00					
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	H	9.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):					
						7.24					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	32.00	12.50	12.50	9.50	6.50				73.00	6	37.00
2	32.00	12.50	12.50	9.50	2.00				68.50	4	39.80
3	32.00	12.50	12.50	2.00	2.00				61.00	3	39.00
4	32.00	12.50	2.00	2.00	2.00				50.50	2	39.50
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00				40.00	1	39.70
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):		39.80
									PCI = 100 - Máx.VDC		60.20
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO



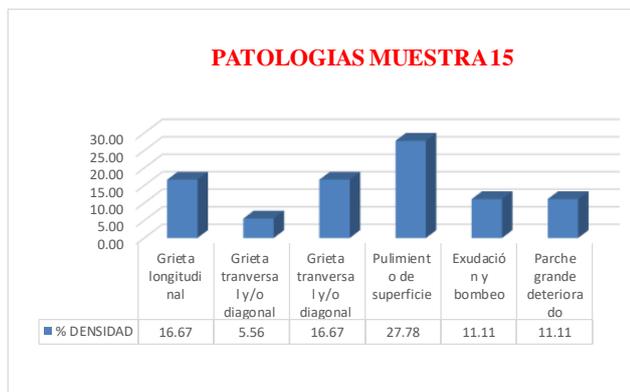
		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U13		N° Paños: 18		Área total: 237.60				
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+432		Abscisa final: 0+468		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	L										1	
1	M										1	
2	L	1L	-	2L	-	3M	2M	3L	3L	-	3	
2	M										2	
3	L										2	
3	M										2	
7	L	2L	1M	-	2M,3L	3M	2L	-	3M	7L17L	1	
17	M										1	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
1	Grieta longitudinal	1	5.56	L	4.00	55.00						
1	Grieta longitudinal	1	5.56	M	6.00							
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	L	8.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
2	Grieta transversal y/o diagonal	2	11.11	M	9.00							
3	Grieta de esquina	2	11.11	L	8.00	6.00						
3	Grieta de esquina	2	11.11	M	16.00							
7	Descascaramiento de juntas	1	5.56	L	2.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
17	Parche pequeño deteriorado	1	5.56	M	2.00							
						8.71						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	16.00	9.00	8.00	8.00	6.00	4.00			51.00	9	-	
2	16.00	9.00	8.00	8.00	6.00	2.00			49.00	6	23.00	
3	16.00	9.00	8.00	8.00	2.00	2.00			45.00	4	25.50	
4	16.00	9.00	8.00	2.00	2.00	2.00			39.00	3	24.00	
5	16.00	9.00	2.00	2.00	2.00	2.00			33.00	2	26.00	
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			26.00	1	25.50	
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):		26.00	
									PCI = 100 - Máx.VDC		74.00	
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		MUY BUENO	



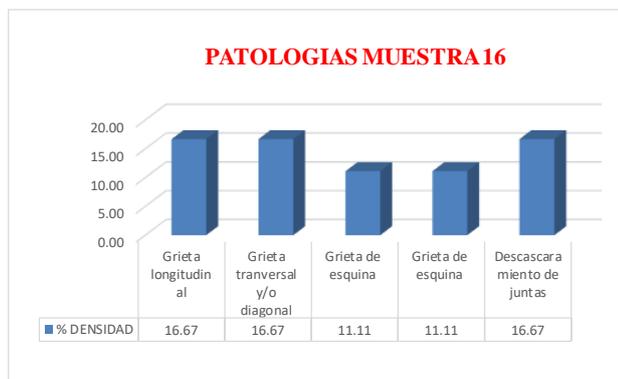
USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI											
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO													
Vía:	AVENIDA INTEROCÉANICA						Nº Paños	18	Área total:	237.60			
Evaluado por:	Bach. Guillen Milla Elmer Luis						UNIDAD DE MUESTRA:	U14	paño L x A	4.00 x 3.30			
Fecha:	15 de Agosto del 2020						Abscisa inicial:	0+468	Abscisa final:	0+504			
TIPOS DE FALLAS													
1	Grieta longitudinal	11	Desintegración, agujeros (popouts)	PCI Valores	Condición								
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	Blow Up (levantamiento localizado)	0 a 10	Fallado								
3	Grieta de esquina	13	Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)	10 a 25	Muy pobre								
4	Grieta de durabilidad "D"	14	Desnivel Carril / Berma	25 a 40	Pobre								
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15	Hundimientos (punzonamientos)	40 a 55	Regular								
6	Deterioro del sello	16	Exudación y bombeo	55 a 70	Bueno								
7	Descascaramiento de juntas	17	Parche pequeño deteriorado	70 a 85	Muy bueno								
8	Grietas de retracción y descamación	18	Parche grande deteriorado	85 a 100	Excelente								
9	Descascaramiento de esquina												
10	Pulimiento de superficie												
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO													
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									Nº de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO											
2	M										4		
3	M										4		
13	L	18L	2M,3M	-	2M	-	13L	-	3M	-	1		
13	M										1		
18	L										1		
18	M			3M	2M	-	2M,3M	-	13M	18M	1		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES													
Falla	Nº de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción								
2	Grieta transversal y/o diagonal	4	22.22	M	16.50	59.90							
3	Grieta de esquina	4	22.22	M	32.00								
13	Escala	1	5.56	L	1.80								
13	Escala	1	5.56	M	6.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):							
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	L	0.10	4.00							
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	M	3.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):							
					7.24								
CALCULO DEL PCI													
Nº	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	32.00	16.50	6.00	3.50							58.00	4	33.00
2	32.00	16.50	6.00	2.00							56.50	3	36.00
3	32.00	16.50	2.00	2.00							52.50	2	40.00
4	32.00	2.00	2.00	2.00							38.00	1	38.00
											Máximo valor de deducción corregido (VDC):		40.00
											PCI = 100 - Máx.VDC		60.00
											CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI											
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO											
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U15		N° Paños: 18		Área total:		237.60			
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+504		Abscisa final: 0+540		paño L x A		4.00 x		3.30			
TIPOS DE FALLAS													
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente		
9	Descascaramiento de esquina												
10	Pulimiento de superficie												
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO													
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO											
1	M										3		
2	H										1		
2	M	-	1M	10	2M	1M	10,18M	-	2M	16	3		
10	-										5		
16	-										2		
18	M	2H	-	10	-	2M	10,18M	1M	10	16	2		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES													
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción								
1	Grieta longitudinal	3	16.67	M	12.50	56.00							
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	H	12.50								
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	M	12.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):							
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	6.00							
16	Exudación y bombeo	2	11.11	-	7.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):							
18	Parche grande deteriorado	2	11.11	M	6.00								
						9.04							
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC			
1	12.50	12.50	12.50	7.50	6.00	5.00		56.00	9	-			
2	12.50	12.50	12.50	7.50	6.00	2.00		53.00	6	25.50			
3	12.50	12.50	12.50	7.50	2.00	2.00		49.00	4	28.00			
4	12.50	12.50	12.50	2.00	2.00	2.00		43.50	3	27.00			
5	12.50	12.50	2.00	2.00	2.00	2.00		33.00	2	26.00			
6	12.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		22.50	1	21.80			
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):			28.00	
									PCI = 100 - Máx.VDC			72.00	
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO			MUY BUENO	



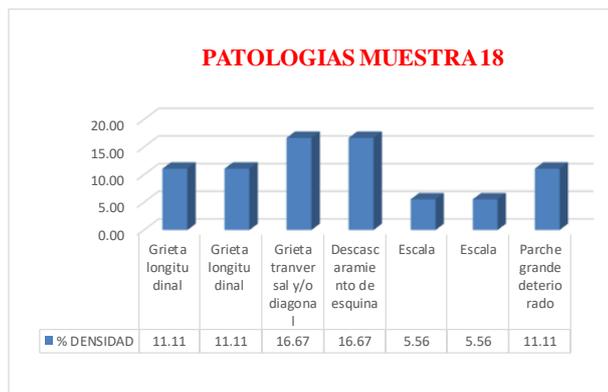
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RIGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U16		N° Paños: 18		Área total:		237.60		
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+540		Abscisa final: 0+576		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	H										3	
2	L										3	
3	M	-	1H	-	2L	7L	3H	1H	-	2L	2	
3	H										2	
7	L										3	
		-	3M	7L	1H,3M	-	-	2L	3H	7L		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla		N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción						
1	Grieta longitudinal	3	16.67	H	27.00	81.50						
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	L	8.00							
3	Grieta de esquina	2	11.11	M	16.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
3	Grieta de esquina	2	11.11	H	26.00							
7	Descascaramiento de juntas	3	16.67	L	4.50	5.00						
						Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						7.70						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC			
1	27.00	26.00	16.00	8.00	4.50							
2	27.00	26.00	16.00	8.00	2.00							
3	27.00	26.00	16.00	2.00	2.00							
4	27.00	26.00	2.00	2.00	2.00							
5	27.00	2.00	2.00	2.00	2.00							
								Máximo valor de deducción corregido (VDC):		47.00		
								PCI = 100 - Máx.VDC		53.00		
								CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		REGULAR		



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI																		
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO																		
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U17		N° Paños: 18		Área total:		237.60										
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+576		Abscisa final: 0+612		paño L x A		4.00		x 3.30										
TIPOS DE FALLAS																				
										PCI Valores		Condición								
1	Grieta longitudinal			11 Desintegración, agujeros (popouts)						0 a 10		Fallado								
2	Grieta transversal y/o diagonal			12 Blow Up (levantamiento localizado)						10 a 25		Muy pobre								
3	Grieta de esquina			13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)						25 a 40		Pobre								
4	Grieta de durabilidad "D"			14 Desnivel Carril / Berma						40 a 55		Regular								
5	Grieta en bloque (losa dividida)			15 Hundimientos (punzonamientos)						55 a 70		Bueno								
6	Deterioro del sello			16 Exudación y bombeo						70 a 85		Muy bueno								
7	Descascaramiento de juntas			17 Parche pequeño deteriorado						85 a 100		Excelente								
8	Grietas de retracción y descamación			18 Parche grande deteriorado																
9	Descascaramiento de esquina																			
10	Pulimiento de superficie																			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO																				
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas									
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO																		
3	M	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		4
3	H	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		2
5	M	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		1
8	L	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		2
15	L	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		1
18	M	3M		-		3M		-		8L		-		3H		-		18M		2
		-		15L		-		3H		18M		3M		5M		8L		3M		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES																				
Falla		N° de losas		Densidad %		Severidad		VD		Valor total de deducción										
3	Grieta de esquina	4		22.22		M		32.00		86.20										
3	Grieta de esquina	2		11.11		H		26.00												
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1		5.56		M		10.50		Nro. de valores deducidos >2 (q):										
8	Grietas de retracción y descamación	2		11.11		L		2.70		6.00										
15	Hundimientos (punzonamientos)	1		5.56		L		9.00		Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):										
18	Parche grande deteriorado	2		11.11		M		6.00		7.24										
CALCULO DEL PCI																				
N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC								
1	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.70				86.20	9	37.80								
2	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.00				85.50	6	44.00								
3	32.00	26.00	10.50	9.00	2.00	2.00				81.50	4	47.00								
4	32.00	26.00	10.50	2.00	2.00	2.00				74.50	3	47.50								
5	32.00	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00				66.00	2	49.00								
6	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				42.00	1	41.50								
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		49.00								
										PCI= 100 - Máx.VDC		51.00								
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		REGULAR								



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI											
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO											
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U18		N° Paños: 18		Área total: 237.60					
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+612		Abscisa final: 0+648		paño L x A		4.00 x		3.30			
TIPOS DE FALLAS													
										PCI Valores		Condición	
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								0 a 10		Fallado	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								10 a 25		Muy pobre	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								25 a 40		Pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								40 a 55		Regular	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								55 a 70		Bueno	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								70 a 85		Muy bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								85 a 100		Excelente	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado											
9	Descascaramiento de esquina												
10	Pulimiento de superficie												
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO													
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO											
1	M										2		
1	H										2		
2	M	1M	-	2M	-	13M	-	1H	2M	9L	3		
9	L										3		
13	L										1		
13	M										1		
18	M	18M	9L	1M	-	18M	2M,9L	-	1H	13L	2		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES													
Falla		N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
1	Grieta longitudinal	2	11.11	M	9.00	57.30							
1	Grieta longitudinal	2	11.11	H	20.00								
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	M	12.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):							
9	Descascaramiento de esquina	3	16.67	L	2.00								
13	Escala	1	5.56	L	1.80	5.00							
13	Escala	1	5.56	M	6.00								
18	Parche grande deteriorado	2	11.11	M	6.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):							
						8.35							
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC					
1	20.00	12.50	9.00	6.00	6.00	53.50	6	25.50					
2	20.00	12.50	9.00	6.00	2.00	49.50	4	28.00					
3	20.00	12.50	9.00	2.00	2.00	45.50	3	28.50					
4	20.00	12.50	2.00	2.00	2.00	38.50	2	30.00					
5	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00	28.00	1	27.50					
							Máximo valor de deducción corregido (VDC):		30.00				
							PCI= 100 - Máx.VDC		70.00				
							CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO				





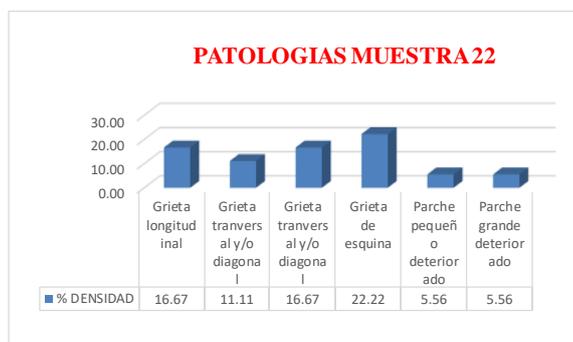
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U20		N° Paños: 18		Área total: 237.60				
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+684		Abscisa final: 0+720		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
2	L										1	
5	H										3	
7	M	8L	-	5H	7M,10	9L,10	8L	10	8L	-	2	
8	L										4	
9	L										2	
10	-	9L	8L	-	2L,7M	10	5H	-	10	5H	5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	L	4.00	65.50						
5	Grieta en bloque (losa dividida)	3	16.67	H	45.50							
7	Descascaramiento de juntas	2	11.11	M	5.00	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
8	Grietas de retracción y descamación	4	22.22	L	5.00							
9	Descascaramiento de esquina	2	11.11	L	1.00	5.00						
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						6.01						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	45.50	5.00	5.00	5.00	4.00					64.50	6	31.80
2	45.50	5.00	5.00	5.00	2.00					62.50	4	36.00
3	45.50	5.00	5.00	2.00	2.00					59.50	3	38.00
4	45.50	5.00	2.00	2.00	2.00					56.50	2	43.00
5	45.50	2.00	2.00	2.00	2.00					53.50	1	53.00
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		53.00
										PCI= 100 - Máx.VDC		47.00
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		REGULAR



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RIGIDO										
Evaluado por: <b>Bach. Guillen Milla Elmer Luis</b>		Vía: <b>AVENIDA INTEROCEANICA</b>		UNIDAD DE MUESTRA: <b>U21</b>		N° Paños: <b>18</b>		Área total: <b>237.60</b>				
Fecha: <b>15 de Agosto del 2020</b>		Abscisa inicial: <b>0+0720</b>		Abscisa final: <b>0+756</b>		paño L x A		<b>4.00</b>		x <b>3.30</b>		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (Levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (Desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
2	M										1	
2	H										2	
3	M	-	2M,10	2H	-	2H,10	-	3M,10	-	7L	3	
3	H										1	
7	L										4	
10	-	10	-	3M	7L	-	3H	7L	7L,10	3M	5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
2	Grieta transversal y/o diagonal	1	5.56	M	6.00	73.00						
2	Grieta transversal y/o diagonal	2	11.11	H	20.00							
3	Grieta de esquina	3	16.67	M	22.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
3	Grieta de esquina	1	5.56	H	15.00							
7	Descascaramiento de juntas	4	22.22	L	4.50	6.00						
10	Pulimiento de superficie	5	27.78	-	5.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						8.12						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	22.50	20.00	15.00	6.00	5.00	4.50			73.00	9	31.00	
2	22.50	20.00	15.00	12.50	6.00	2.00			78.00	6	39.00	
3	22.50	20.00	15.00	12.50	2.00	2.00			74.00	4	43.00	
4	22.50	20.00	15.00	2.00	2.00	2.00			63.50	3	41.00	
5	22.50	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00			50.50	2	39.00	
6	22.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			32.50	1	32.00	
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):		43.00	
									PCI= 100 - Máx.VDC		57.00	
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO	



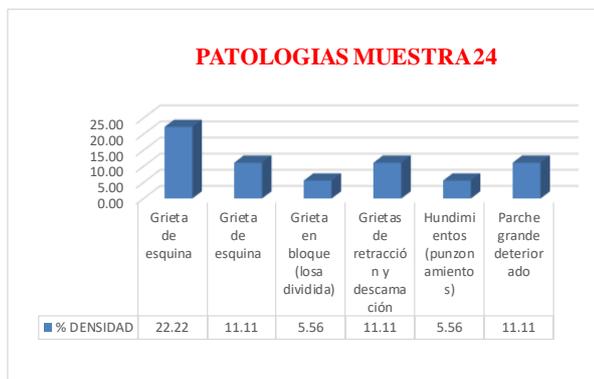
 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI									
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO									
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía:	AVENIDA INTEROCEANICA								
Fecha: 15 de Agosto del 2020		UNIDAD DE MUESTRA: U22	N° Paños	18	Área total:	237.60					
		Abscisa inicial:	0+756	Abscisa final	0+792	paño L x A	4.00 x 3.30				
TIPOS DE FALLAS											
1	Grieta longitudinal	11	Desintegración, agujeros (popouts)	PCI Valores	Condición						
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	Blow Up (levantamiento localizado)	0 a 10	Fallado						
3	Grieta de esquina	13	Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)	10 a 25	Muy pobre						
4	Grieta de durabilidad "D"	14	Desnivel Carril / Berma	25 a 40	Pobre						
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15	Hundimientos (punzonamientos)	40 a 55	Regular						
6	Deterioro del sello	16	Exudación y bombeo	55 a 70	Bueno						
7	Descascaramiento de juntas	17	Parche pequeño deteriorado	70 a 85	Muy bueno						
8	Grietas de retracción y descamación	18	Parche grande deteriorado	85 a 100	Excelente						
9	Descascaramiento de esquina										
10	Pulimiento de superficie										
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO											
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)								N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO									
1	M									3	
2	L									2	
2	M	2L	3M	-	2M	-	2L,3M	-	18H	2M	3
3	M										4
17	L										1
18	H	1M	-	17L	1M	-	3M	2M,3M	1M	-	1
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES											
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción						
1	Grieta longitudinal	3	16.67	M	12.50	73.00					
2	Grieta transversal y/o diagonal	2	11.11	L	6.50						
2	Grieta transversal y/o diagonal	3	16.67	M	12.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):					
3	Grieta de esquina	4	22.22	M	32.00						
17	Parche pequeño deteriorado	1	5.56	L	0.00	5.00					
18	Parche grande deteriorado	1	5.56	H	9.50	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):					
						7.24					
CALCULO DEL PCI											
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC			
1	32.00	12.50	12.50	9.50	6.50	73.00	6	37.00			
2	32.00	12.50	12.50	9.50	2.00	68.50	4	39.80			
3	32.00	12.50	12.50	2.00	2.00	61.00	3	39.00			
4	32.00	12.50	2.00	2.00	2.00	50.50	2	39.50			
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	40.00	1	39.70			
Máximo valor de deducción corregido (VDC):						39.80					
PCI= 100 - Máx.VDC						60.20					
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO						BUENO					



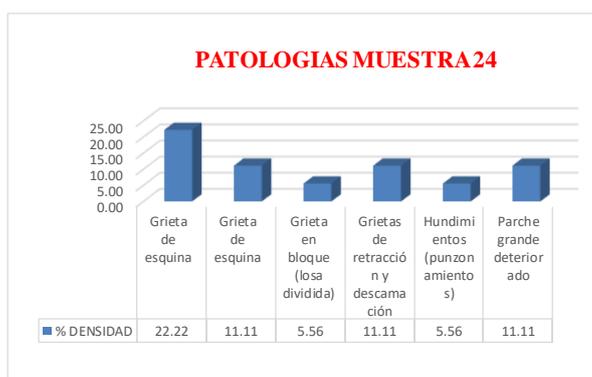
USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			MÉTODO PCI									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO												
Vía:			AVENIDA INTEROCEANICA									
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis			UNIDAD DE MUESTRA: U23				Nº Paños	18	Área total:		237.60	
Fecha: 15 de Agosto del 2020			Abscisa inicial:	0+792	Abscisa final	0+828	paño L x A		4.00	x	3.30	
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11	Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición
2	Grieta transversal y/o diagonal	12	Blow Up (Levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado
3	Grieta de esquina	13	Escala (Desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre
4	Grieta de durabilidad "D"	14	Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15	Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular
6	Deterioro del sello	16	Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno
7	Descascaramiento de juntas	17	Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno
8	Grietas de retracción y descamación	18	Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)										Nº de losas
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
1	M											1
2	H											2
3	M	-	3M	10	3H	2H,10	-	7L,10	-	3M		3
3	H											1
7	L											4
10	-											5
		2H	1M,11	-	7L	-	3M	7L	10	7L		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla		Nº de losas		Densidad %		Severidad		VD		Valor total de deducción		
1	Grieta longitudinal	1		5.56		M		6.00		73.00		
2	Grieta transversal y/o diagonal	2		11.11		H		20.00				
3	Grieta de esquina	3		16.67		M		22.50				
3	Grieta de esquina	1		5.56		H		15.00		6.00		
7	Descascaramiento de juntas	4		22.22		L		4.50				
10	Pulimiento de superficie	5		27.78		-		5.00		Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):		
CALCULO DEL PCI												
Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	22.50	20.00	15.00	6.00	5.00	4.50				73.00	9	31.00
2	22.50	20.00	15.00	12.50	6.00	2.00				78.00	6	39.00
3	22.50	20.00	15.00	12.50	2.00	2.00				74.00	4	43.00
4	22.50	20.00	15.00	2.00	2.00	2.00				63.50	3	41.00
5	22.50	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00				50.50	2	39.00
6	22.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				32.50	1	32.00
										Máximo valor de deducción corregido (VDC):		43.00
										PCI = 100 - Máx.VDC		57.00
										CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		BUENO



USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI											
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO													
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U24		N° Paños: 18		Área total:		237.60			
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+828		Abscisa final: 0+864		paño L x A		4.00 x		3.30			
TIPOS DE FALLAS													
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición		
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado		
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre		
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre		
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular		
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno		
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno		
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente		
9	Descascaramiento de esquina												
10	Pulimiento de superficie												
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO													
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas		
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO											
3	M										4		
3	H										2		
5	M	3M	-	3M	18M	-	15L	3M	-	18M	1		
8	L										2		
15	L										1		
18	M										2		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES													
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción								
3	Grieta de esquina	4	22.22	M	32.00	86.20							
3	Grieta de esquina	2	11.11	H	26.00								
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	5.56	M	10.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):							
8	Grietas de retracción y descamación	2	11.11	L	2.70								
15	Hundimientos (punzonamientos)	1	5.56	L	9.00	6.00							
18	Parche grande deteriorado	2	11.11	M	6.00								
					Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):								
					7.24								
CALCULO DEL PCI													
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC			
1	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.70			86.20	9	37.80		
2	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.00			85.50	6	44.00		
3	32.00	26.00	10.50	9.00	2.00	2.00			81.50	4	47.00		
4	32.00	26.00	10.50	2.00	2.00	2.00			74.50	3	47.50		
5	32.00	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00			66.00	2	49.00		
6	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			42.00	1	41.50		
									Máximo valor de deducción corregido (VDC):			49.00	
									PCI= 100 - Máx.VDC			51.00	
									CONDICIÓN DEL PAVIMENTO			REGULAR	



 <b>USP</b> UNIVERSIDAD SAN PEDRO		MÉTODO PCI										
		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - PAVIMENTO RÍGIDO										
Evaluado por: Bach. Guillen Milla Elmer Luis		Vía: AVENIDA INTEROCEANICA		UNIDAD DE MUESTRA: U24		N° Paños: 18		Área total:		237.60		
Fecha: 15 de Agosto del 2020		Abscisa inicial: 0+828		Abscisa final: 0+864		paño L x A		4.00 x		3.30		
TIPOS DE FALLAS												
1	Grieta longitudinal	11 Desintegración, agujeros (popouts)								PCI Valores	Condición	
2	Grieta transversal y/o diagonal	12 Blow Up (levantamiento localizado)								0 a 10	Fallado	
3	Grieta de esquina	13 Escala (desnivel transversal de juntas y grietas)								10 a 25	Muy pobre	
4	Grieta de durabilidad "D"	14 Desnivel Carril / Berma								25 a 40	Pobre	
5	Grieta en bloque (losa dividida)	15 Hundimientos (punzonamientos)								40 a 55	Regular	
6	Deterioro del sello	16 Exudación y bombeo								55 a 70	Bueno	
7	Descascaramiento de juntas	17 Parche pequeño deteriorado								70 a 85	Muy bueno	
8	Grietas de retracción y descamación	18 Parche grande deteriorado								85 a 100	Excelente	
9	Descascaramiento de esquina											
10	Pulimiento de superficie											
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO												
Falla	Severidad	CANTIDADES PARCIALES POR PROGRESIVA (SECCIÓN IZQUIERDO + SECCIÓN DERECHO)									N° de losas	
		DIAGRAMA DEL PAVIMENTO										
3	M										4	
3	H										2	
5	M	3M	-	3M	18M	-	15L	3M	-	18M	1	
8	L										2	
15	L										1	
18	M										2	
		-	5M	-	3H	-	8L	3H	8L	3M		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	N° de losas	Densidad %	Severidad	VD	Valor total de deducción							
3	Grieta de esquina	4	22.22	M	32.00	86.20						
3	Grieta de esquina	2	11.11	H	26.00							
5	Grieta en bloque (losa dividida)	1	5.56	M	10.50	Nro. de valores deducidos >2 (q):						
8	Grietas de retracción y descamación	2	11.11	L	2.70							
15	Hundimientos (punzonamientos)	1	5.56	L	9.00	6.00						
18	Parche grande deteriorado	2	11.11	M	6.00	Nro. máximo admisible de valores deducidos (m):						
						7.24						
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.70		86.20	9	37.80		
2	32.00	26.00	10.50	9.00	6.00	2.00		85.50	6	44.00		
3	32.00	26.00	10.50	9.00	2.00	2.00		81.50	4	47.00		
4	32.00	26.00	10.50	2.00	2.00	2.00		74.50	3	47.50		
5	32.00	26.00	2.00	2.00	2.00	2.00		66.00	2	49.00		
6	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		42.00	1	41.50		
								Máximo valor de deducción corregido (VDC):		49.00		
								PCI= 100 - Máx.VDC		51.00		
								CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		REGULAR		



## Resistencia del concreto



### ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

(ASTM-C 805)

SOLICITA : **Bach. GUILLEN MILLA, Elmer Luis**  
 PROYECTO: "Determinacion y Evaluacion de las Patologias del Pavimento Rigido en la Av. Interoceanica, Distrito de Independencia Huaraz - Ancash"  
 LUGAR: NUEVA FLORIDA  
 FECHA: 20/01/2021

ELEMENTO		F'C (Promedio)	OBSERVACIONES
N°	PROGRESIVAS	Kg./Cm2	CARACTERISTICAS
1	0+000 - 0+036	260	El ensayo se realizó en la losa derecha ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus.
2	0+144 - 0+180	175	El ensayo se realizó en la losa derecha ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus.
3	0+288 - 0+324	195	El ensayo se realizó en la losa derecha ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus.
4	0+432 - 0+468	250	El ensayo se realizó en la losa derecha ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus.
5	0+612 - 0+648	230	El ensayo se realizó en la losa izquierda ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus
6	0+792 - 0+828	220	El ensayo se realizó en la losa derecha ubicado en la carretera Huaraz - Centro poblado de Unchus.

ESPECIFICACIONES:

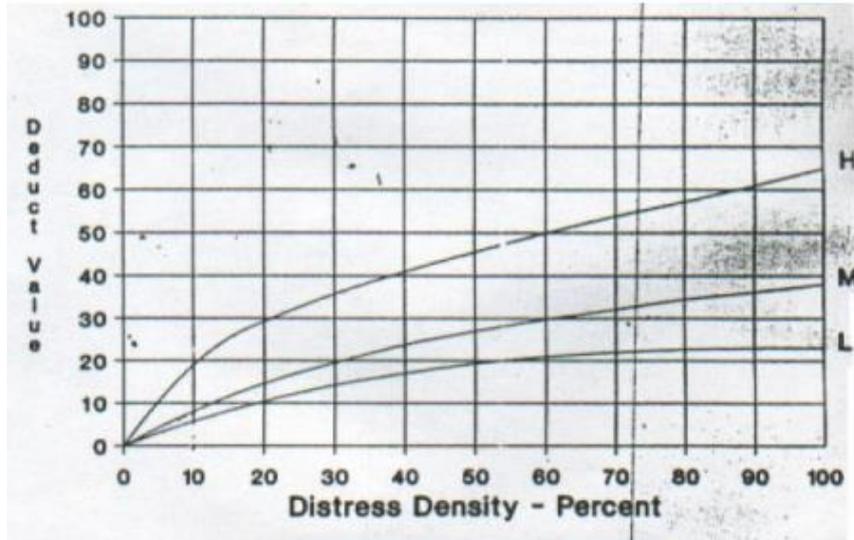
El ensayo corresponde a la norma de diseño ASTM-C - 805 cada punto consta de 10 rebotes con instrumento esclerometro



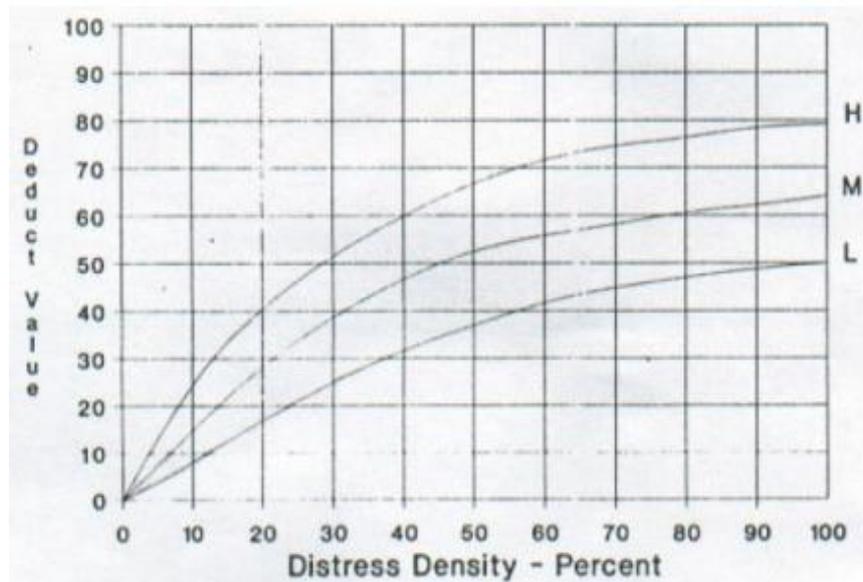
  
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO-FILIAL HUARAZ  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS  
 Y ENSAYO DE MATERIALES  
 Ing. Jesús Ernesto Sotelo Montes  
 CIP: 70761  
 JEFE

## Curvas para obtener valor deducido en pavimento rígido

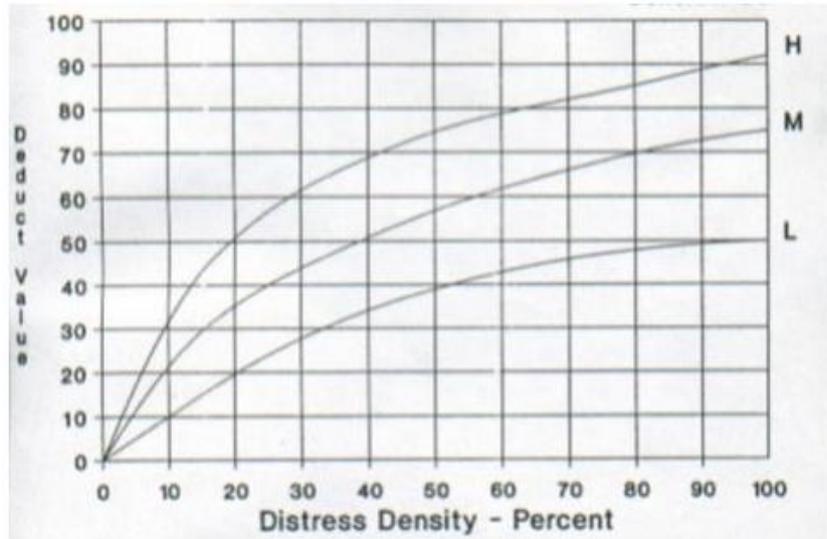
### Grietas longitudinales y transversales



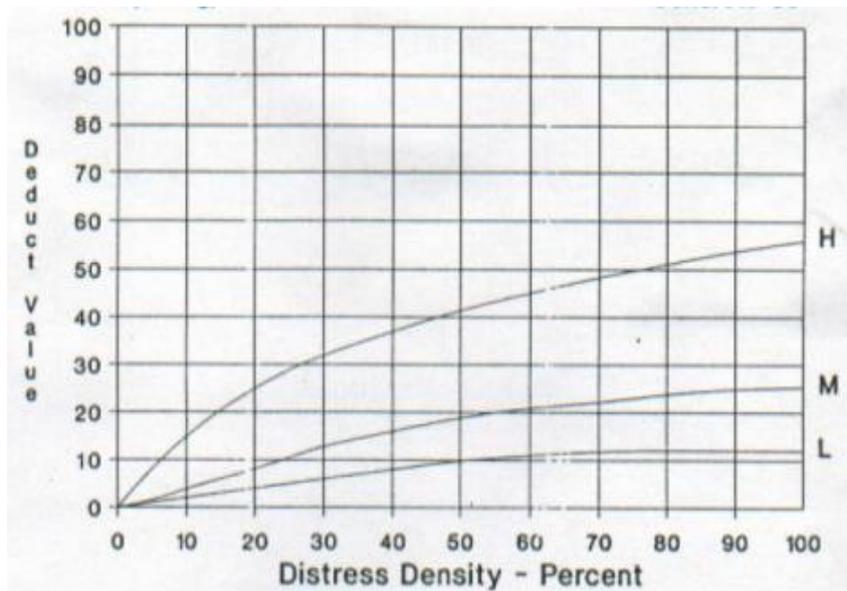
### Grieta de esquina



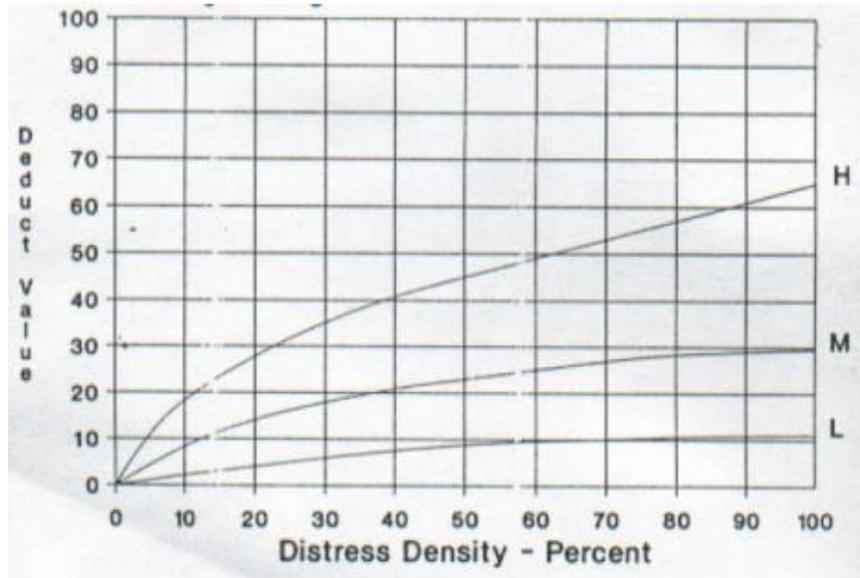
### Grietas en bloque



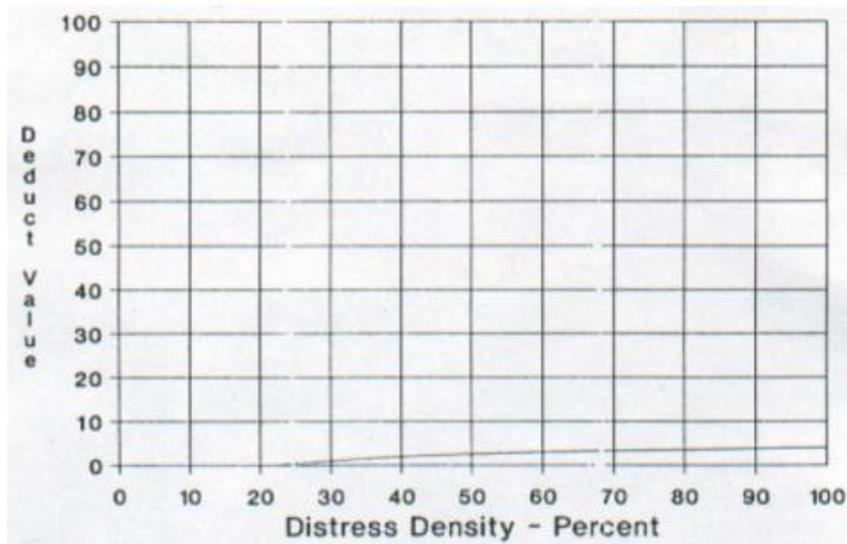
### Descascaramiento de juntas



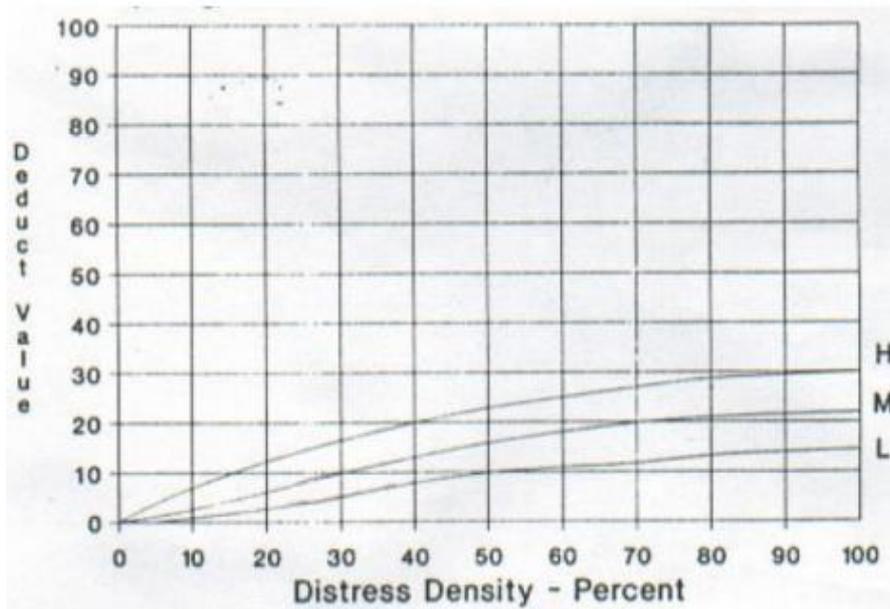
### Descamación o mapa de grietas



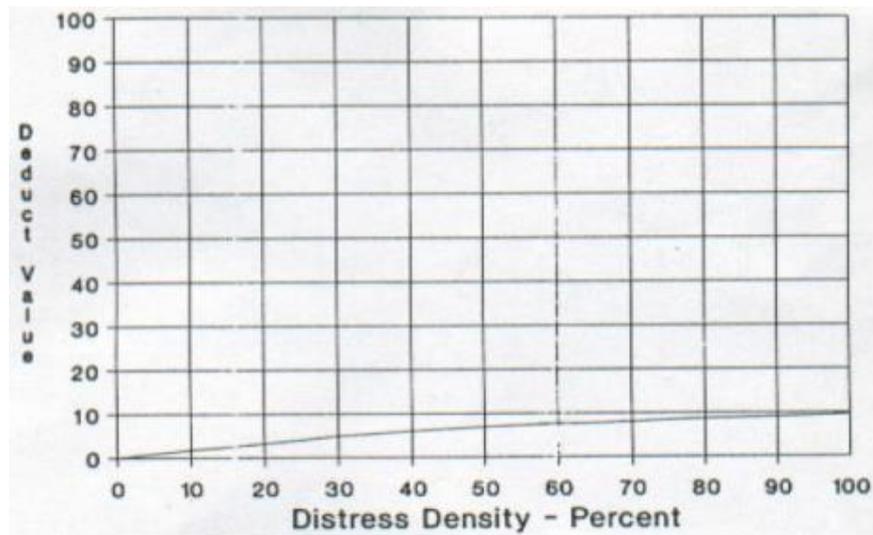
### Grietas de retracción



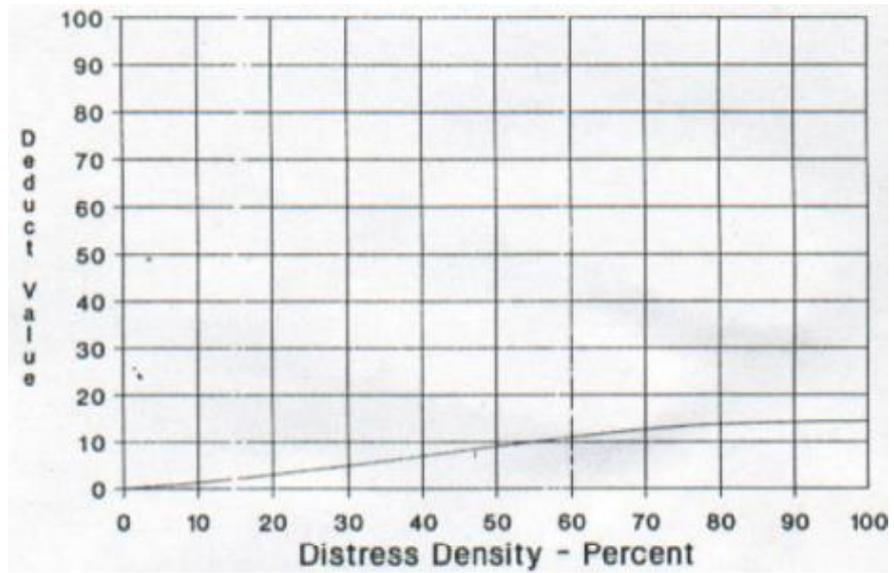
### Descascaramiento de esquina



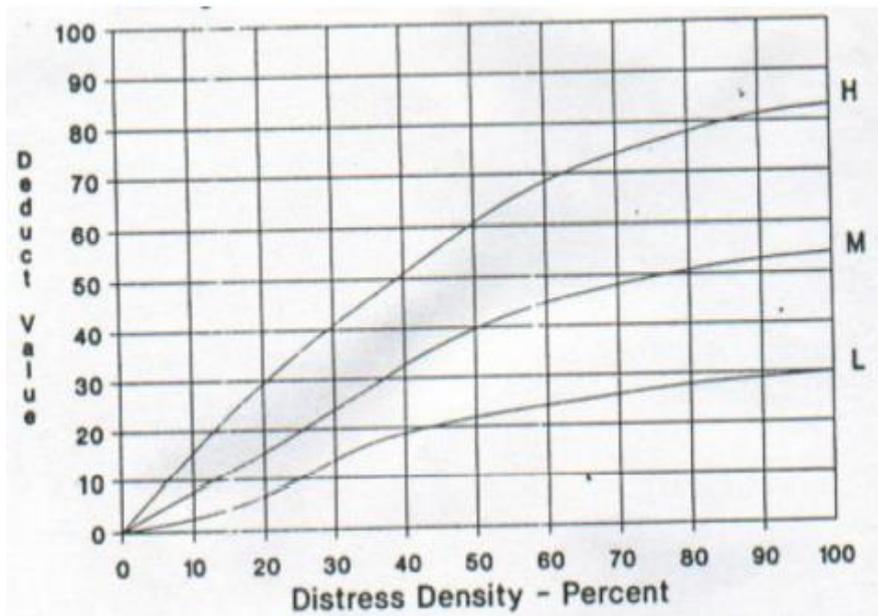
### Pulimiento de superficie



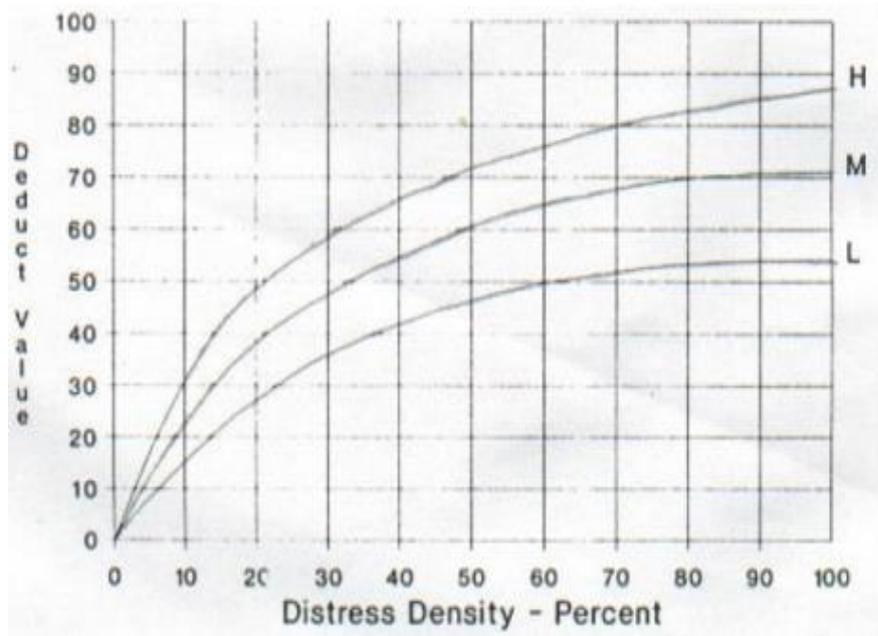
Desintegración, agujeros (popouts)



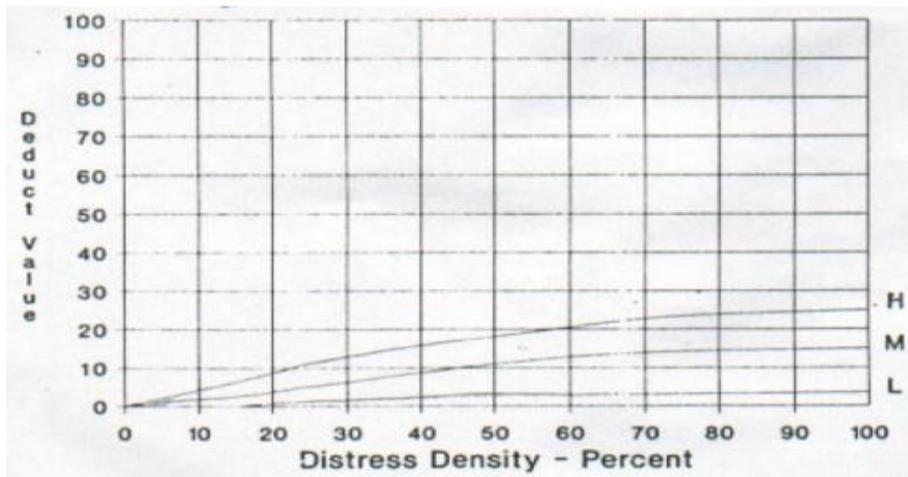
Escala



### Hundimientos (punzonamientos)



### Parche pequeño deteriorado



Parche grande deteriorado

