



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL**  
**CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRALIDAD**  
**ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL**  
**DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRÓN ALFREDO**  
**EGLINTON DESDE LA CARRETERA FEDERICO BASADRE HASTA**  
**LA AVENIDA UNIÓN DEL DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE**  
**CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI – AÑO 2018**

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

**AUTOR**

**BACHILLER: ELTON EDUARDO VÁSQUEZ VALDERRAMA**

**ASESOR:**

**ING. LUIS RAMÍREZ PALOMINO**

**PUCALLPA- PERÚ**

**2018**

**1. TITULO DE LA TESIS.**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRALIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS DEL JIRÓN ALFREDO EGLINTON DESDE LA CARRETERA FEDERICO BASADRE HASTA LA AVENIDA UNIÓN DEL DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI – AÑO 2018

## **JURADO EVALUADOR**

---

Mstr. SOTELO URBANO JOHANA

PRESIDENTE

---

ING. MILTON CESAR MONSALVE OCHOA

MIEMBRO

---

ING. VELIZ RIVERA JUAN

MIEMBRO

## DEDICATORIA

A mis padres: Por su apoyo  
permanente e  
incondicional, en cada  
instante de mi vida

## **AGRADECIMIENTO**

A mis docentes: Por las horas sus esfuerzo,  
perseverancia y contribución en mi formación  
profesional.

A mis compañeros de estudio: Por brindarme su  
apoyo en diversos instantes de mi vida  
universitaria.

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, BALDERRAMA, estudiante de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles, con la tesis titulada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integralidad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Alfredo Eglinton desde la carretera Federico Basadre hasta la avenida unión del distrito de Callería, provincia de Coronel Cortillo, región Ucayali – año 2018”

Declaro bajo juramento que:

- La tesis es de mi autoría
- He respetado las Normas internacionales de citas y referencias para las Fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad.

## **Resumen**

La ciudad de Pucallpa, un pueblo joven en crecimiento vertiginoso, con crecimiento acorde a la modernidad, por lo que sus calles y avenidas fueron pavimentadas en estos últimos 20 años. Frente a este crecimiento y teniendo a la vista la presencia de fallas en las últimas construcciones realizadas, es hecho nos con lleva a realizar diversos trabajos de investigación sobre patologías en pavimentos rígido. Nuestra investigación está orientada a determinar el nivel operacionalidad del jirón Alfredo Eglinton desde la carretera Federico Basadre hasta la avenida Unión del distrito de Callería. Este estudio tuvo como finalidad última determinar las patologías presentes en 3 cuadras de jirón Alfredo Eglinton de la ciudad de Pucallpa y determinar el índice de condiciones en que se encuentra el pavimento, como aporte a mejorar, si el caso lo ameritaba, las condiciones de la vía, que a su vez deterioran a los vehículos que transitan por esa zona.

Para alcanzar el objetivo antes mencionado se utilizó el método descrito en la Norma ASTM- PCI. Esta metodología tiene el propósito de determinar la condición de pavimentos a través de inspecciones visuales en superficies pavimentadas de concreto rígido de cemento Pórtland con juntas, usando el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) como método de cuantificación normalizado. De acuerdo con los resultados y análisis de diferencias de Media se determinó que las patologías que más influyen en el PCI en la avenida jirón Alfredo Eglinton son fisuras longitudinales de agregado, rotura de esquina. Con nivel de significancia al 95 %. Así, para la prueba de PCI. Por último, de acuerdo con los resultados analizados por cada muestra, el PCI Promedio resulto igual a 48.33, de la vía analizada, se evalúa según el rango de 40 a 55 por lo que se concluye que el pavimento de la avenida jirón Alfredo Eglinton, se encuentra en el rango regular.

Palabra clave: Pavimento, pavimento rígido, patologías en pavimento rígido.

### **Abstract**

The city of Pucallpa, a young town in vertiginous growth, with growth according to modernity, so its streets and avenues were paved in the last 20 years. Faced with this growth and having in view the presence of faults in the last constructions carried out, it is done with us leads to perform various research works on pathologies in rigid pavements. Our research is aimed at determining the operational level of the Alfredo Eglinton shred from the Federico Basadre highway to the Union Avenue of the Callería district. The ultimate purpose of this study was to determine the pathologies present in 3 blocks of Alfredo Eglinton jiron in the city of Pucallpa and determine the index of conditions on the pavement, as a contribution to improving, if the case warranted, the conditions of the via, which in turn deteriorate the vehicles that pass through that area To achieve the aforementioned objective the method described in the ASTM-PCI Standard was used. This methodology is intended to determine the condition of pavements through visual inspections on paved surfaces of Portland cement concrete with joints, using the Pavement Condition Index (PCI) as a standardized quantification method. According to the results and analysis of differences of Media, it was determined that the pathologies that most influence the PCI in the avenida jirón Alfredo Eglinton are longitudinal cracks of aggregate, corner breakage. With level of significance at 95%. So, for the PCI test Finally, according to the results analyzed by each sample, the Average CPI was equal to 48.33, of the analyzed route, it is evaluated according to the range of 40 to 55, so it is concluded that the pavement of the Avenida Jirón Alfredo Eglinton, It is in the regular range.

Keyword: Pavement, rigid pavement, pathologies in rigid pavement.



## CONTENIDOS

1. TITULO DE LA TESIS .....	i
JURADO EVALUADOR .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARACIÓN JURADA.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURA.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DE LA TESIS .....	2
2.1. Planteamiento del problema .....	2
a). Caracterización del problema .....	2
Formulación del problema .....	3
2.2. OBJETIVOS.....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos .....	4
2.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	6
3.1. Antecedentes .....	6
3.1.1. Antecedentes Internacionales .....	6
3.1.2. Antecedentes Nacionales.....	9
3.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	14
4. METODOLOGÍA.....	21
4.1. Diseño de investigación.....	21
4.2. Población y muestra .....	21
4.4. Definición operativa del Instrumentos de recolección de datos. ....	25
4.5. Técnicas e Instrumentos.....	25
4.6. Plan de análisis .....	26
4.7. Procesamiento y análisis de datos .....	27
4.8 Principios éticos .....	27
5. Resultados. ....	28
5.1. Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la Muestra. .....	28

Muestra 1 .....	28
Muestra 2 .....	29
Muestra 3 .....	30
5.2. Resultados de VCR y PSI .....	31
5.2.1. Análisis y resultados de la muestra 1 .....	31
5.2.2. Análisis y resultados de la muestra 2 .....	44
5.2.3. Análisis y resultados de la muestra 3 .....	53
CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DATOS.....	60
Calculo del PCI del pavimento rígido de la Avenida Sáenz Peña .....	61
Clasificación final del PCI de la Av .....	62
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
6.1. CONCLUSIONES .....	64
6.2. RECOMENDACIONES .....	65
7. Referencias bibliográficas .....	66
Anexos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 01 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 02 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 3 .....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cuadro de Operacionalización de variables.	34
Tabla 2	Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 2.	36
Tabla 3	Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 2.	37
Tabla 4	Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 3	38
Tabla 5	Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)	48
Tabla 6	Cuadro final de resumen del cálculo del PCI de la muestra 1	50
Tabla 7	Rango de clasificación del PCI	51
Tabla 8	Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)	57
Tabla 9	Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para muestra 2	59
Tabla 10	Rango de clasificación del PCI	59
Tabla 11	Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs) para la muestra 2	65
Tabla 12	Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para muestra 2	67
Tabla 13	Tabla Cuadro de Tipos de Falla Inspeccionados y clasificación	68
Tabla 14	Determinación promedio de los PCIs de todas las muestra	69
Tabla 15	Hoja de inspección de condiciones para unidades de muestras	81

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Índice PCI	31
Figura 2	Cuantificación Final de Fallas según nivel de Severidad en la muestra 1	36
Figura 3	Tipo de falla -% densidad de la muestra 2	38
Figura 4	Tipo de falla -% densidad de la muestra 3	39
Figura 5	Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad Baja en la muestra 1	42
Figura 6	Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad medio en la muestra 1	42
Figura 7	Determinación de los valores de reducidos de losa dividida de severidad media en la muestra 1	43
Figura 8	Determinación de los valores de reducidos de escala de severidad baja en la muestra 1	43
Figura 9	Determinación de los valores de reducidos de grietas lineales de severidad baja en la muestra 1	44
Figura 10	Determinación de los valores de reducidos Punzonamiento de severidad media en la muestra 1	45
Figura 11	Determinación de los valores de reducidos Punzonamiento de severidad baja en la muestra 1	45
Figura 12	Determinación de los valores de reducidos Punzonamiento de severidad alta en la muestra 1	46
Figura 13	Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja en la muestra 1	46
Figura 14	Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad media en la muestra 1	47
Figura 15	Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de Esquina de severidad baja en la muestra 1	48
Figura 16	Determinación de la gráfica del número valores reducidos en la muestra 1	49
Figura 17	Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de juntas de severidad baja en la muestra 1	49
Figura 18	Determinación de la gráfica del número valores reducidos en la muestra 1	50
Figura 19	Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.	51
Figura 20	Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad Baja de la muestra 2	55
Figura 21	Determinación de los valores de reducidos de Losa Dividida de severidad Baja de la muestra 2	55
Figura 22	Determinación de los valores de reducidos de escala de severidad Baja de la muestra 2	56

Figura 23	Determinación de los valores de reducidos de Grietas Lineales de severidad Baja de la muestra 2	56
Figura 24	Determinación de los valores de reducidos de Punzonamiento de severidad Baja de la muestra 2	57
Figura 25	Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja de la muestra 2	57
Figura 26	Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de esquina de severidad baja de la muestra 2	58
Figura 27	Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de juntas de severidad baja de la muestra 2	58
Figura 28	Grafica de determinación del número máximo permitido de VRs de la muestra 2	59
Figura 29	Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.	60
Figura 30	Determinación de los valores de reducidos de grieta de esquina de severidad baja de la muestra 3	63
Figura 31	Determinación de los valores de reducidos de loza dividida de severidad baja de la muestra 3	63
Figura 32	Determinación de los valores de reducidos de loza dividida de severidad baja de la muestra 3	64
Figura 33	Determinación de los valores de reducidos de loza dividida de severidad baja de la muestra 3	64
Figura 34	Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja de la muestra 3	65
Figura 35	Determinación de los valores de reducidos de descaramiento de esquina de severidad baja de la muestra 3	65
Figura 36	Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de juntas de severidad baja de la muestra 3	66
Figura 37	Grafica de determinación del número máximo permitido de VRs muestra 3	67
Figura 38	Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.	67
Figura 39	La clasificación final del PCI	71

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El desarrollo urbanístico en la ciudad de Pucallpa, está creciendo a un ritmo muy acelerado, analizando la diferencia de hace 20 años atrás y en la actualidad encontramos que las calles principales fueron pavimentados debido al crecimiento económico del país y de la región.

Las inversiones en asfaltados de las principales avenidas y jirones de la ciudad fueron principalmente motivadas por el acceso a los grandes centros comerciales de la ciudad como el jirón Alfredo Eglinton.

El jirón Alfredo Eglinton analizamos os daños patológico entre la avenida centenario y la avenida unión. En la cual en la primera cuadra de la entrada de Av. Centenario encontramos los daños patológicos del pavimento en deterioro la cual nos arrojó un PCI del 10% en la cual encontramos un pavimento prácticamente una pavimento fallido.

El presente trabajo fue perfilado con el objetivo de determinación y Evaluación del grado de las Patologías del concreto para obtener el índice de integralidad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Alfredo Eglinton desde la carretera Federico Basadre hasta la avenida Unión del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo.

## **2. PLANTEAMIENTO DE LA TESIS.**

### **2.1. Planteamiento del problema:**

#### **a). Caracterización del problema:**

La vía Alfredo Eglinton se inicia en la carretera Federico Basadre con una posición inicial de las coordenadas 548950.75 m. E. y 9072994.86 m. S. y finaliza en la avenida Unión con coordenadas 548778.19 m. E. y 9073621.19 m. S. y la dirección es orientada de Sur-Este hacia el Nor - Oeste. La longitud total de la vía es de 654.40 m. aproximadamente, la estructura del pavimento está construida por un paquete estructural de pavimento de rígido.

Dicho pavimento rígido se encuentra en proceso de deterioro estructural debido a causas asociadas al tipo de uso, su propio diseño y construcción, al clima propio de la zona que llega a veces hasta 41 °C y decrece a una temperatura media porcentual de 22 °C con una humedad relativa del 80% - 85%. Por esta razón fundamental de comodidad, seguridad y funcionalidad es necesaria una evaluación exhaustiva del estado del pavimento ya que en ella se presentan diversas patologías como las grietas, daños en las juntas, deterioros superficiales, etc. Este pavimento presenta una serie de fallas cuya prevención y/o corrección debe de ser abordada por operaciones de mantenimiento, las que suelen agruparse en tres categorías: operaciones rutinarias; operaciones periódicas y operaciones de restauración.

El diseño y la ejecución de un pavimento no es suficiente para garantizar su vida útil, una dificultad que también aqueja el estado patológico de los pavimentos son muchas veces el olvido de nuestras autoridades. Este mantenimiento y rehabilitación debe ser un proceso consecuente y habitual para que de esta forma se pueda extender su vida útil. Es por ello que basándonos en la teoría de evaluación de los pavimentos, se realizó

la investigación por el método PCI (Índice de Condición de Pavimentos) y su aplicación en el diagnóstico de la vía en estudio.

El Método PCI consiste en determinar la condición del pavimento a través de un conjunto de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de patologías encontradas. Con la información del trabajo de campo obtenidos durante la exploración vial, y siguiendo la metodología indicada por este método, se calcula un índice que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento analizado, es decir, señala si el pavimento está fallado, si es malo, muy malo, regular, si es bueno, muy bueno o excelente.

### **Formulación del problema**

¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali - año 2018 nos permitirá definir su estado actual y su condición de servicio de dicha infraestructura vial?

## **2.2. OBJETIVOS.**

### **Objetivo general.**

Establecer que factores producen el deterioro del pavimento rígido en el jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali por el método PCI (índice de condición



de pavimentos) mediante la observación y monitoreo in situ y proponer soluciones técnicas a las fallas encontradas.

### **Objetivos específicos.**

- a. Identificar los diferentes tipos de patologías que se encuentran en el pavimento del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.
- b. Determinar el grado de deterioro físico (fallas de los pavimentos: grietas, deformación, envejecimiento, etc.), de la vía del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.
- c. Conocer el Índice de Condición del Pavimento rígido de la vía del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.
- d. Determinar si con un mantenimiento intensivo mejorará la condición del pavimento de la vía del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.

### **2.3. JUSTIFICACIÓN.**

Ante el deterioro físico y mal estado del pavimento del jirón Eglinton (entre la carretera Federico Basadre y la avenida Unión) del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, se hace necesario realizar un estudio que permita identificar qué tipo de fallas encontradas en el pavimento rígido del pavimento en estudio, de esta manera lograremos brindar una serie de recomendaciones que sirvan

para lograr soluciones de esta problemática que afecta a la población en general. Este trabajo de investigación contribuye también como una alternativa para mejorar la calidad de las vías, así evitaremos accidentes de tránsito, también servirá como instrumento para desarrollar un plan de mejoramiento vial del pavimento rígido de la zona y permita identificar las posibles fallas que se generen durante su vida útil.

### **3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **3.1. Antecedentes.**

##### **3.1.1. Antecedentes Internacionales.**

Los pavimentos en otros países tienen un especial cuidado para el confort y belleza de sus ciudades. Pero también se presentan países que muestran descuido e indiferencia ante lo antes mencionado.

Para la determinación y evaluación de patologías del concreto en Pavimento Rígido se encontraron las siguientes investigaciones:

a) Estudios de la patología presente en él, pavimento rígido del segmento de vía de la carreta 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de granada departamento de la meta, - Colombia 2011.

**Para Duque C. (1)** Su objetivo General de esta tesis es el deterioro predominante en todo el segmento de la vía en estudio es la fisuración longitudinal, ocasionada aparentemente por la deficiente modulación de las losas.

Los resultados de las vías 1-2-3-4-5:

El sub-segmento de vía número 1, se ve afectado en su mayoría por fisuración longitudinal y deficiencia en las juntas, así como el tramo que se reparó previamente con pavimento articulado, adoquín de arcilla.

El sub-segmento de vía número 2, se ve afectado por su mayoría por la pérdida de material y fisuración longitudinal, seguramente por problemas con la mezcla del concreto.

El sub-segmento de la vía número 3, se ve afectado en su mayoría por la fisuración longitudinal y fisuración mapeada, que al igual de los demás sub- segmentos pese una deficiencia modulada.

El sub – segmento de vía número 4, se ve afectado en su mayoría por la deficiencia en las juntas y el descascara miento, seguramente ocasionado por los problemas con la mezcla de concreto.

El sub- segmento de vía número 5 se ve afectado en su mayoría por la deficiencia en las juntas, ocasionado por la misma edad del pavimento y la repetición de cargas pesadas.

En conclusión es de la mala elaboración por parte de los trabajadores.

Las reparaciones que realizaron las empresas de servicios públicos locales no han sido efectivas, puesto que mucho de los daños presentes en la vía se deben a la mala ejecución de los trabajos por parte de dichas empresas.

b) Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos.

Ecuador, Abril 2011

**Para Ruiz C. (2)** su objetivo del análisis es para mencionar que la implementación de pavimentos rígidos en el país es una propuesta relativamente nueva, por lo que falta acumular experiencia en la construcción de los mismos lo que constituye un factor determinante, para que se produzcan deterioros severos en sus estructuras. Por lo tanto es necesario regirse de manera escrita a las normas tanto de diseño como de mantenimiento de los pavimentos rígidos con el fin de evitar y disminuir procesos de deterioro observados en el análisis del presente documento.

Después de la supervisión se dieron los resultados de monitoreo y análisis a varios proyectos que se están ejecutando en el país con pavimento rígido se pueden constatar y verificar diferentes tipos de patologías, las que se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación. Además considero que no se tomaron en cuenta variable topográfica y climática, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto.

En conclusión se observa que no existe un correcto y adecuado control de calidad en su construcción, debido a que se deja de lado ciertos parámetros necesarios para que un pavimento rígido, cumpla eficientemente con su vida útil. Entre los procesos inobservados por las constructoras y fiscalizadores que más afectan a la estructura del pavimento rígido se puede citar a los siguientes:

- 1) Deficiente control de materiales
- 2) Temperaturas inadecuadas
- 3) Proceso de curado deficiente
- 4) Cortes de juntas en tiempos no indicados.
- 5) Utilización de maquinarias inapropiada
- 6) Modulación de las losas fuera de los rangos de esbeltez sin cumplir los estipulados en las normas.

### 3.1.2. Antecedentes Nacionales.

a) Se realizó una investigación cuyo título fue en su tesis titulado: “determinación de las patologías del pavimento de la urb. Garatea, distrito de nuevo Chimbote, provincia de Santa – ancho y evaluación de su estado actual, octubre 2010”.

**Para Juan V. (3)** El objetivo de esta investigación, es ¿En qué medida la determinación de las patologías del Pavimento flexible de la urbanización Garatea, del distrito de Nuevo Chimbote - Ancash, permitirá evaluar el estado en que se encuentra dicho pavimento e indicar las medidas correctivas y preventivas para su mantenimiento? y utilizando el método. En general el estudio a realizarse es del tipo, descriptivo y analítico.

Optaremos por dos resultados tanto como descriptivo y analítico. Es descriptivo, porque nos ayuda a describir sistemáticamente lo que existe con respecto a las variaciones o condiciones de una determinada falla de acuerdo con el problema planteado.

Por otro lado la modalidad que emplearemos de este método es el estudio de diversas variables explicadas anteriormente; esto debido a que nuestra investigación, está dedicada específicamente al deterioro de pavimento flexible estudiada en la zona ubicada geográficamente en el distrito de Nuevo Chimbote

Es analítico, porque permitió hacer un profundo análisis sobre las variables con las técnicas e instrumentos a surgir, Para el presente trabajo de investigación científica hemos empleado la técnica de la observación, siendo esta un instrumento de investigación. La observación nos ayudara a recopilar y a verificar de acuerdo con las variables que son objeto de la investigación. La observación es una gran ventaja, ya

que nos ayudó a estar en contacto directo con el déficit del pavimento flexible en la zona estudiada de igual manera la información a obtener de ambas muestras nos permitirá analizar y reportar conclusiones.

b) Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en el pavimento rígido en la provincia de Huancabamba, departamento de Piura.

**Para Espinoza T (4)**, Su objetivo de esta investigación, es el índice promedio de condición del pavimento, del distrito de la provincia de huanca bamba es de 50% correspondiendo a un nivel de regular o estado regular. Los resultados obtenidos del pavimento de Huancabamba se determinan de tal manera. Los pavimentos sufren grandes desperfectos por la mala ejecución y la calidad de los agregados de la zona y la inclemencia del tiempo y que el suelo tiene bastante responsabilidad en dichas grietas.

El nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos hidráulicos del cercado del distrito de la provincia de huanca bamba es:

Grietas lineales 40.65% Pulimento de agregados 29.00% Grietas de esquina 22.77%  
Escala 7.11%

Tal manera que nos hemos dado con la conclusión de la mala calidad de los materiales y ejecución de las empresas encargadas en el dicho tramo de huanca bamba.

c) Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca -2014

**Según Rabanal J. (5)** El objetivo es Realizar el análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la Vía de Evitamiento Norte, utilizando el método índice de condición del pavimento.

Los resultados en los metrados de fallas, como se puede ver el tipo de falla que más se presenta en la zona en estudio es la “1” piel de cocodrilo, seguido de la falla tipo “13”, huecos y luego tenemos la falla “10”, grietas longitudinales y transversales en el pavimento. Por otro lado se observa que lo que existe en menor cantidad es la falla tipo “2”, exudación

Las conclusiones la vía de evitamiento norte entre el Jr. San Ginés Y la Antigua Vía de evitamiento Norte de la ciudad de Cajamarca en el año 2014, según la evaluación mediante el método del índice del condición del pavimento (pci) tiene un valor de PCI = 49 y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, el estado está en pavimento Regular.

Las fallas con mayor nivel de severidad que se presentan en el pavimento flexible de la vía de evitamiento Norte Son\_ Baches en mal estado, piel de cocodrilo y agrietamiento longitudinales, Transversales y agrietamiento en bloque.

El 42% de total de unidades de muestra inspeccionadas presentan un estado de pavimento regular (PCI entre 40 y 54); después le sigue un 33% de unidades en mal estado (PCI igual a 39); un 15% en buen estado (PCI entre 56 y 65). No se encontraba pavimentos fallados (PCI entre 0 y 10) ni excelente (PCI entre 85 y 100). Agrupando los resultados en los tramos 1(U7 – U32) presenta un PCI de 54, pavimentos Regular; y el tramo 2 (U32-U64), un PCI de 44, pavimentos regular.



Finalmente, tomando todas las unidades de muestra sin distinción del tramo analizando, se calcula ponderado de 49 por lo tanto el pavimento es regular cumpliendo con la hipótesis.

**d)** Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima.

**Según Sarmiento J., Aria T. (6)** Los objetivos es realizar un análisis y diseño de pavimentos de la avenida Mártir Olaya con la finalidad de adaptar la superficie de rodadura a los requerimientos de tráfico pesado y garantizar una mejor seguridad vial a los usuarios, para que de esta manera la vía se constituya como la principal avenida que conecta la Antigua Carretera Panamericana Sur con la Urb. Fundo Paso Chico, Urb. La Estancia de Lurín, Urb. Las Praderas de Lurín, la Quebrada de Pucara, C.P. Huarangal y otros poblados. En el presente trabajo se diseñará la estructura del pavimento para que transmita las cargas del tráfico de manera satisfactoria por un periodo determinado de tiempo, sin necesidad de realizar grandes mantenimientos presentes y futuros a la estructura. Por otra parte, también se realizará una propuesta para la señalización vial de la avenida, tanto horizontal como vertical.

Los resultados Se definen en base al PBI actual (6 %) y al periodo de diseño (20 años). Obteniendo 36,79. d) Para el uso de la Vía (D, L) se asume a un 50 %, según teoría vehicular para una vía de 2 carriles en dirección contraria. Finalmente se aplica la fórmula de ESAL (ecuación 12) para el periodo de diseño para obtener: el factor ESAL a considerar en el diseño sea de 135 498 vehículos al año. Tenemos según el resultado del ESAL un IMDA =  $135\,498/365 = 371.22$  veh/día. Según este resultado y a la clasificación de acuerdo a la demanda del manual de Diseño Geométrico para

Carreteras DG 2007, es vía debe ser considerada una avenida de tercera clase ya que tiene un IMDA menor a 400 veh/día (bajo tránsito).

Las conclusiones La presente tesis representa una propuesta del diseño estructural y asfáltico del pavimento necesario para la Avenida Mártir Olaya, sin embargo el alcance desarrollado es fundamental para cualquier ampliación del estudio como un diseño geométrico que se complementarían con la data obtenida para la conclusión de un proyecto de Construcción. Las condiciones actuales de la avenida Mártir Olaya muestran fácilmente la necesidad de un pavimento que cumpla con las condiciones actuales del tráfico (ver sección 3.2). Al encontrarse un pavimento con tal deficiencia, el recapeo no es una opción a considerarse y se encuentra como única solución la reconstrucción. La denominación de alto tráfico pesado que se le da a la avenida Mártir Olaya se concluyó en base al porcentaje del volumen de estos sobre el conteo total del tráfico vehicular y a pesar de que el daño causado por estos es considerable, este número incrementará con relación a los índices de crecimiento económico en el futuro, por lo que al esperarse tal incremento es posible la ampliación de carriles ya que el derecho de vía lo permite (ver sección 3.1 y 4.1). Se definió la data necesaria para los diseños realizados en base a estudios de campo y recolección de información de estudios de pre-factibilidad realizados por la Municipalidad Distrital de Lurín (ver sección 1.4), de tal manera es importante resaltar que siendo la información de análisis de tráfico, estudios de suelos y factores ambientales escasos o nulos, es posible realizar solo el diseño Marshall con total fidelidad, ya que en el caso del diseño de Mezcla SUPERPAVE y MPEDG se requiere de una alta investigación que describa en cada una de las áreas de estudio mencionadas una recolección de información de carácter confiable.

## **3.2. Bases Teóricas de la Investigación.**

### **321. Pavimento**

Pavimento. Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

### **322. Características de pavimentos**

Los pavimentos deben tener las siguientes características para poder cumplir adecuadamente sus funciones.

- a. Soporte al tránsito.
- b. Resistir el ataque por viento, radiación solar, agua y garantizar la resistencia a todos los agentes de intemperismo.
- c. Garantizar la textura adecuada.
- d. Color adecuado.
- e. Económico.

### **323. Tipos de pavimentos**

#### **a. PAVIMENTOS FLEXIBLES**

El pavimento flexible está conformada por una capa bituminosa, que se apoya en capas inferiores llamadas base y sub base. Sus capas son las siguientes:

– **capa de rodadura:**

Esta capa superficial proporciona una superficie cómoda, segura y estable para tránsito vehicular; es la capa impermeable para impedir la infiltración de agua en la estructura.

– **Base:**

Los esfuerzos de la capa de rodadura se transmiten a la base y de esta en una forma adecuada a la subbase y a la subrasante.

– **Subbase:**

Es la capa más económica, debido a lo económico de sus materiales ya que son muy accesible. Sirve como una capa de transición entre la base y la subrasante, ya que impide la penetración de materiales finos de la subrasante.

**b. PAVIMENTOS RÍGIDOS.**

Los pavimentos rígidos están contruidos por una capa de concreto hidráulico y de materiales aglomerantes, arenas y material granular.

La característica de este concreto es por tener un alto nivel de elasticidad y muy resistente a esfuerzos mecánicos, sn catalogados como un pavimento muy duradero.

– **Losa de concreto:**

Hace el mismo trabajo que de la capa asfáltica, soportar los esfuerzos producidos por los vehículos y los transmitirlos de manera apreciable a las capas inferiores.

– **La sub base:**

Esta capa impide la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, ya que la penetración de agua por medio de las juntas del pavimento afecta la estructura. También tiene como función de drenaje para evacuar gran parte del agua infiltrada.

### **324 Evaluación de pavimentos**

La evaluación de pavimentos nos permite conocer y analizar el estado de la estructura y proponer medidas de reparación para la durabilidad en el servicio.

Existen distintos métodos para evaluar pavimentos. Pero es necesario la compara con de varios resultados hecho por varios ensayos con el objeto de confirmar las causas de deterioro o fallas, de esta manera, entender mejor el comportamiento del mismo.

Para la evaluación de pavimento se tiene que considerar:

1. Evaluación superficial del pavimento.
2. Determinación de espesores de la estructura de pavimento.
3. Determinación de tipos de materiales constituyentes de la estructura de pavimento.
4. Determinación de deflexiones superficiales del pavimento
5. Evaluación del sistema de drenaje.

### **325 Métodos para la evaluación estructural de pavimentos:**

Existen dos grupos:

#### **a. Ensayos Destructivos**

Este ensayos se utilizan las calicatas y nos permiten obtener una observación de cada capas de la estructura, las calicatas nos permite tener muestras las cuales son clasificadas en el laboratorio, lo que nos permitirá realizar ensayos de densidad. Este estudio permite obtener datos del estado actual de las capas que lo componen.

Para este ensayo se tendrá en cuenta la información como:

- Espesores de cada capa que conforma.
- Los niveles de humedad.
- Causa del deterioro de la capa
- Densidad de cada capa

#### **b. Ensayos No Destructivos.**

Este ensayo se realiza mediante medidas de las deflexiones y es una herramienta muy importante para el análisis no destructivo de los pavimentos. La magnitud de la deflexión deformada, son útiles para investigar las propiedades “in situ” del pavimento.

El sistema de medición de deflexiones se realiza mediante el empleo de la Viga Benkelman dispositivo que se utiliza para mediciones en sectores en los que se observan fallas visibles. Otro equipo de mediciones es el deflectómetro de Impacto, que sirve para la evaluación estructural de pavimentos de su estado.

### **326 Tipos de Agrietamientos y sus Causas.**

#### **a. Grietas de Cocodrilo**

Son grietas que forman cuadrillos semejantes a la piel de un cocodrilo. Son causadas por el asentamiento de la superficie sobre una capa interior granular o subsuelo que es inestables debido a su estado de saturación.

#### **b. Grietas de Borde**

Grietas de sentido longitudinal se presentan a una distancia de borde aproximadamente de un pie, que se presentan con ramificaciones hacia la vía de paseo.

Son grietas debido a fallas del soporte lateral que proporciona el paseo.

También son causadas porque el material debajo del área agrietada que ha cedido por un drenaje pobre, o encogimiento del terreno contiguo, o a vegetación cerca del borde del pavimento.

#### **c. Grietas de la Junta del Bordillo**

Grieta que se presentan en la separación de la junta entre el pavimento y el paseo. La causa más común es que constantemente se mojen y se sequen las capas de debajo de la superficie del paseo.

Existen factores que condicionan como es el poco drenaje, paseo más alto que la capa de pavimento, asentamiento de lomos de tierra en el paseo, todo lo que pueda acumular agua entre el pavimento y el paseo.

**d. Grietas de Junta de Carril**

Son grietas longitudinales de separaciones que separan dos carriles de una vía. Este tipo de grietas es causado por la flexibilidad de la pestaña entre las capas contiguas de dos carriles del pavimento.

**e. Grietas de Reflejo**

Son grietas que reflejan en las capas superpuestas de asfalto puede ser longitudinal, diagonal, transversal, diagonal y bloque. Ocurren esencialmente cuando la grieta que se ha tratado de cubrir no ha sido bien reparada

Las grietas de reflejo son causadas por el movimiento de las capas superpuestas. Estos movimientos son ocasionados por la expansión o contracción por efectos de dilatación y de humedad; también las causan los movimientos el movimiento armónico que ocasiona el tráfico o movimientos de origen tectico del terreno.

**f. Grietas de Contracción**

Grietas entrelazadas que forman cuadros grandes, y que tienen esquinas o ángulos agudos. Son causa del cambio de volumen en la capa de base o en la mezcla asfáltica, o en la sub-rasante.



Frecuentemente estas grietas son causadas por el cambio en volumen del agregado fino, en mezclas asfálticas que contienen muy alto porcentaje de asfalto de penetración baja. La falta de tráfico acelera el agrietamiento por encogimiento del pavimento.

**g. Grietas de Resbalamiento**

Estas son grietas de forma de media luna y se forman en dirección del empuje de las ruedas sobre la superficie del pavimento.

Estas grietas se forman por la falta de adherencia entre la capa de superficie y la capa inferior. La falta de adherencia se debe a la existencia de algún contaminante como el polvo, aceite, agua o cualquier otro material que impida la adherencia entre las dos capas.

También las grietas de resbalamiento son causadas por el uso de una mezcla asfáltica que contenga demasiada arena o por haber compactado el material sin tener en cuenta las normas, durante la construcción.

**h. Grietas de Ensanche**

Son grietas longitudinales, que se presentan en las capas asfálticas superpuestas, en la junta, entre el pavimento y la sección de ensanche.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. Diseño de investigación.**

#### **El tipo y nivel de la investigación de la tesis**

En general el estudio será del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal año 2018.

Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.

Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.

Es de corte transversal porque se está analizando en el periodo año 2018.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

### **4.2. Población y muestra**

Para la presente Investigación el Universo estará dado por la delimitación geográfica por las avenidas, carretera Federico Basadre con la avenida Unión, del distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento Ucayali.

#### **4.2.1. Muestra**

Para la presente Investigación la muestra estará dado por el jirón Alfredo Eglinton, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento Ucayali.

#### 4.2.2. Muestreo

Se seleccionaran de acuerdo a la metodología del PCI (explicado en el tema Patología de la Investigación).

#### 4.2.3. Índice de condición del pavimento (PCI).

Es el grado con que se mide la condición en que se encuentra el pavimento. Varía en un intervalo de cero, para en mal estado, hasta cien para un pavimento en perfecto estado.

4.2.4. Grado de la condición del pavimento. Se realiza mediante una descripción cualitativa de la condición en que se encuentra el pavimento, en una escala de valor de PCI que varía entre “fallado” hasta “excelente”, como se aprecia en la figura.

**Figura 1**

**Índice PCI.**

<b>100</b>	
<b>85</b>	Excelente
<b>70</b>	<b>MUY BUENO</b>
<b>55</b>	<b>BUENO</b>
<b>40</b>	<b>REGULAR</b>
<b>25</b>	<b>MALO</b>
<b>10</b>	<b>MUY MALO</b>
<b>0</b>	Fallado

## Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Escala de Graduación.

**Fallas del pavimento.** Indicadores externos del deterioro del pavimento causado por las cargas de tráfico, factores ambientales, deficiencias constructivas, o una combinación de estas causas.

Método de análisis del PCI de la sección.

1. Si todas las unidades de muestra inspeccionadas son escogidas en forma aleatoria, entonces el PCI de la sección (PCIs) es calculado como el PCI ponderado del área en que se encuentran las unidades de muestra inspeccionadas en forma aleatoria (PCIr) usando la Ec. 1.

$$PCI_s = PCI_r = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} \times A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

PCIr = PCI ponderado del área de las unidades de muestra inspeccionadas determinado en forma aleatoria.

PCI = PCI de la unidad de muestra tomada aleatoriamente “i”.

Ari = área de la unidad de muestra tomada aleatoriamente “i”.

n = número de unidades de muestra tomada aleatoriamente e inspeccionadas.

Si hay unidades de muestra adicionales que han sido inspeccionadas, el PCI ponderado de

Área de las unidades adicionales inspeccionadas (PCI) es calculado empleando la

Ec. 6. El

PCI de la sección de pavimento es calculado empleando la Ec. 3.

$$\text{Ec. 2. } PCI_a = \frac{\sum_{i=1}^m (PCI_{ai} \times A_{ai})}{\sum_{i=1}^n A_{ai}}$$

Ec.3.

$$PCI_s = \frac{PCI_r (1 - \sum_{i=1}^m A_{ai}) + PCI_a (\sum_{i=1}^m A_{ai})}{A}$$

Donde:

PCI = PCI ponderado del área de las unidades de muestra adicionales.

PCIa = PCI de la unidad de muestra adicional “i”.

Aai = área de la unidad de muestra adicional “i”.

A = área de la sección.

m = número de unidades de muestra adicionales inspeccionadas.

PCI s = PCI ponderado del área de la sección de pavimento.

#### 4.3. Definición operativa del Instrumentos de recolección de datos.

#### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Patologías pavimentos flexibles	Patologías que se presentan en los pavimentos flexibles.	Pavimento con piel de cocodrillo Pavimento con fisura de borde Pavimento con fisuras en bloque Pavimento con abultamientos y hundimientos Pavimento con corrugación Pavimento con depresión Pavimento con baches Pavimento con fisura de reflexión de junta Pavimento con desnivel carril-berm a Pavimento con fisuras longitudinales y transversales Pavimento con parches y parches de cortes utilitarios Pavimento con exudación Pavimento con agregado pulido Pavimento con ahuellamiento Pavimento con desplazamiento Pavimento con fisura por deslizamiento Pavimento con hinchamiento Pavimento con peladura por	Severidad  Baja  Media  Alta

#### 4.4. Técnicas e Instrumentos

Se utilizara:

- a. **Hoja de datos de campo.** Documento donde se registrará toda la información durante la investigación visual:
  - Fecha
  - Ubicación
  - Tramo
  - Sección
  - tamaño de la unidad de muestra

- tipos de fallas
- niveles de severidad
- b. **Odómetro Manual.** Instrumento utilizado para medir distancias en calles, carreteras, caminos.
- c. **Regla y Cordel.** Instrumento para medir la deformación longitudinal y transversal del pavimento en estudio.
- d. **Conos de seguridad vial.** Elementos de seguridad para aislar el área de calle en estudio, ya que el tráfico representa un peligro para los inspectores que tienen que caminar sobre el pavimento.
- e. **Plano de Distribución.** Plano de ubicación de la red de pavimento que será evaluada.

#### 4.5. Plan de análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- Plano de ubicación del área de estudio.
- Análisis y determinación de los tipos de patologías existentes.
- Determinación del nivel de Índice de Condición de Pavimento.
- Cuadros estadísticos de las Patologías existentes.

Los resultados serán ingresados a un documento en Excel debidamente organizados.

Todos ellos serán analizados usando el programa SPSS v.21 para calcular medidas de tendencia central y para procesar el análisis de correlación.

Los resultados serán presentados en tablas y gráficos debidamente referenciados en el texto con su respectiva interpretación.

#### 4.6. Procesamiento y análisis de datos

Se utilizará el programa SPSS para calcular los siguientes estadígrafos:

- Las Medidas de Tendencia Central:

$$\text{Media aritmética: } \bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

#### 4.7. Principios éticos

La investigación científica está avanzado a ritmos acelerados y el desarrollo tecnológico, la principal tarea del investigador es desarrollar conocimiento y optimizar procesos constructivos. Para lo cual el investigador debe realizar su trabajo en forma fidedigna para evitar copias o plagio, para lo cual se debe tener principios éticos que tiene como formación el investigador.



## 5. Resultados.

### 5.1. Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra.

#### Muestra 1

Tabla 2

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	N° LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
22	L	8	13	11
22	M	14	23	32
23	M	10	17	33
25	L	15	25	10
26	H	23	38	8
28	L	18	30	14
28	M	8	13	10
34	L	14	23	29
34	M	10	17	35
36	L	4	7	1
36	M	20	33	19
38	L	14	23	4
38	M	12	20	6
39	L	14	23	5

Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 2

Figura 2

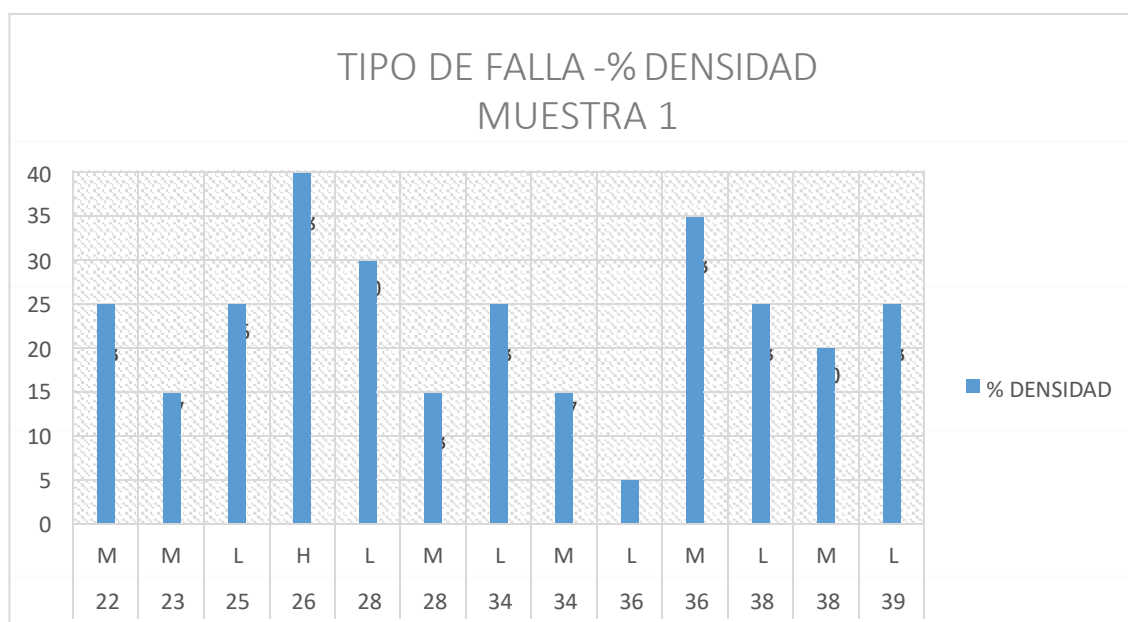


Figura de Cuantificación Final de Fallas según Nivel de Severidad en la muestra 1 - Mayor Falla Incidente "26 H" de sello de juntas, con un indicador <38%.

Tabla 3

## Muestra 2

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	N° LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
22	L	8	8	7
23	L	12	13	13
24	L	14	15	4
28	L	14	15	8
34	L	12	13	19
36	L	9	9	2
38	L	10	10	1
39	L	8	8	2

Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 2

Figura 3

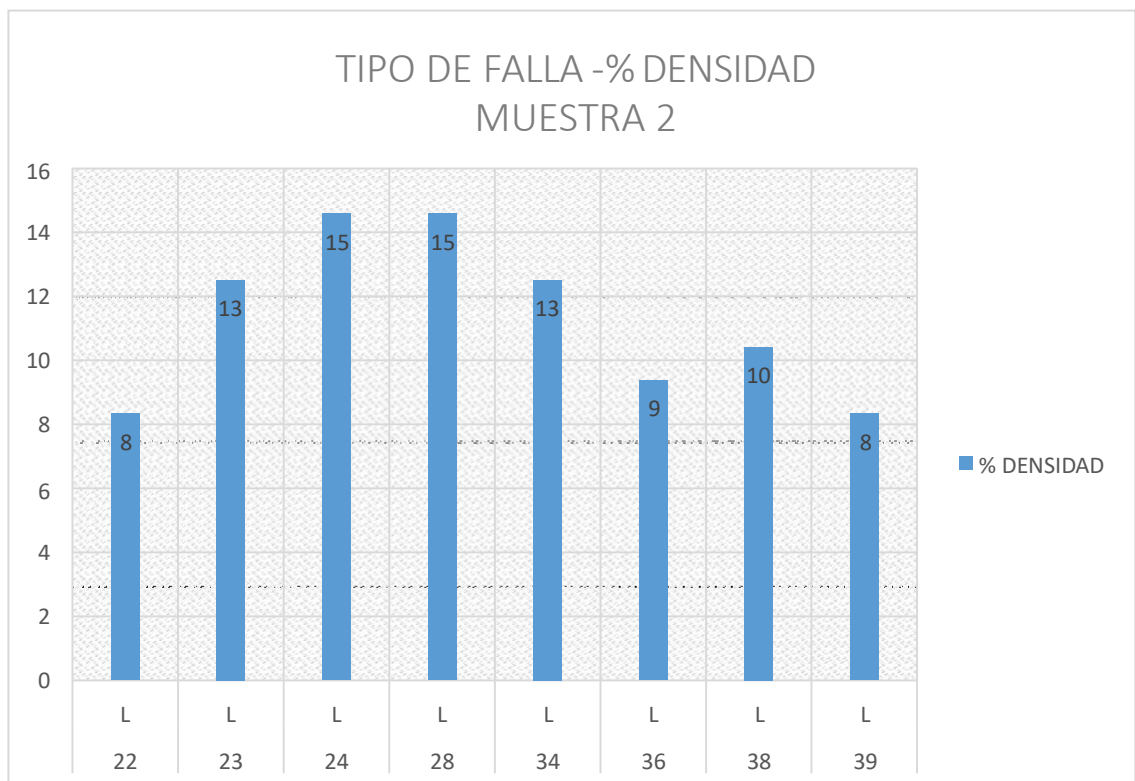
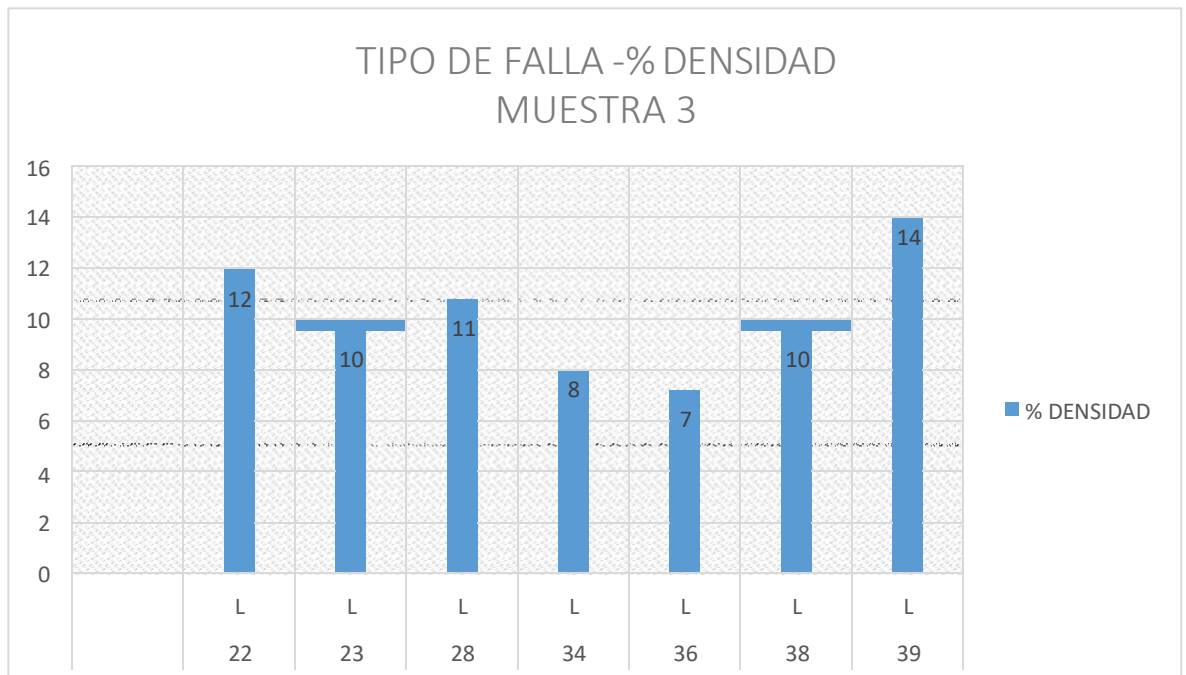


Tabla 4

**Muestra 3**

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	N° LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
22	L	10	12	9
23	L	8	10	10
28	L	9	11	14
34	L	7	8	13
36	L	6	7	2
38	L	8	10	1
39	L	12	14	3

Resultados de los valores de reducción según porcentaje de densidad de la muestra 3

**Figura 4**

## 5.2. Resultados de VCR y PSI

### 5.2.1. Análisis y resultados de la muestra 1

Determinación de los valores de reducidos basados en la densidad para cada falla para la muestra 1 Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)



### OBTENCIÓN DEL PCI

Hoja de inspección de condición del pavimento rígido

HOJA REGISTRO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
<b>Registrado Por:</b> BACH.			
<b>Calle:</b> Jr. ALFREDO EGLINTON			
DISTRITO DE CALLERÍA		Fecha: OCTUBRE 2017	
PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO		CUADRA 3	
REGIÓN UCAYALI		TOTAL DE PAÑOS 132	
TIPO DE USO:		MUESTRA 1 N° PAÑOS 28	
DIMENSIÓN DEL PAVIMENTO	ANCHO: 10.2	LARGO: 4 m	
	ÁREA TOTAL: 2692.8m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2010	
TIPO DE FALLA		<b>DIAGRAMA</b>	
22 Grieta de esquina.		1	2
23 Losa dividida.		3	4

24 Grieta de durabilidad "D".					5		22M25L26H28M 34L39L	6
25 Escala.					7			8
26 Sello de junta.					9	22M25L26H28L 34L38M		10
27 Desnivel Carril / Berma.					11			12
28 Grieta lineal.					13		22M25L26H28L 34M	14
29 Parcheo (grande).					15			16
30 Parcheo (pequeño)					17	22M25L26H28M 34M38M		18
31 Pulimento de agregados					19			20
32 Popouts					21		22M26H28M34L 36M38M	22
33 Bombeo					23			24
34 Punzonamiento.					25	22M25L26H28L 34M36M38M39L		26
35 Cruce de vía férrea					27			28
36 Desconchamiento					29		22M26H28L34L 36M38M39L	30
37 Retracción					31			32
38 Descascaramiento de esquina					33	22M25L26H28L 34M36M38M		34
39 Descascaramiento de junta.					35			36
					37			38
					39		22L23M26H28L 34M36M38M	40
					41			42
					43			44
					45	22L25L26H28L 34M36M38M39L		46
					47			48
					49			50
					51	28L34L36L38M 39L		52
					53		22L23M28L34L 36M38M	54
					55			56
					57			58
					59			60
					61	22L23M26H28L 34M36M38M39L		62
					63			64
					65			66
					67			68
					69		22M25L26H28M 36M38L	70
					71			72
					73	28L34L36L38L 39L		74
					75			76
					77		22L23M26H28L 34M36M38L39L	78
					79			80
					81			82
					83	22M25L26H28M 34M36M38L		84
					85			86
					87			88
					89		22M25L26H28M 36M38L39L	90
					91			92
					93	22L23M26H28L 34L36M38L39L		94
					95			96
					97			98
					99	22M25L26H28L 34L36M38L39L		100
					101			102
					103		28L34L36L36M 38L	104
					105	28L34L36L38L		106

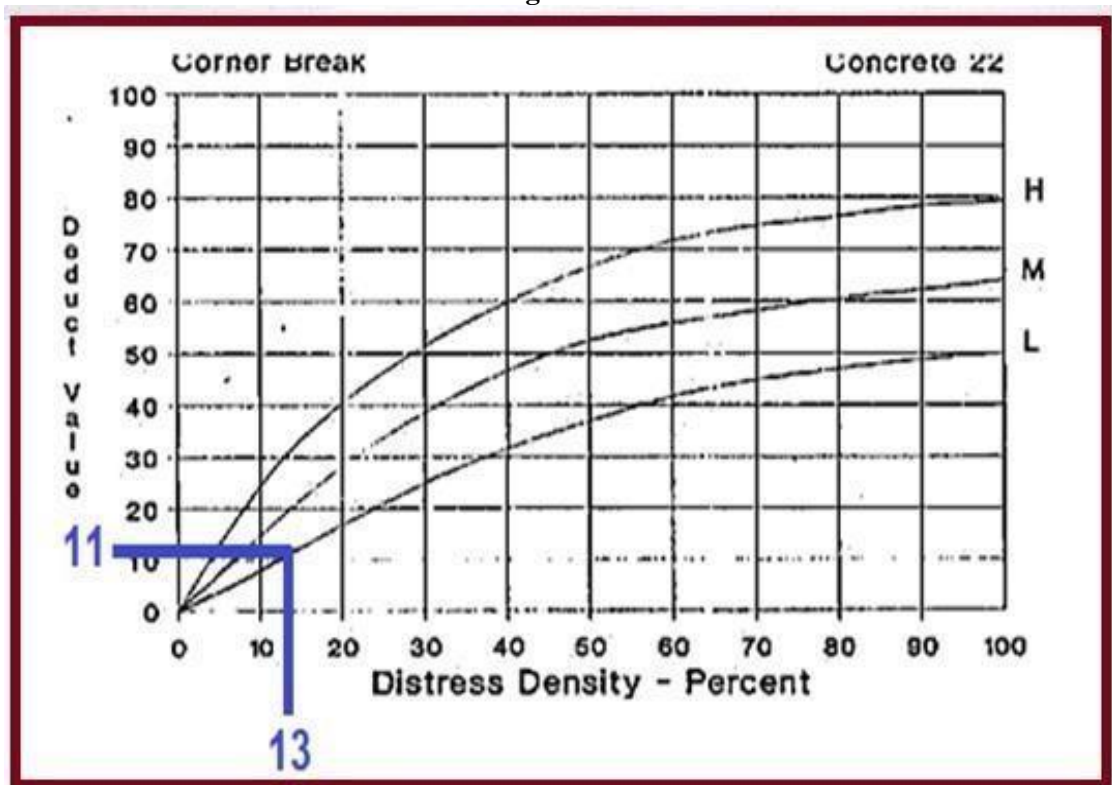
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION
22	L	8	13	11
22	M	14	23	32
23	M	10	17	33
25	L	15	25	10
26	H	23	38	8
28	L	18	30	14
28	M	8	13	10
34	L	14	23	29
34	M	10	17	35
36	L	4	7	1
36	M	20	33	19
38	L	14	23	4
38	M	12	20	6
39	L	14	23	5

	107		22M25L26H28L 34M36M38L	108
	109			110
	111			112
	113	22L23M26H28M 36M38L39L		114
	115			116
	117			118
	119		22M25L26H34L 36M38L	120
	121			122
	123			124
	125	23M25L26H28M 36M 38L39L		126
	127			128
	129			130
	131		22L23M26H34L 36M38L	132

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE REDUCIDOS BASADOS EN LA DENSIDAD:

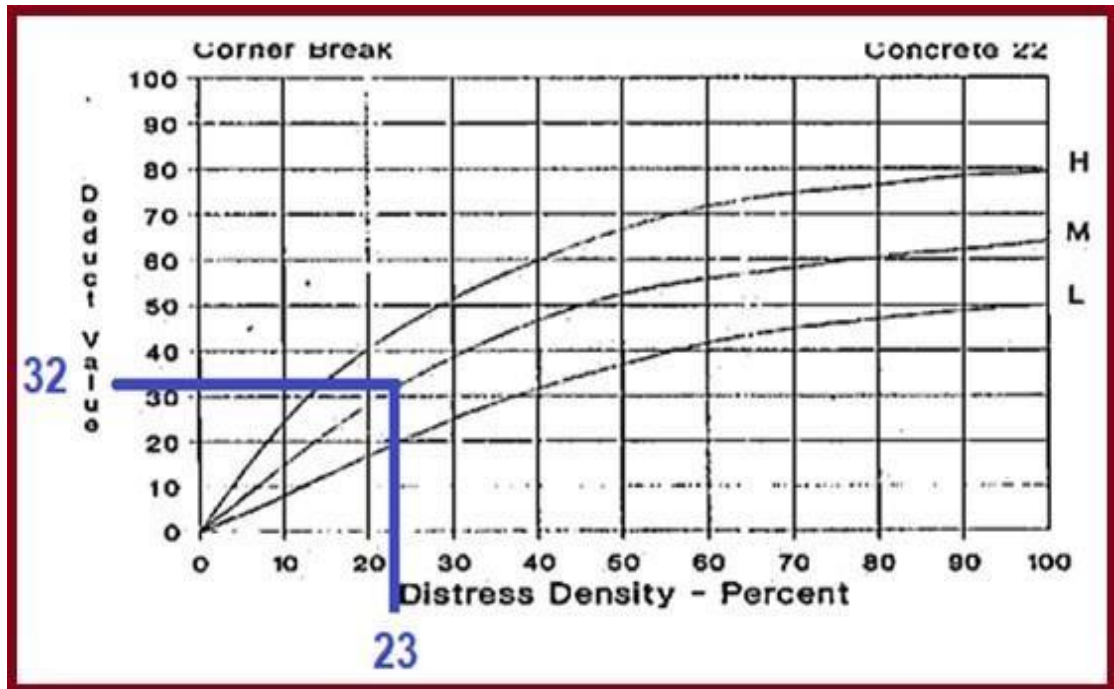
22 Corner Break Grieta de Esquina de Niveles de severidad baja L

Figura 5



Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad Baja

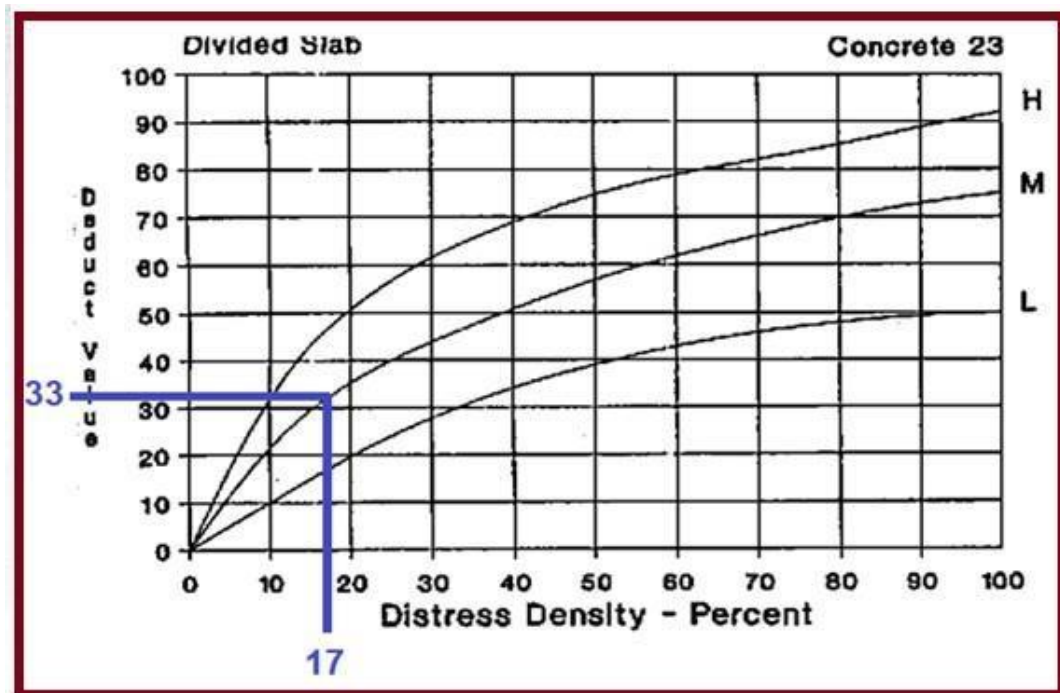
Figura 6



Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad media

23 Divided Slab - Losa Dividida

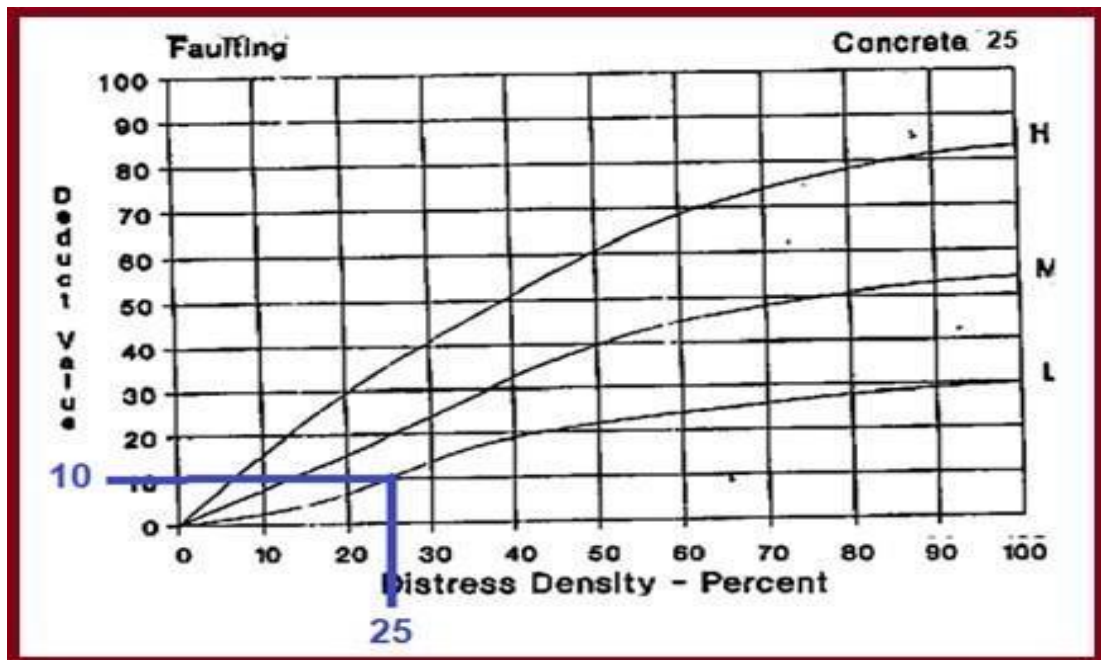
Figura 7



Determinación de los valores de reducidos de losa dividida de severidad media

Figura 8

## 25 Faulting Escala



Determinación de los valores de reducidos de escala de severidad baja

## 26 Joint Seal Sello de Junta

Joint Seal Damage

Concrete 26

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

The deduct values for the three levels of severity are:

LOW 2 points

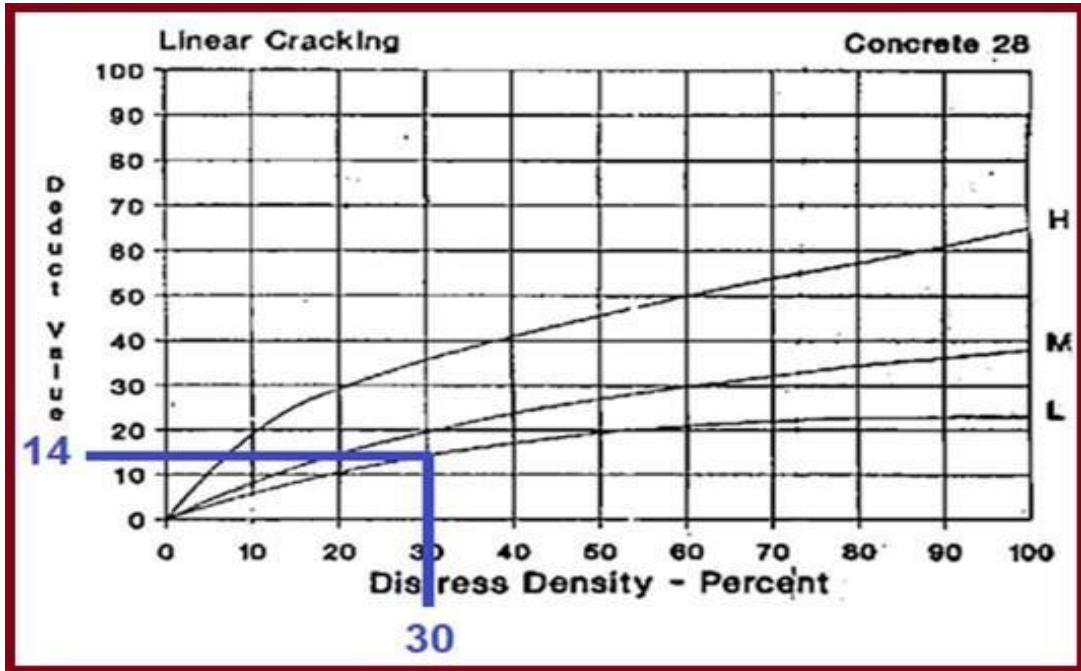
MEDIUM 4 points

HIGH 8 points



Figura 9

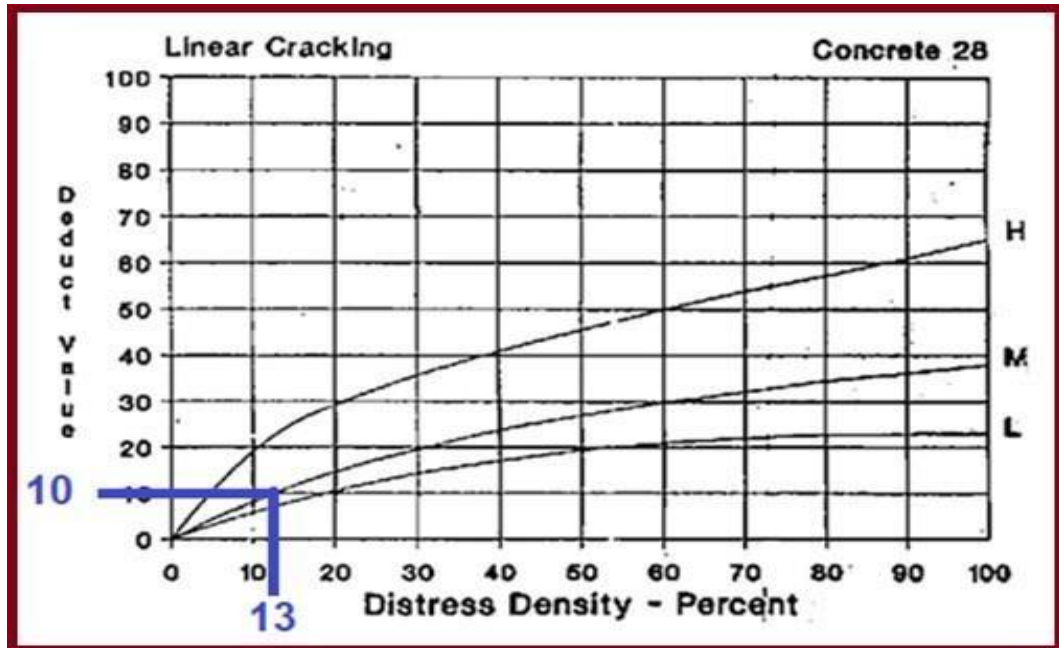
28 Linear Cracking Grietas Lineales



Determinación de los valores de reducidos de grietas lineales de severidad baja

Figura 10

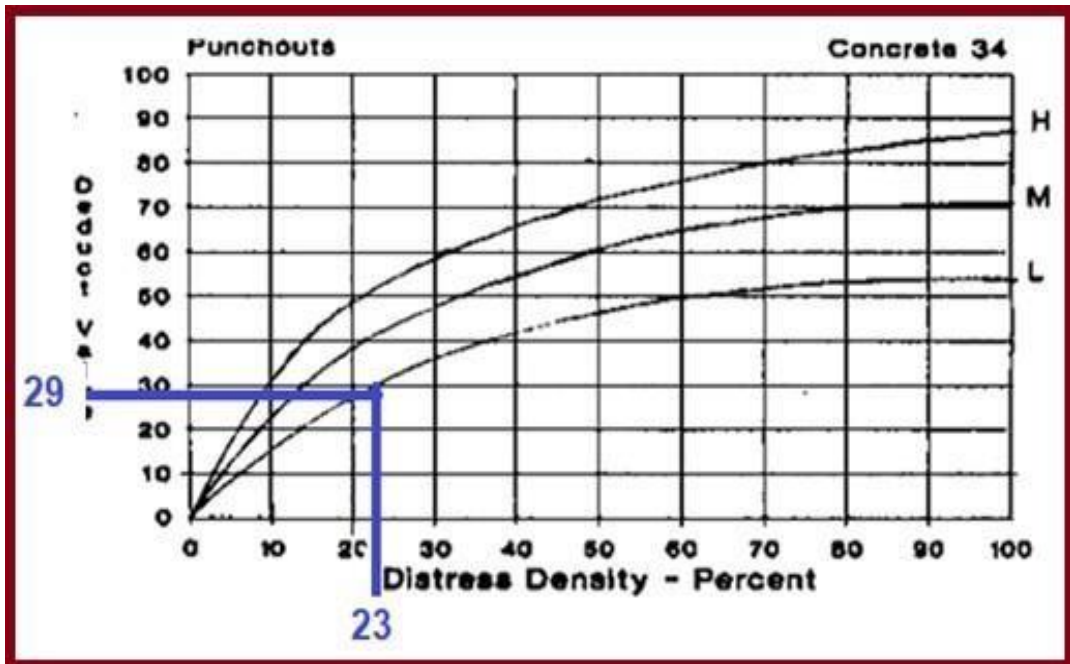
SEVERIDAD MEDIA  
Grietas lineales



Determinación de los valores de reducidos de grietas lineales de severidad media

Figura 11

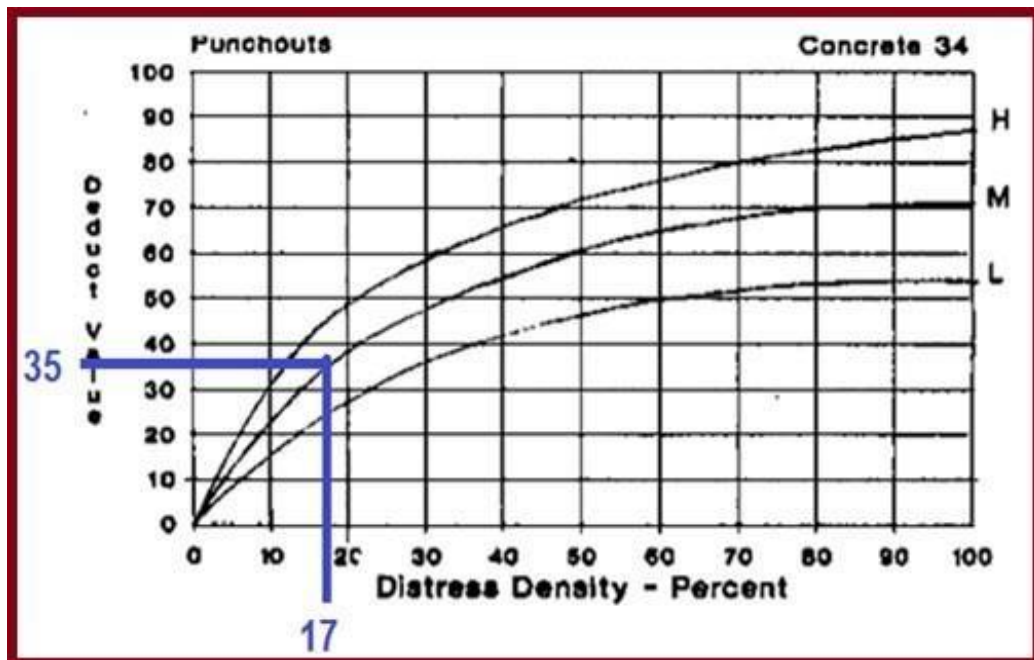
34 Punch-out Punzonamiento  
Severidad baja



Determinación de los valores de reducidos punzonamiento de severidad baja

Figura 12

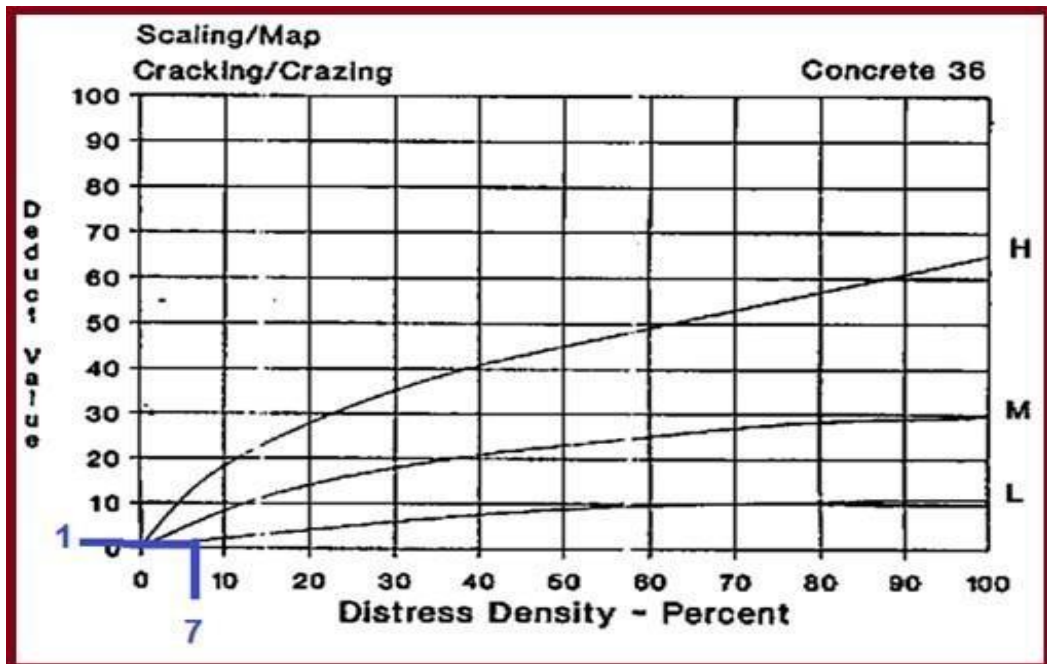
SEVERIDAD MEDIA



Determinación de los valores de reducidos punzonamiento de severidad media.

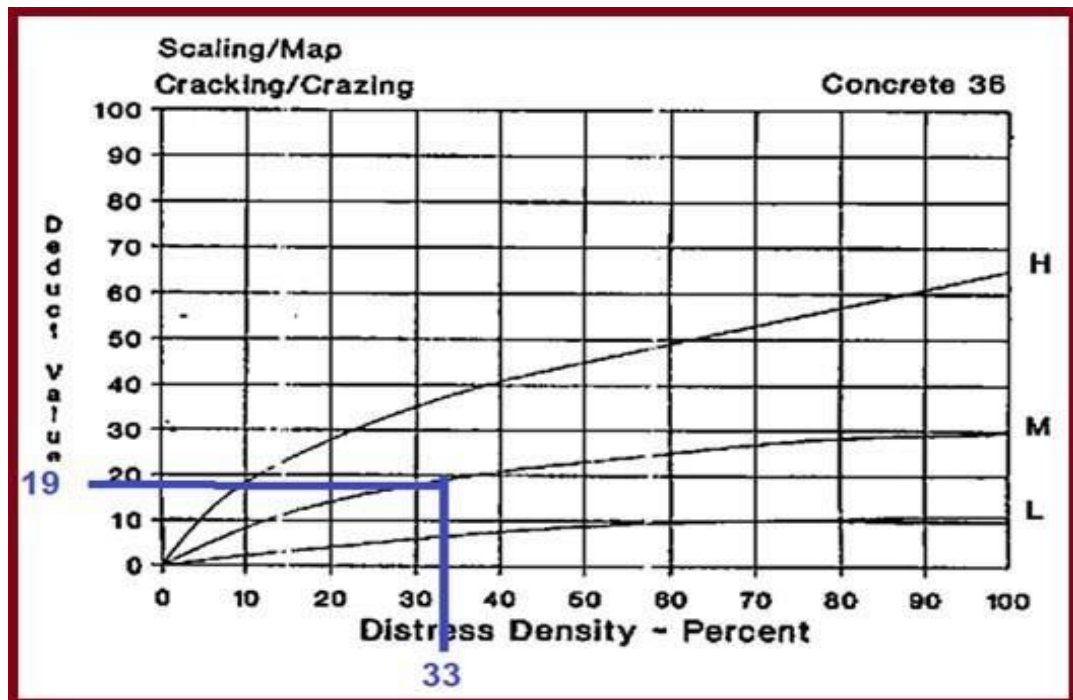
## 36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO.

Figura 13



Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja.

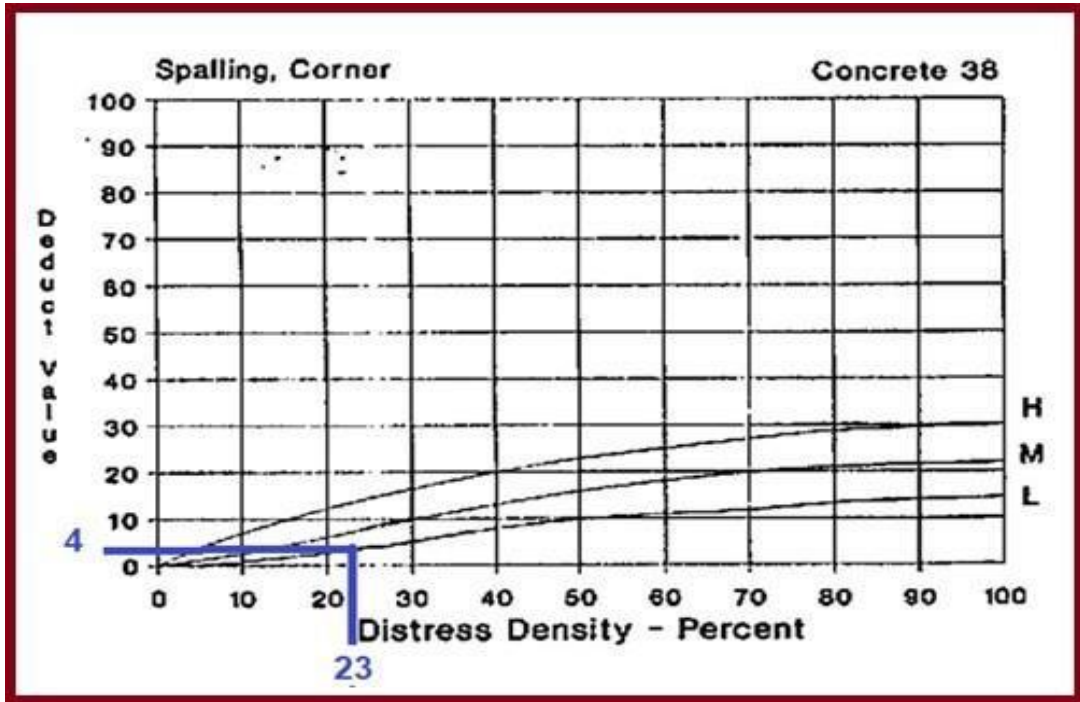
Figura 14  
SEVERIDAD MEDIA



Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad media.

38 Spalling Corner Descascaramiento de Esquina

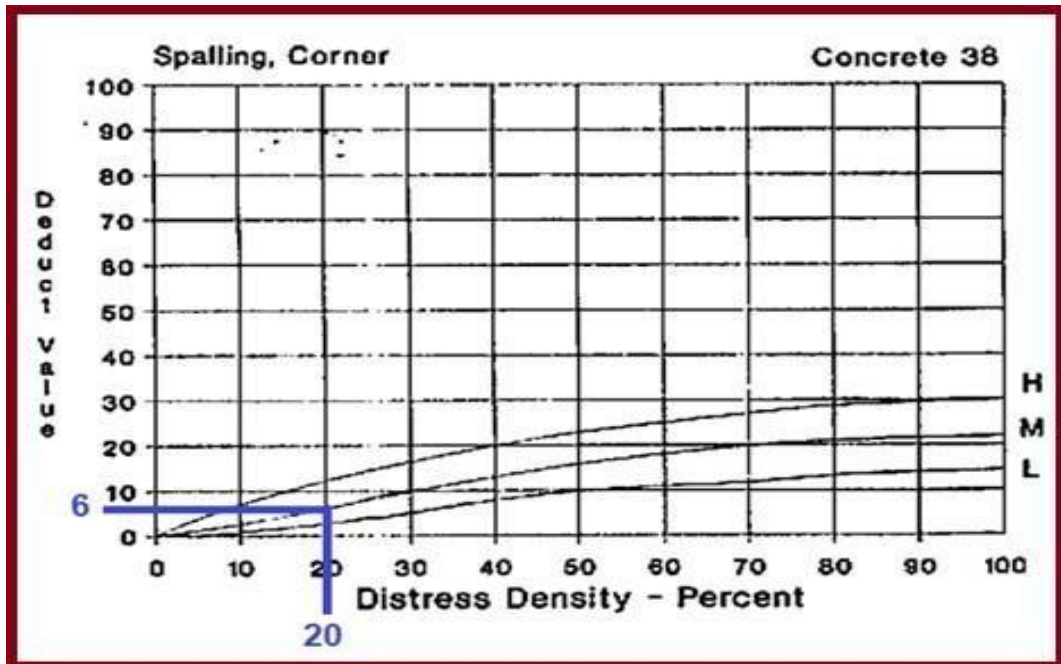
Figura 15



Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de Esquina de severidad baja.

Figura 16

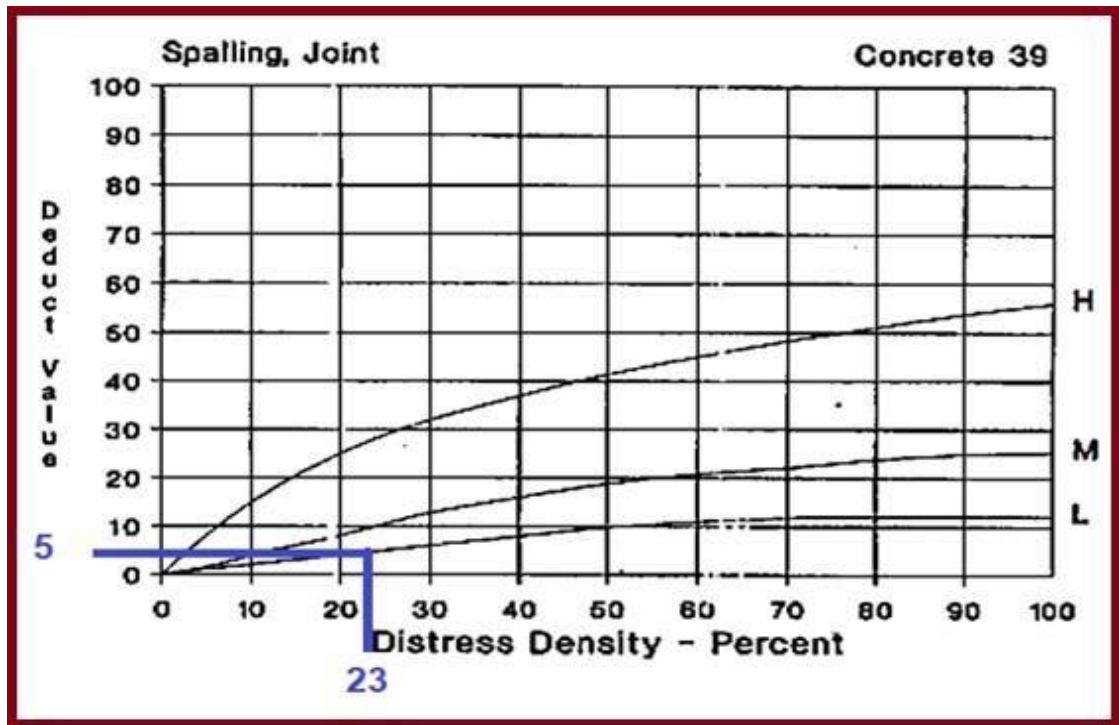
SEVERIDAD MEDIA



Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de Esquina de severidad media.

## 39 Spalling Joint Descascaramiento de Junta

Figura 17

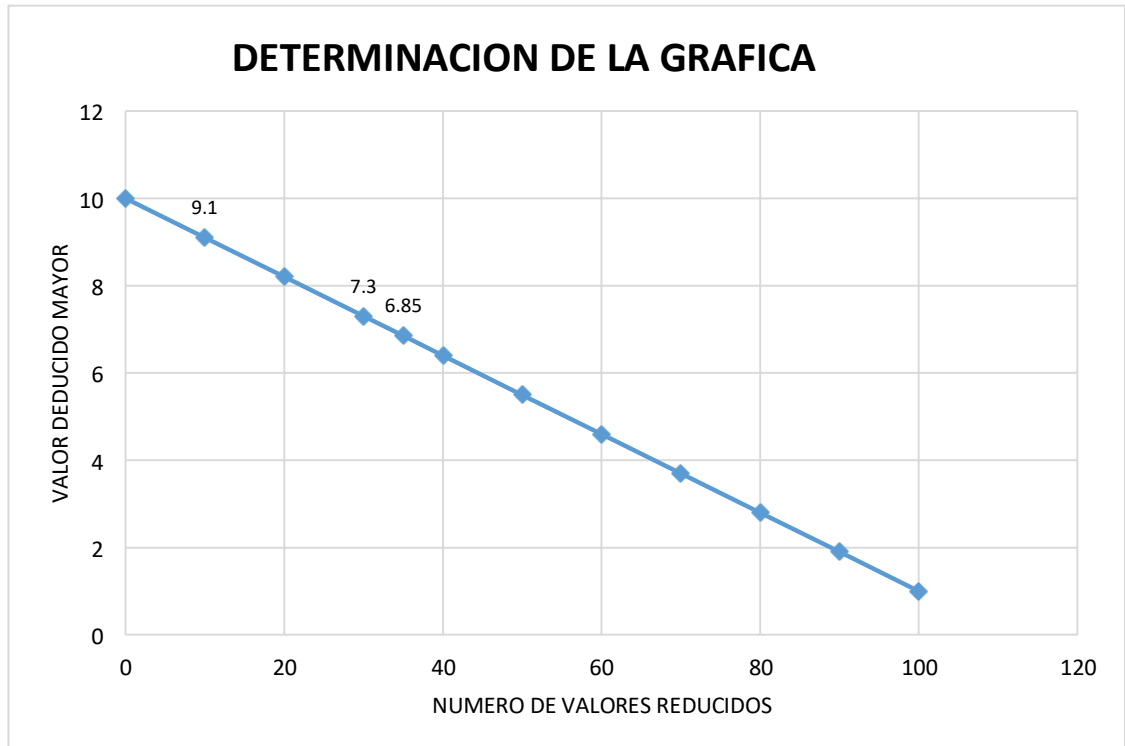


Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de juntas de severidad baja.

Tabla 5

Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)	
mayor valor reducido	Nº valores reducido
0	10
10	9.1
20	8.2
30	7.3
35	6.85
40	6.4
50	5.5
60	4.6
70	3.7
80	2.8
90	1.9
100	1

Figura 18



**Determinación de la gráfica del número valores reducidos.**

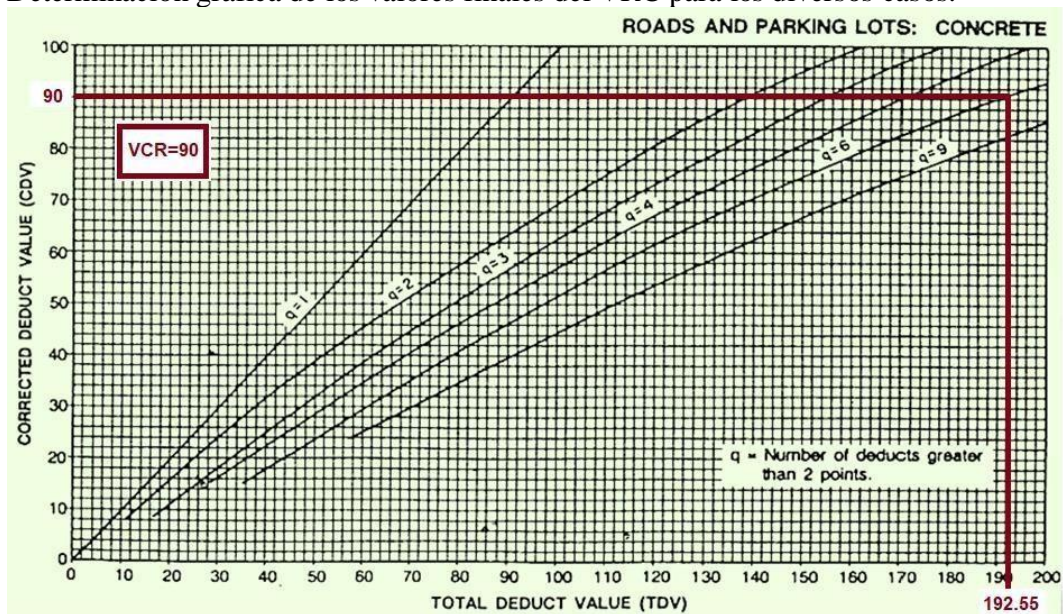
Grafica de determinación del número máximo permitido de VRs

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

HDV <sub>i</sub> =	10
m <sub>i</sub> =	9.55
Fracc(m <sub>i</sub> ) =	9.55

Figura 19

- Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.



- Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para el tramo analizado:

**Tabla 6**  
ANÁLISIS

## MUESTRA 1

N°	valor de reducción														total	q	VCR	
1	35	33	32	29	19	14	11	10	10	8	6	5	4	1	0.55	<b>198.55</b>	7	<b>00.00</b>
2	35	33	32	29	19	14	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>192.55</b>	6	90.00
3	35	33	32	29	19	5	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>183.55</b>	5	00.00
4	35	33	32	29	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>169.55</b>	4	88.00
5	35	33	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>145.55</b>	3	86.00
6	35	33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>118.55</b>	2	78.00
7	35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	0.55	<b>90.55</b>	1	89.00

Cuadro final de resumen del cálculo del PCI de la muestra 1

Determinación del máximo valor de VCR y del PCI del tramo 1 (muestra 1)

PCI=100-Max.VRC
Max. VRC= 90.00
PCI= 10.00

**Tabla 7**

Rango de clasificación del PCI	
85 a 100	Excelente
70 a 85	<b>MUY BUENO</b>
55 a 70	<b>BUENO</b>
40 a 55	<b>REGULAR</b>
25 a 40	<b>MALO</b>
10 a 25	<b>MUY MALO</b>
0 a 10	Fallado

Según el cálculo del PCI. Esta muestra esta fallado.



### 5.2.2. Análisis y resultados de la muestra 2

Determinación de los valores de reducidos basados en la densidad para cada falla

para la muestra 2



### OBTENCIÓN DEL PCI

Hoja de inspección de condición del pavimento rígido

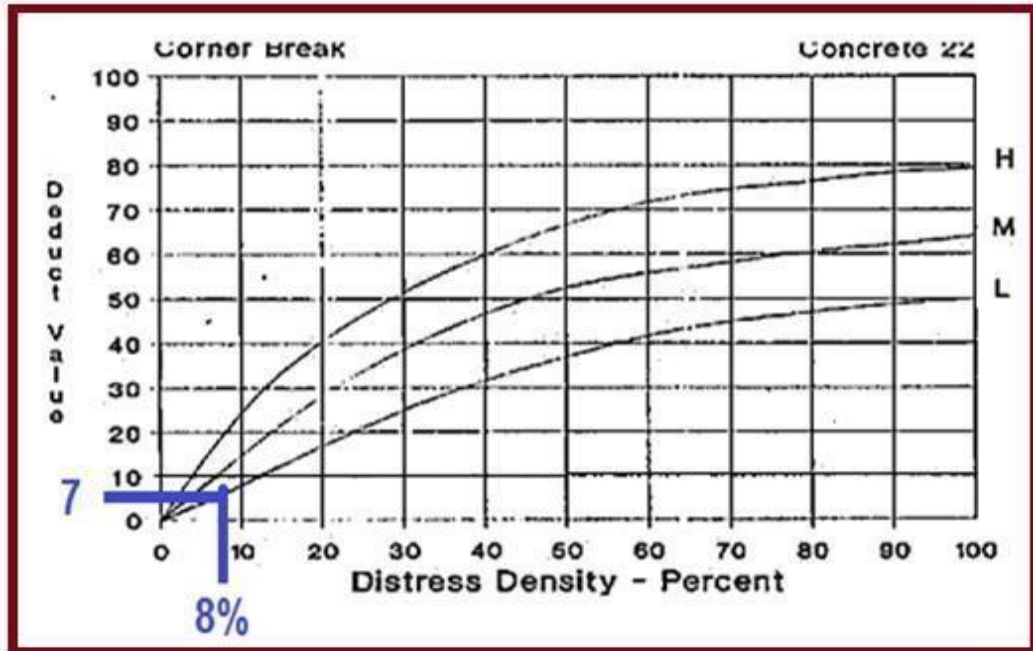
HOJA REGISTRO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO		
Registrado Por: BACH.		
Calle: Jr. ALFREDO EGLINTON		
DISTRITO DE CALLERÍA		Fecha: OCTUBRE 2017
PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO		CUADRA 3
REGIÓN UCAYALI		TOTAL DE PAÑOS 60
TIPO DE USO:		MUESTRA 1 N° PAÑOS 23
DIMENSIÓN DEL PAVIMENTO	ANC HO: 10.2	LARGO: 4 m
	ÁREA TOTA L: 2692.8 m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2010
TIPO DE FALLA		DIAGRAMA

22 Grieta de esquina.					1			22L28L36L	2
23 Losa dividida.					3		23L24L34L38L		4
24 Grieta de durabilidad "D".					5			24L28L36L39L	6
25 Escala.					7		22L28L34L		8
26 Sello de junta.					9			23L24L34L38L	10
27 Desnivel Carril / Berma.					11		24L28L36L		12
28 Grieta lineal.					13				14
29 Parcheo (grande).					15			22L24L34L	16
30 Parcheo (pequeño)					17		23L24L34L38L		18
31 Pulimento de agregados					19				20
32 Popouts					21			22L24L28L38L	22
33 Bombeo					23		23L24L34L39L		24
34 Punzonamiento.					25				26
35 Cruce de vía férrea					27		22L24L28L38L		28
36 Desconchamiento					29			23L24L28L39L	30
37 Retracción					31		23L24L34L39L		32
38 Descascaramiento de esquina					33				34
39 Descascaramiento de junta.					35			22L24L34L38L	36
					37				38
					39		22L28L34L38L		40
					41			23L28L36L38L	42
					43				44
					45		23L24L36L38L		46
					47			22L34L36L39L	48
					49		23L28L36L		50
					51			23L28L36L39L	52
					53				54
					55		23L28L34L38L		56
					57			24L28L36L39L	58
					59		23L 28L34L39L		60
TIPO DE FALTA	SEVERIDAD	N° LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN					
22	L	8	8	7					
23	L	12	13	13					
24	L	14	15	4					
28	L	14	15	8					
34	L	12	13	19					
36	L	9	9	2					
38	L	10	10	1					
39	L	8	8	2					

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE REDUCIDOS BASADOS EN LA DENSIDAD:

## 22 Corner Break Grieta de Esquina

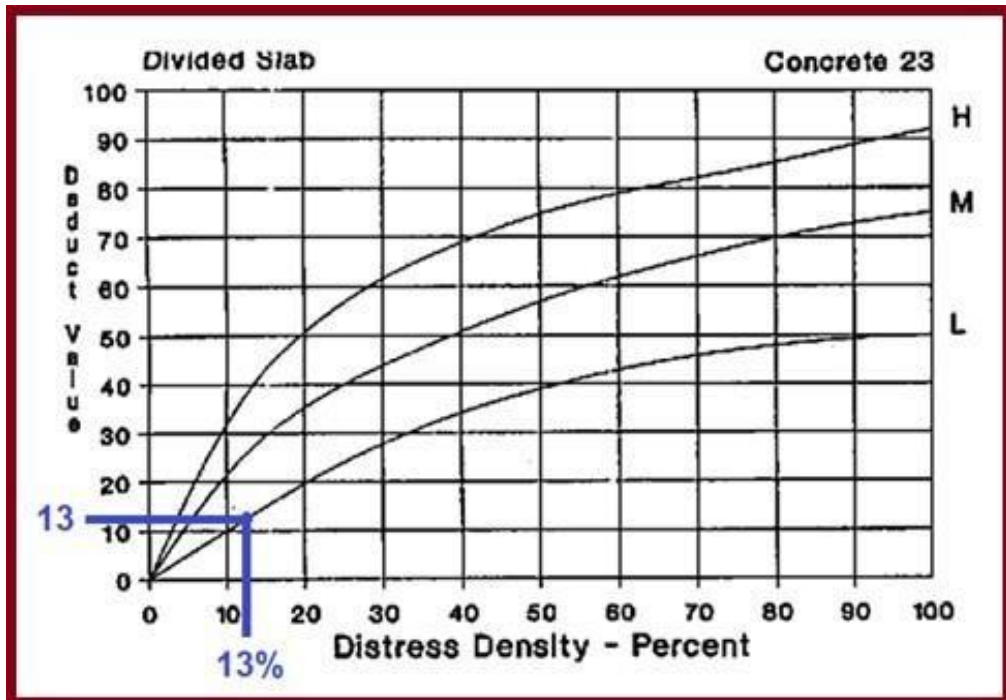
Figura 20



Determinación de los valores de reducidos de grieta de Esquina de severidad Baja de la muestra 2

## 23 Divided Slab Losa Dividida

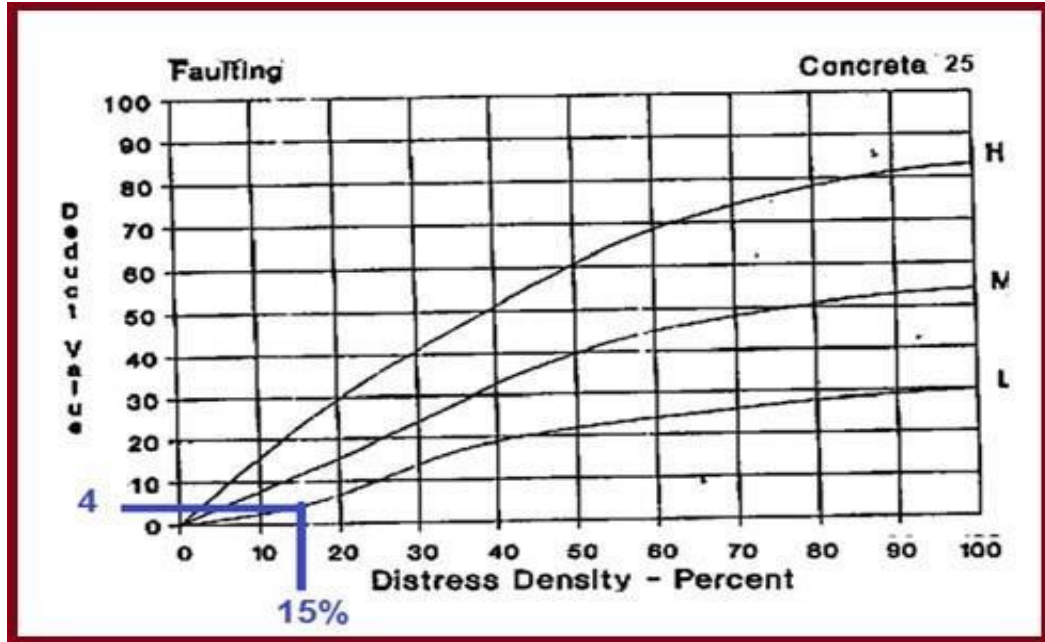
Figura 21



Determinación de los valores de reducidos de Losa Dividida de severidad Baja de la muestra 2

25 Faulting Escala

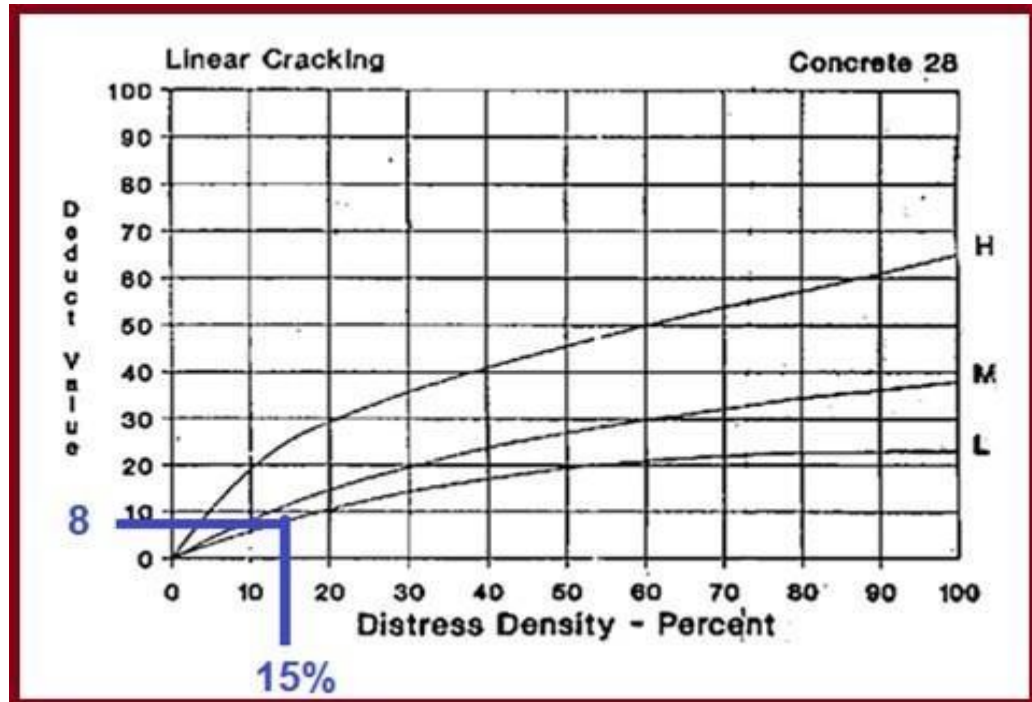
Figura 22



Determinación de los valores de reducidos de escala de severidad Baja de la muestra 2

28 Linear Cracking Grietas Lineales

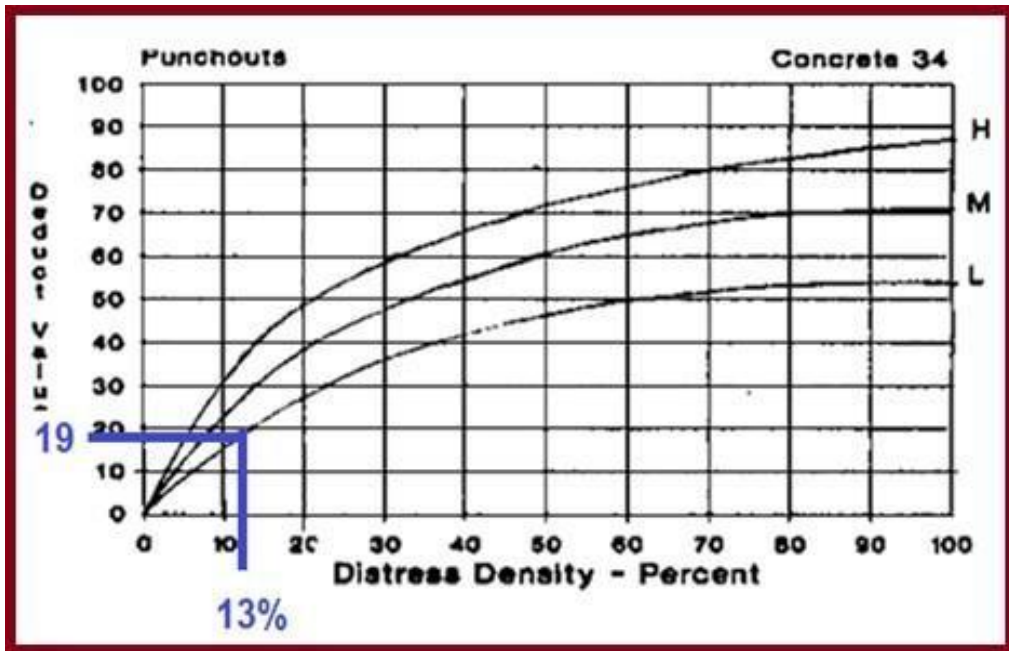
Figura 23



Determinación de los valores de reducidos de Grietas Lineales de severidad Baja de la muestra 2

34 Punch-out Punzonamiento

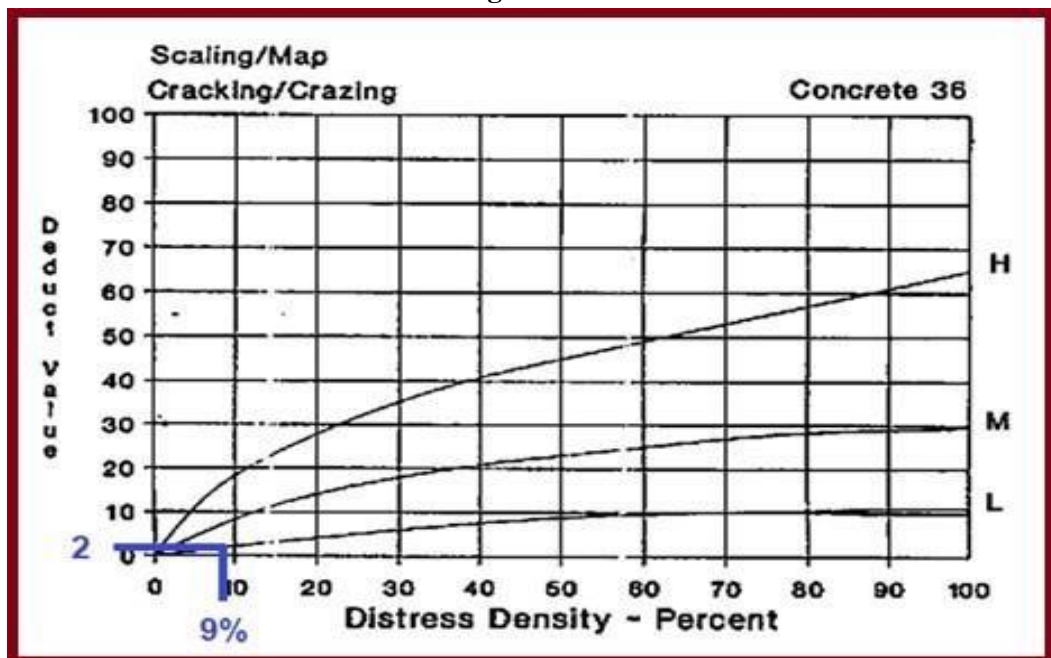
Figura 24



Determinación de los valores de reducidos de Punzonamiento de severidad Baja de la muestra 2

36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO.

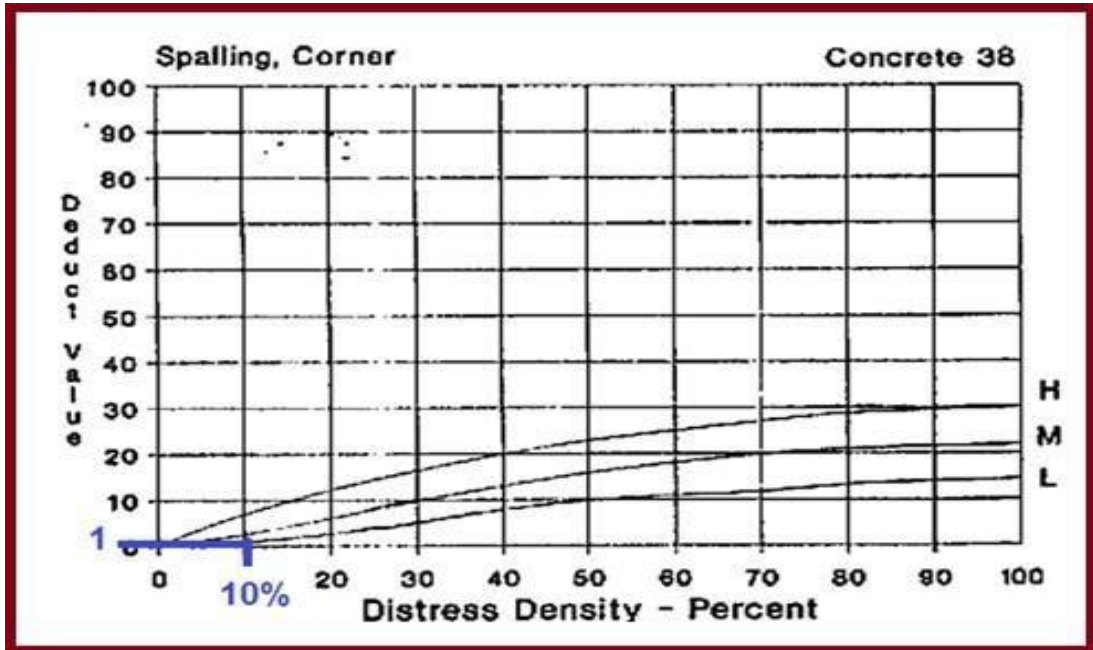
Figura 25



Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja de la muestra 2

38 Spalling Corner Descascaramiento de Esquina

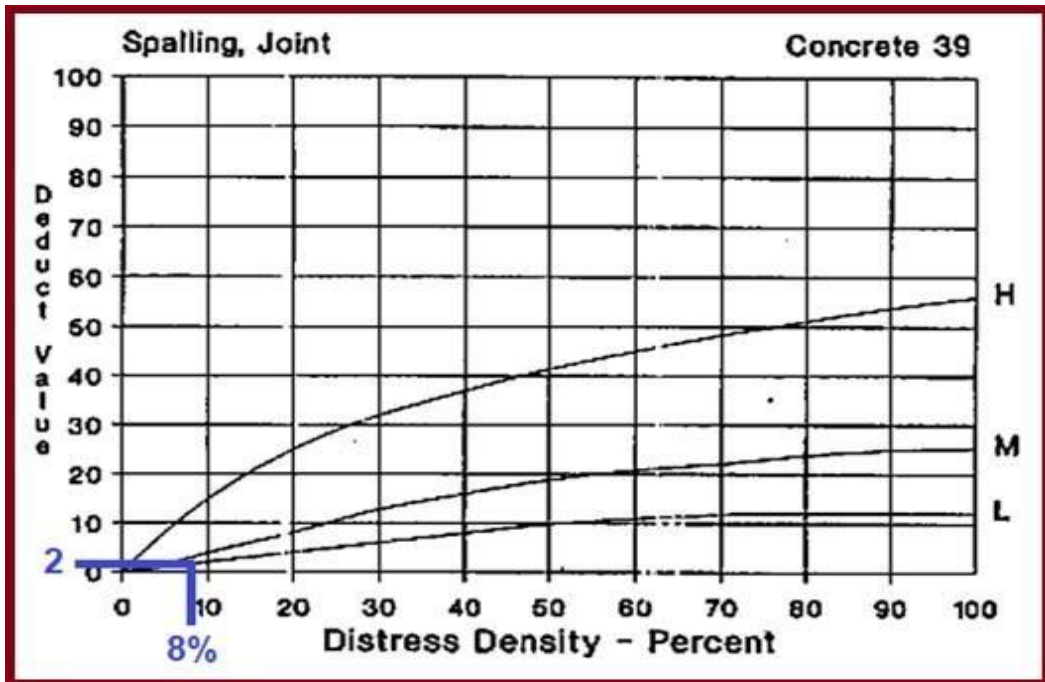
Figura 26



Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de esquina de severidad baja de la muestra 2

39 Spalling Joint Descascaramiento de Junta

Figura 27



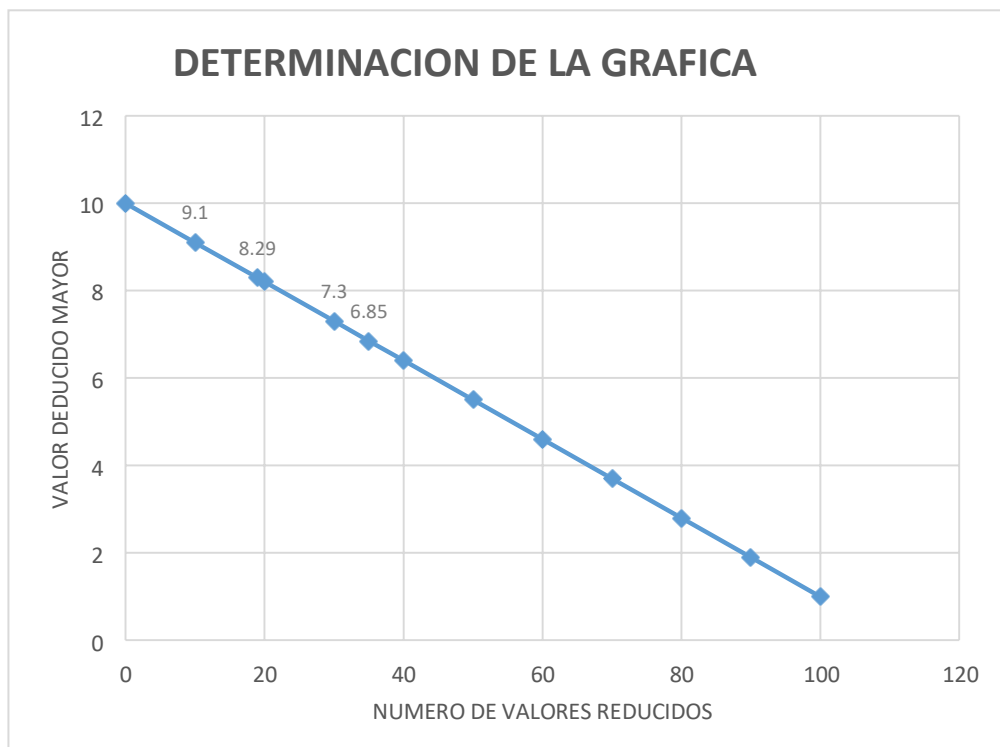
Determinación de los valores de reducidos de Descascaramiento de juntas de severidad baja de la muestra 2

Tabla 8

**Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)**

mayor valor reducido	N° valores reducido
0	10
10	9.1
19	8.29
20	8.2
30	7.3
35	6.85
40	6.4
50	5.5
60	4.6
70	3.7
80	2.8
90	1.9
100	1

Figura 28



Grafica de determinación del número máximo permitido de VRs

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

HDVi =	10
mi =	9,42
Fracc(mi)=	0,42

Figura 29

- Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.

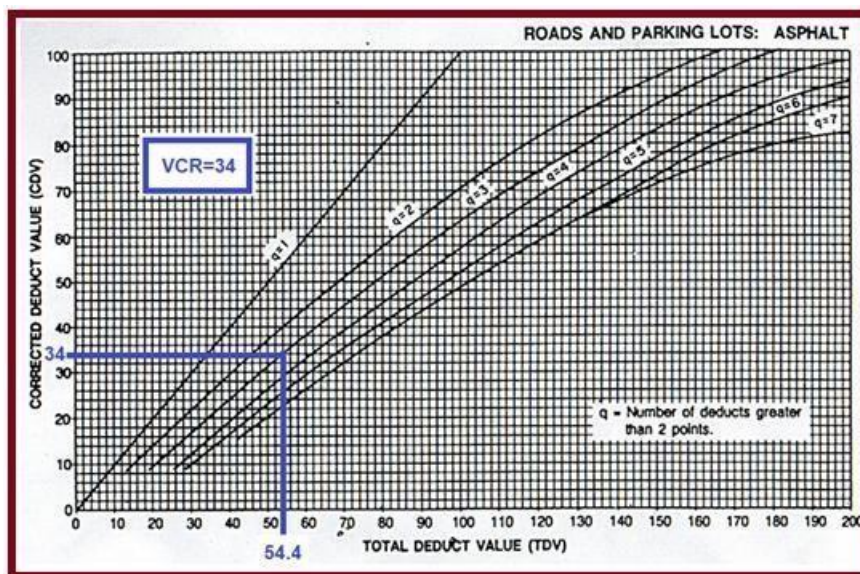


Tabla 9

- Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para el tramo analizado:

ANÁLISIS

Nº	valor de reducción									total	q	VCR
1	19	13	8	7	4	2	2	1	0.42	56.4	9	0.00
2	19	13	8	7	4	2	2	1	0.42	56.4	6	24.00
3	19	13	8	7	4	2	2	1	0.42	56.4	5	37.00
4	19	13	8	7	2	2	2	1	0.42	54.4	4	34.00
5	19	13	8	2	2	2	2	1	0.42	49.4	3	29.00
6	19	13	2	2	2	2	2	1	0.42	43.4	2	32.00
7	19	2	2	2	2	2	2	1	0.42	32.4	1	32.00

Determinación del máximo valor de VCR y del PCI del tramo 1 (muestra 1)

PCI=100-Max.VRC
Max. VRC= 34.00
PCI= 66.00



**Tabla 10**

Rango de clasificación del PCI	
85 a 100	Excelente
70 a 85	<b>MUY BUENO</b>
55 a 70	<b>BUENO</b>
40 a 55	<b>REGULAR</b>
25 a 40	<b>MALO</b>
10 a 25	<b>MUY MALO</b>
0 a 10	Fallado

Según el cálculo del PCI. Esta muestra esta regular.

### 5.2.3. Análisis y resultados de la muestra 3



#### OBTENCIÓN DEL PCI

Hoja de inspección de condición del pavimento rígido

HOJA REGISTRO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO			
<b>Registrado Por:</b> BACH.			
<b>Calle:</b> Jr. ALFREDO EGLINTON			
DISTRITO DE CALLERÍA		Fecha: OCTUBRE 2017	
PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO		CUADRA 3	
REGIÓN UCAYALI		TOTAL DE PAÑOS 84	
TIPO DE USO:		MUESTRA 3 N° PAÑOS 25	
DIMENSIÓN DEL PAVIMENTO	ANCHO: 10.2	LARGO: 4 m	
	ÁREA TOTAL: 2692.8m <sup>2</sup>	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2010	
TIPO DE FALLA		<b>DIAGRAMA</b>	
22 Grieta de esquina.		1	2
23 Losa dividida.		3	4
24 Grieta de durabilidad "D".		5	6
25 Escala.		7	8
26 Sello de junta.		9	10
27 Desnivel Carril / Berma.		11	12
28 Grieta lineal.		13	14
29 Parcheo (grande).		15	16
30 Parcheo (pequeño)		17	18
31 Pulimento de agregados		19	20
32 Popouts		21	22
33 Bombeo		23	24
		25	26
		27	28
		29	30
		31	32
		33	34
		35	36

34 Punzonamiento.					37				38
35 Cruce de vía férrea					39	22L34L39L			40
36 Desconchamiento					41				42
37 Retracción					43			23L36L	44
38 Descascaramiento de esquina					45				46
39 Descascaramiento de junta.					47	28L 34L39L			48
					49				50
					51			22L38L	52
					53				54
					55	22L 28L39L			56
					57				58
					59			28L38L	60
					61				62
					63	22L28L39L			64
					65				66
					67			28L38L	68
					69				70
					71	23L34L39L			72
					73				74
					75			22L38L	76
					77				78
					79	23L34L			80
					81				82
					83			28L38L	84

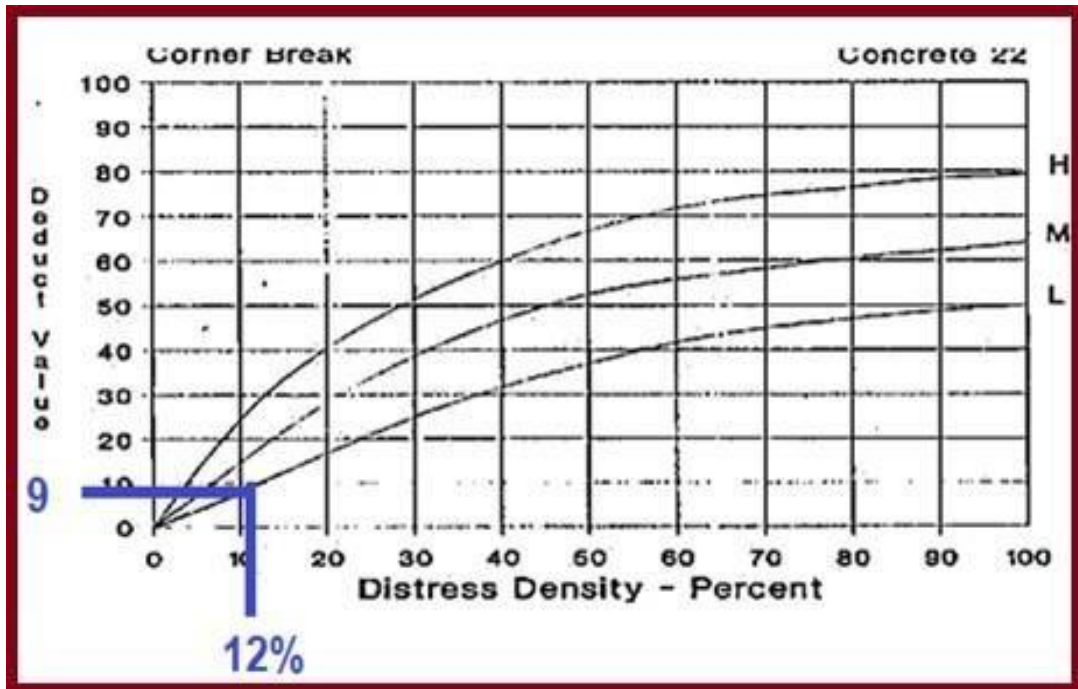
  

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSA	% DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
22	L	10	12	9
23	L	8	10	10
28	L	9	11	14
34	L	7	8	13
36	L	6	7	2
38	L	8	10	1
39	L	12	14	3

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE REDUCIDOS BASADOS EN LA DENSIDAD:

22 Corner Break Grieta de Esquina

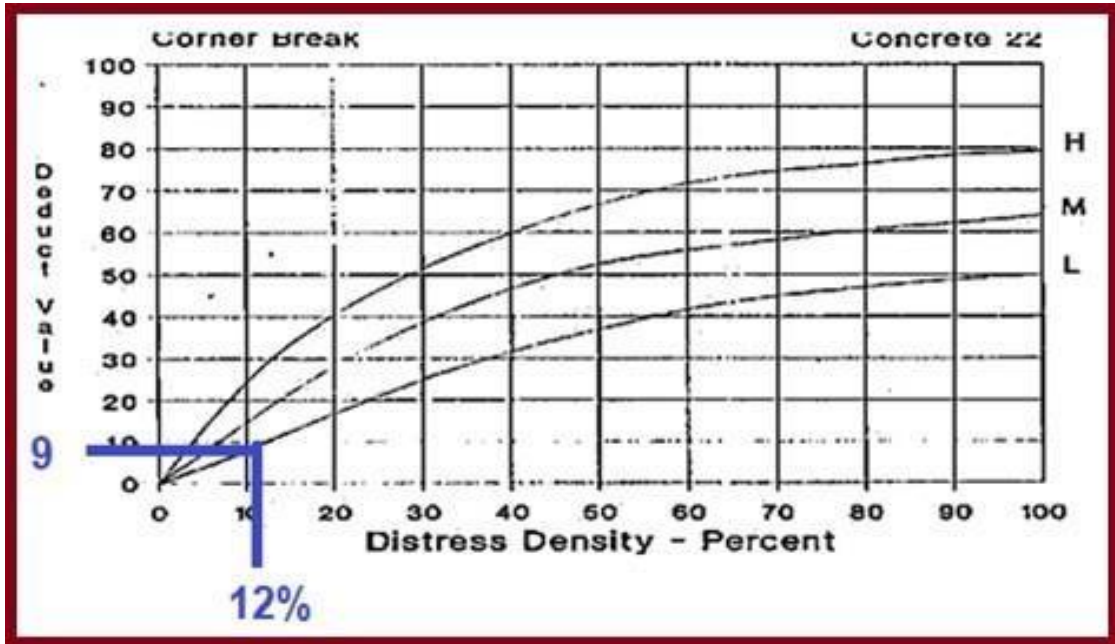
Figura 30



Determinación de los valores de reducidos de grieta de esquina de severidad baja de la muestra 3

23 Divided Slab Losa Dividida

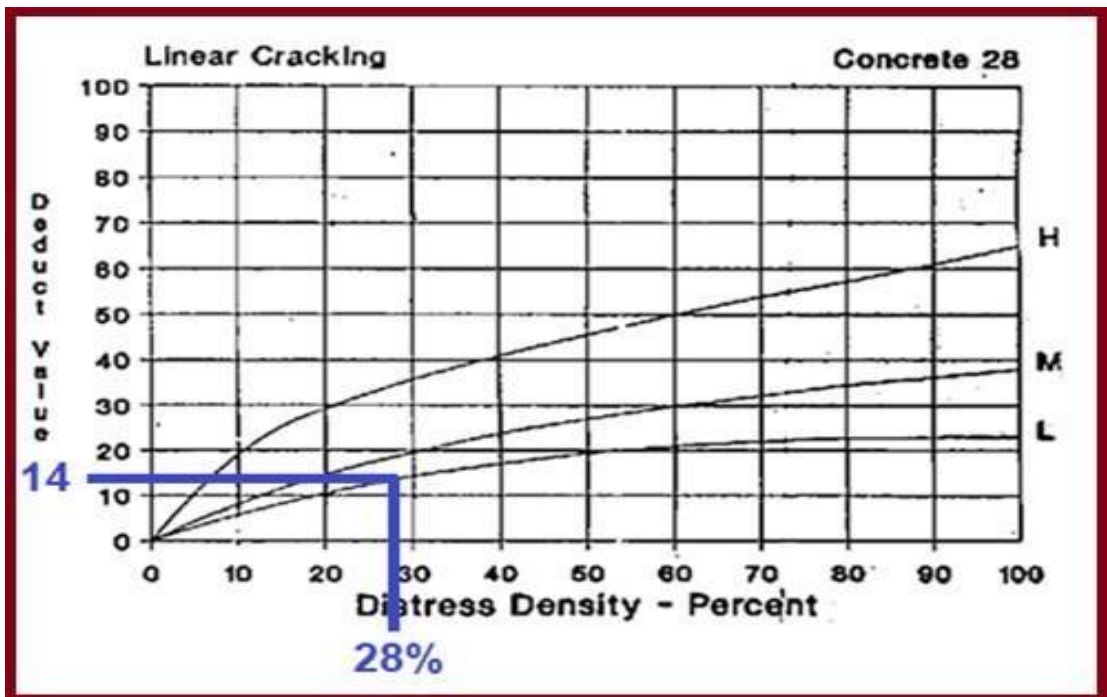
Figura 31



Determinación de los valores de reducidos de losa dividida de severidad baja de la muestra 3

28 Linear Cracking Grietas Lineales

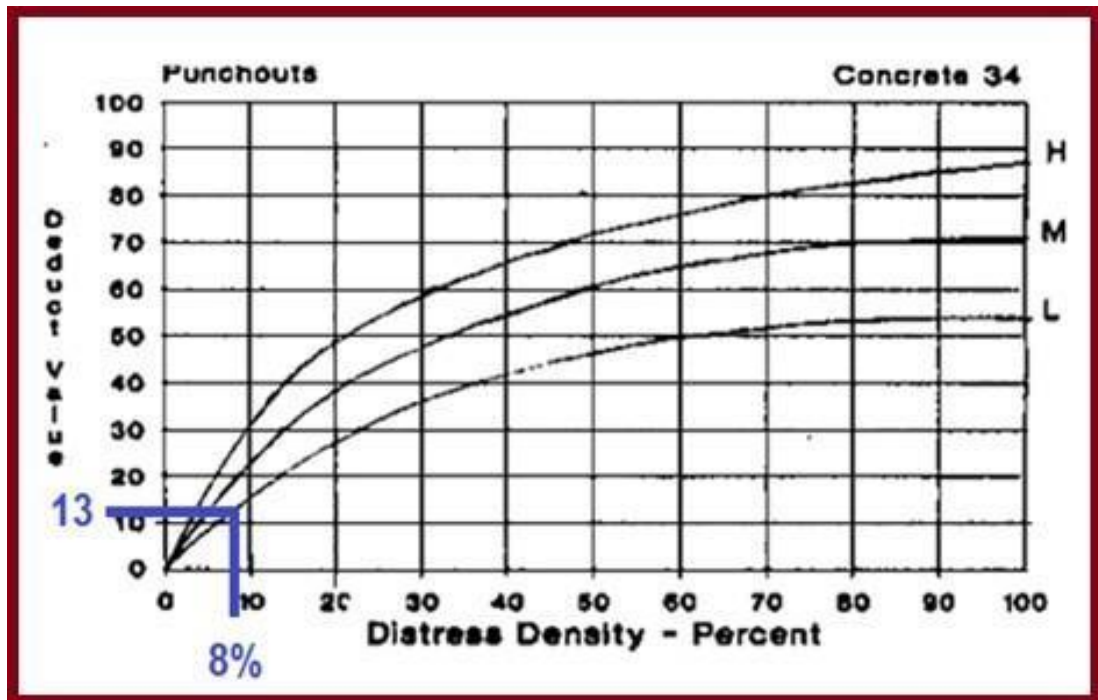
Figura 32



Determinación de los valores de reducidos de grietas lineales de severidad baja de la muestra 3

## 34 Punch-out Punzonamiento

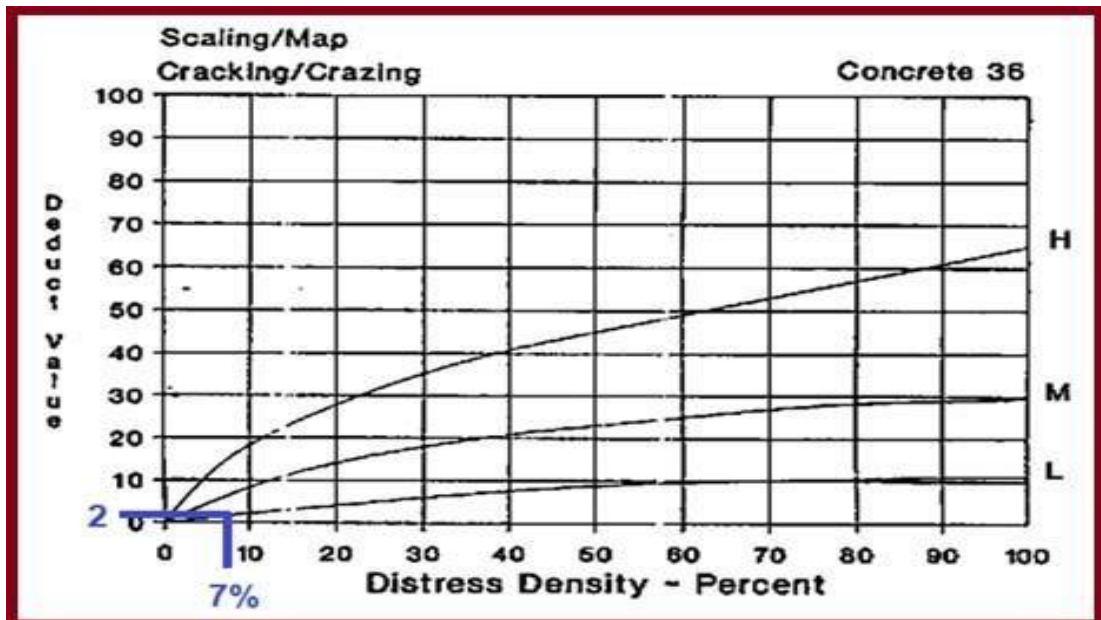
Figura 33



Determinación de los valores de reducidos de loza dividida de severidad baja de la muestra 3

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

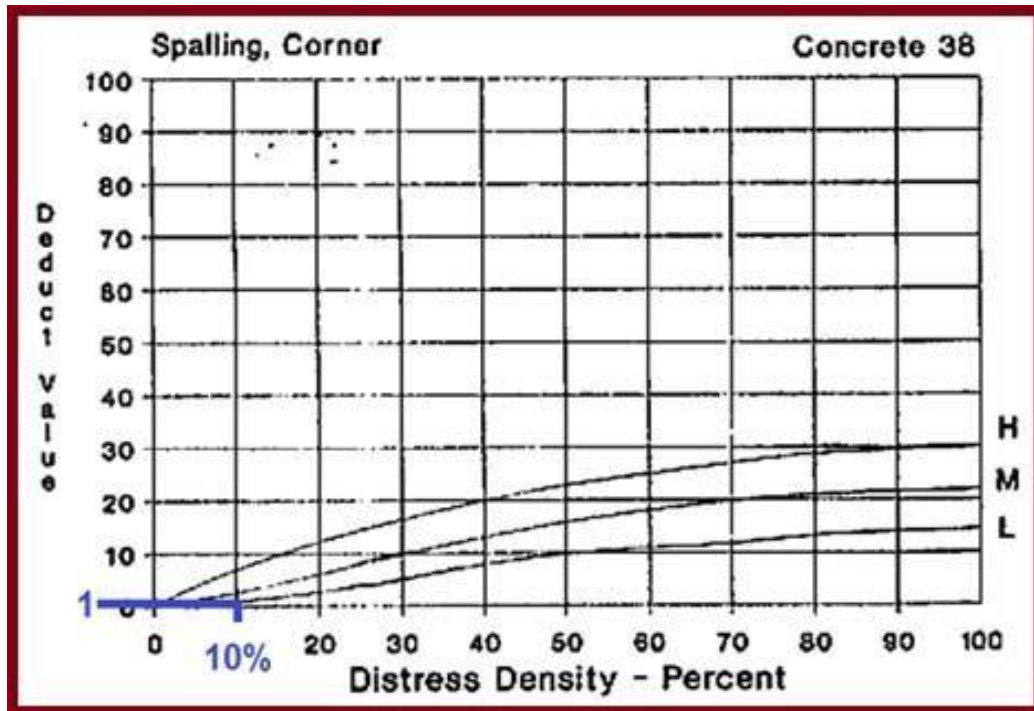
Figura 34



Determinación de los valores de reducidos de Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado de severidad baja de la muestra 3

## 38 Spalling Corner Descascaramiento de Esquina

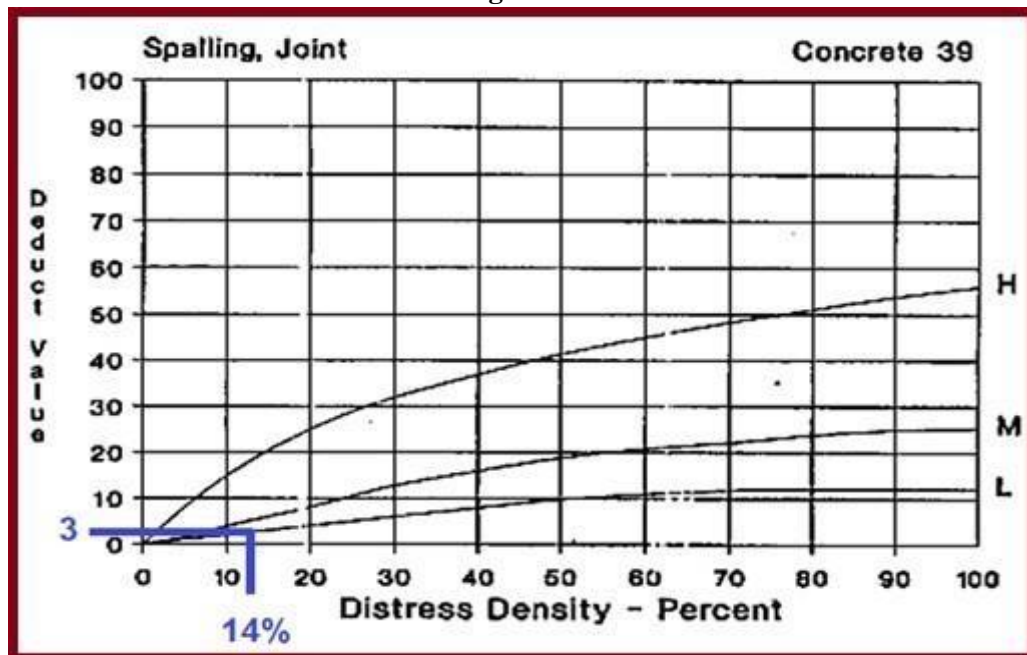
Figura 35



Determinación de los valores de reducidos de descascamiento de esquina de severidad baja de la muestra 3

## 39 Spalling Joint Descascaramiento de Junta.

Figura 36



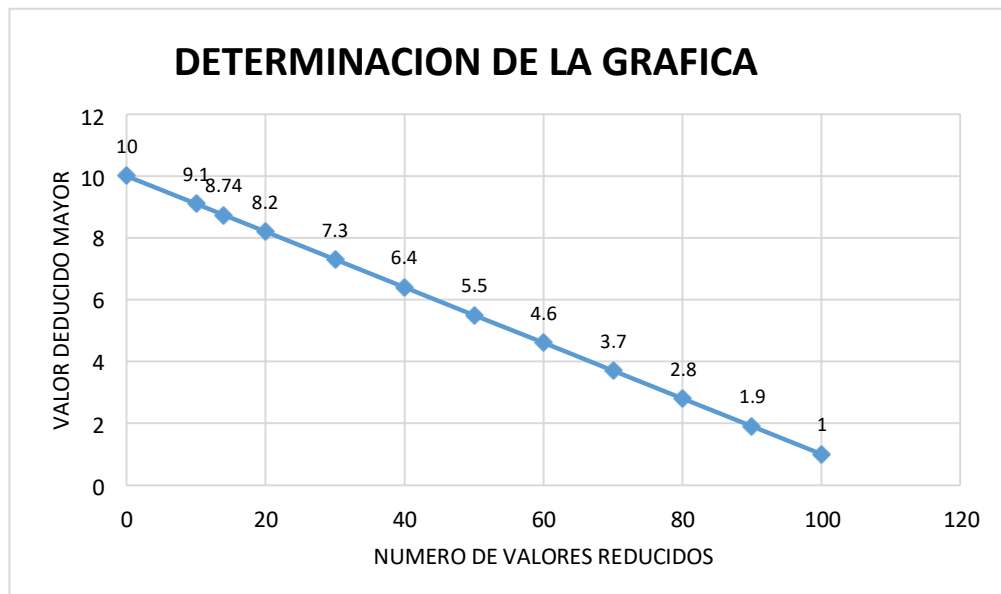
Determinación de los valores de reducidos de Descascamiento de juntas de severidad baja de la muestra 3

Tabla 11

**Determinación grafica del máximo permitido de valores reducidos (VRs)**

mayor valor reducido	N° valores reducido
0	10
10	9.1
14	<b>8.74</b>
20	8.2
30	7.3
40	6.4
50	5.5
60	4.6
70	3.7
80	2.8
90	1.9
100	1

Figura 37



Grafica de determinación del número máximo permitido de VRs

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

HDVi =	10
mi =	9,38
Fracc(mi)=	0,38

Figura 38

- Determinación gráfica de los valores finales del VRC para los diversos casos.

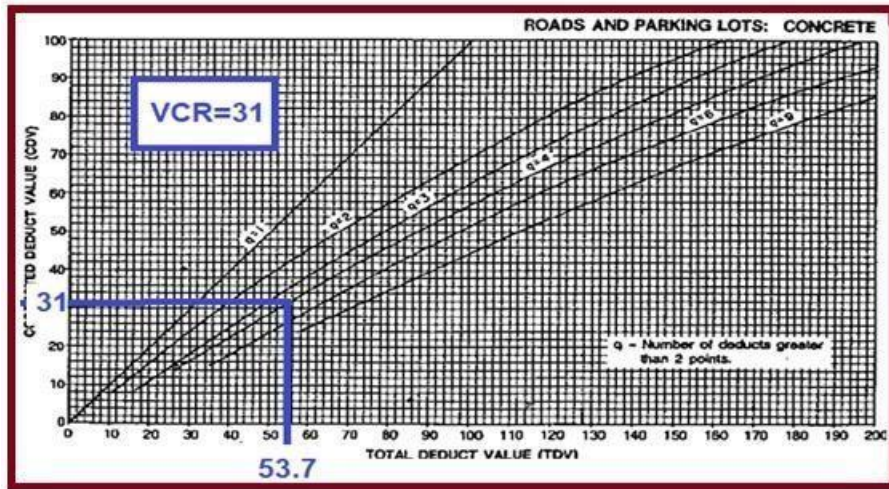


Tabla 12

- Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para el tramo analizado:

ANÁLISIS

N°	valor de reducción									total	q	VCR
1	14	13	10	9	3	2	2	1	0.74	54.7	9	24.00
2	14	13	10	9	3	2	2	1	0.74	54.7	6	25.00
3	14	13	10	9	3	2	2	1	0.74	54.7	5	26.00
4	14	13	10	9	2	2	2	1	0.74	53.7	4	31.00
5	14	13	10	2	2	2	2	1	0.74	46.7	3	30.00
6	14	13	2	2	2	2	2	1	0.74	38.7	2	31.00
7	14	2	2	2	2	2	2	1	0.74	27.7	1	29.00

Determinación del máximo valor de VCR y del PCI del tramo 1 (muestra 1)

PCI=100-Max. VRC
Max. VRC= 31.00
PCI= 69.00



**Tabla 10**

Rango de clasificación del PCI	
85 a 100	Excelente
70 a 85	<b>MUY BUENO</b>
55 a 70	<b>BUENO</b>
40 a 55	<b>REGULAR</b>
25 a 40	<b>MALO</b>
10 a 25	<b>MUY MALO</b>
0 a 10	Fallado

Según el cálculo del PCI. Esta muestra está bueno.

#### CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DATOS:

Según la metodología estudiada y aplicada según la Norma ASTM: 6433- 07 las fallas evaluadas se pueden clasificar según lo describe el siguiente cuadro:

**Tabla 13**

Tabla Cuadro de Tipos de Falla Inspeccionados y clasificación

Nº	TIPO DE FALLA	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLA
21	Blow up / Buckling.	Falla Funcional
22	Grieta de esquina.	Falla estructural
23	Losa dividida.	Falla estructural
24	Grieta de durabilidad "D".	Falla Funcional
25	Escala.	Falla Funcional
26	Sello de junta.	Falla Funcional
27	Desnivel Carril / Berma	Falla Funcional
28.	Grieta lineal.	Falla estructural
29.	Parcheo (grande).	Falla Funcional
30.	Parcheo (pequeño)	Falla Funcional

31.	Pulimento de agregados	Falla Funcional
32.	Popouts	Falla estructural
33.	Bombeo	Falla Funcional
34.	Punzonamiento.	Falla Funcional
35.	Cruce de vía férrea	Falla Funcional
36	Desconchamiento	Falla estructural
37	Retracción	Falla estructural
38	Descascaramiento de esquina	Falla Funcional
39	Descascaramiento de junta	Falla Funcional

Calculo del PCI del pavimento rígido de la Avenida Sáenz Peña.

Fórmula para determinar el PCIs:

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

Determinación promedio de los PCIs de todas las muestra

**Tabla 14**

Muestra	PCI
M1	10.00
M2	66.00
M3	69.00
PCI-R	48.33

Así tenemos los valores finales:

**Cuadro 19**

N=	8	Número de unidades de muestra.
A=	0	Número de unidades adicionales de muestreo.
PCI-R=	48.33	PCI- promedio de unidades de muestreo.
PCI-A	0	PCI- promedio de unidades de muestreo adicionales.
PCI-S=	48.33	

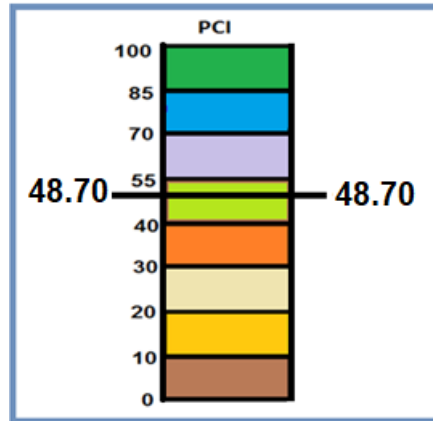
Clasificación final del PCI de la Av.:

Rangos de clasificación del PCI

**CUADRO**

**RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI**

85 A 100	Excelente
70 A 85	MUY BUENO
55 A 70	BUENO
40 A 55	REGULAR
25 A 40	MALO
10 A 25	MUY MALO
<b>0 A 10</b>	Fallado

**Determinación del rango de PCI de la Av. Saenz Peña****Figura 39**

La clasificación final del PCI es de 48.33 de la vía analizada, se evalúa según el rango de 40 a 55 por lo que se concluye que el pavimento de la avenida jirón Alfredo Eglinton, se encuentra en el rango regular.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. CONCLUSIONES.**

- Se concluyó que la clasificación final del PCI es de 48.33 de la vía analizada, se evalúa según el rango de 40 a 55 por lo que se concluye que el pavimento de la avenida jirón Alfredo Eglinton, se encuentra en el rango regular.
- Se concluyó que dentro del grupo de unidades analizadas se pudo apreciar que la unidad de muestra 3 tiene el índice PCI más elevado llegando a 69.00 dentro de una clasificación "Muy Bueno" y que el índice PCI más bajo corresponde a la muestra 1 con 10.00 estando clasificado dentro del intervalo de "fallado", lo que nos da una idea de la variación moderada de estados de la Sección de Pavimento analizada en cada uno de los tramos.
- Se concluyó que uno de los tipos de datos más notorios y recurrentes encontradas dentro de las unidades de análisis fueron las de Punzonamiento. por lo que se deberá de prever su reparación de una forma adecuada, para de esta manera evitar accidentes u otros tipos de daños.

## 6.2. RECOMENDACIONES.

- La metodología ASTM nos sirve para diagnosticar el estado de conservación de pavimentos rígidos mediante el cálculo del PCI. El análisis nos muestra un diagnóstico del estado de las vías urbanas, la cual nos planteara la determinación exacta del tipo de trabajo a realizar como acción de Mantenimiento y Rehabilitación.
- Dentro de la cuantificación final de fallas de la Sección de Pavimento se determinó que las fallas estructurales son las de mayor frecuencia en el tramo analizado, identificando a la falla de rotura de esquina, como las más comunes dentro de las losas investigadas; es por esta razón que se recomienda como una de las posibles soluciones la utilización de una sellado de juntas o el cambio de paños que tengan una grado de severidad alta.

## 7. Referencias bibliográficas

- (1) Altamirano L. “Deterioro de Pavimentos Rígidos” [seriado en línea] Monografías 2017 [citado 2017 marzo 09]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos->
- (2) Aranda J. “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Pavimento Rígido de las Calles del Distrito de San Luis – Provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald – Región Ancash” [seriado en línea] 2014 [citado 2017 febrero 27], disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?jemplar=00000036025>
- (3) Armijos C. “Evaluación Superficial de Algunas Calles de la Ciudad de Loja” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 marzo 09], disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf>
- (4) Bardales C., Cheng G. “Elaboración de las Curvas del Ciclo de Vida de las Carreteras CA-1, CA-2 Y CA-3” [seriado en línea] San salvador: Universidad de el Salvador; 2013 [citado 2017 febrero 27], disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/4929/1/Elaboraci%C3%B3n%20de%20las%20curvas%20de%20ciclo%20de%20vida%20de%20las%20carreteras%20CA1,%20CA2%20y%20CA3.pdf>
- (5) Espinoza, T. “Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en los Pavimentos Rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura” [Tesis para optar al título de Ingeniero Civil]; [seriado en línea] 2010 [citado 2017 febrero 25], disponible en: <http://es.scribd.com/doc/103596390/patologia-pavimentos#scribd>

(6) Higuera V. “El Estado de las Vías de Pavimento Rígido y su Incidencia en la Circulación del Tráfico Pesado de la Planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 febrero 25], disponible en:

[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwihjpbr3YnMAhXGKh4KHbmuAqUQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Frepo.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F10005%2F1%2FTesis%2520848%2520%2520Higuera%2520Bonilla%2520Viviana%2520Elizabeth.pdf&usg=AFQjCNHMFJPUi1Ye\\_ee6K\\_cgWS60\\_yas3g&bvm=bv.119028448,d.dmo](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwihjpbr3YnMAhXGKh4KHbmuAqUQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Frepo.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F10005%2F1%2FTesis%2520848%2520%2520Higuera%2520Bonilla%2520Viviana%2520Elizabeth.pdf&usg=AFQjCNHMFJPUi1Ye_ee6K_cgWS60_yas3g&bvm=bv.119028448,d.dmo)

(7) Instituto del Cemento Portland Argentino. “Pavimentos Urbanos de Hormigón de Cemento Portland” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 marzo 09], disponible en: <http://www.icpa.org.ar/>

(8) Menacho T. “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Pavimento Rígido de las Calles del Distrito de Pariacoto, Provincia de Huaraz, Región Ancash” [seriado en línea] 2014 [citado 2017 febrero 26], disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036043>

(9) Miranda, R. “Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos”. [Tesis para optar el título de Ingeniero Constructor]; [seriado en línea] 2010 [citado 2017 marzo 10], disponible en: <https://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>

(10) Morales, J. “Técnicas de Rehabilitación de Pavimentos de Concreto Utilizando Sobrecapas de Refuerzo”. [Tesis para optar el título de Ingeniero



Civil]; [seriado en línea] 2004 [citado 2017 marzo 09], disponible en:

[https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/1343/ICI\\_129.pdf](https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/1343/ICI_129.pdf)

(11) Monsalve L, Giraldo L, Maya J. “Diseño de Pavimento Flexible Rígido”

[seriado en línea] Armenia: Universidad de Quito; 2017 [citado 2017 marzo 09],

disponible en: [http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-29\\_03-02-0798398.pdf](http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-29_03-02-0798398.pdf)

(12) Montejó A. “Pavimentos, Construcción y Conceptos Generales I: En

Ingeniería de Pavimentos para carreteras” [seriado en línea] 2002 [citado 2017

febrero 25], disponible en:

<https://samustuto.files.wordpress.com/.../ingenieria3ada-de-pavimentos-para>.

(13) Norma AASHTO, “Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos”

[seriado en línea] 1993 [citado 2017 febrero 27]; disponible en:

[http://www.concretonline.com/pdf/07construcciones/art\\_tec/cam060.pdf](http://www.concretonline.com/pdf/07construcciones/art_tec/cam060.pdf)

(14) Norma ASTM D5340. “Índice de Condición de Pavimentos en Aeropuertos

(PCI)” [seriado en línea] ALACPA 2005 [citado 2017 marzo 09]; pag. 3,

disponible en: [http://alacpa.org/index\\_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf](http://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf)

(15) Norma ASTM D6433-07. “Elaboración del Estudio de Mantenimiento

Periódico de la Carretera: Pontón Quebrada Seca – Puente Santa, Ruta 1N” [en

internet] 2017 [citado 2017 febrero 25]; pag. 1, disponible en:

<http://gis.proviasnac.gob.pe/.../8.3%20Condición%20Superficial%20del%20Pavimento.doc>

- (16) Osuna, R. “Propuesta para la Implementación de un Sistema de Administración de Pavimentos para la Red Vial de la Ciudad de Mazatlán – México” [seriado en línea] 2002 [citado 2017 marzo 10], disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2547/osunaruiz.pdf?sequence=1>
- (17) Pacheco C. “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y Condición Operacional de la Superficie del Boulevard de Surco, Distrito de San Borja, Provincia de Lima, Región de Lima” [seriado en línea] 2014 [citado 2017 febrero 27], disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000034217>
- (18) Pinilla J. “Auscultación, Calificación del Estado Superficial y Evaluación Económica de la Carretera Sector Puente de La Libertad – Maltería desde el k0+000 hasta el k6+000 (código 5006)” [seriado en línea] Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Manizales; 2017 [citado 2017 febrero 27], disponible en: [www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/julianandrespinillavalencia.2007.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/1982/1/julianandrespinillavalencia.2007.pdf)
- (19) Ramírez R., Godoy G. “Patología de Pavimentos Rígidos de la Ciudad de Asunción – Uruguay” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 marzo 09], pag 1, disponible en: <http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>

(20) Ramos F. “Estudio de los Daños del Pavimento Rígido en Algunas Calles de los Barrios Laguito, Castillogrande y Bocagrande en Zonas con Nivel Freático Alto en la Ciudad de Cartagena” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 febrero 25], disponible en: <http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/1546/1/informe%20final%20de%20federico%20%20RAMOS%201.2.pdf>

(21) Rivera E. Rojas J., Darce M., Arauz C., Arauz R., Navarro S. “Medición del PCI – Tramo Carretera Norte-Entrada a Cervecería Cusco: Gestión de Conservación Vial” [Tesis Maestría en vías terrestres]; [seriado en línea] 2011 [citado 2017 febrero 25], disponible en: <https://claudiarauz.files.wordpress.com/2011/12/pci-trabajo-campo.pdf>

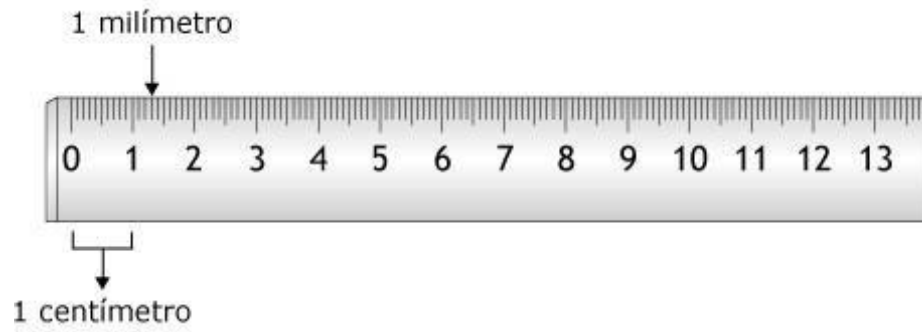
(22) Rodríguez T. “Evaluación del Estado Físico de la Carretera de Concreto Hidráulico Empalme Puerto Sandino – Puente Gloria, del Municipio de Nagarote, Departamento de León” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 febrero 26], disponible en: <http://165.98.12.83/512/1/UCANI3595.PDF>.

(23) Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria la Construcción SENCICO. “Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos Reglamento Nacional de Edificaciones RNE” [seriado en línea] 2017 [citado 2017 febrero 27] disponible en: [www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=182](http://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=182)

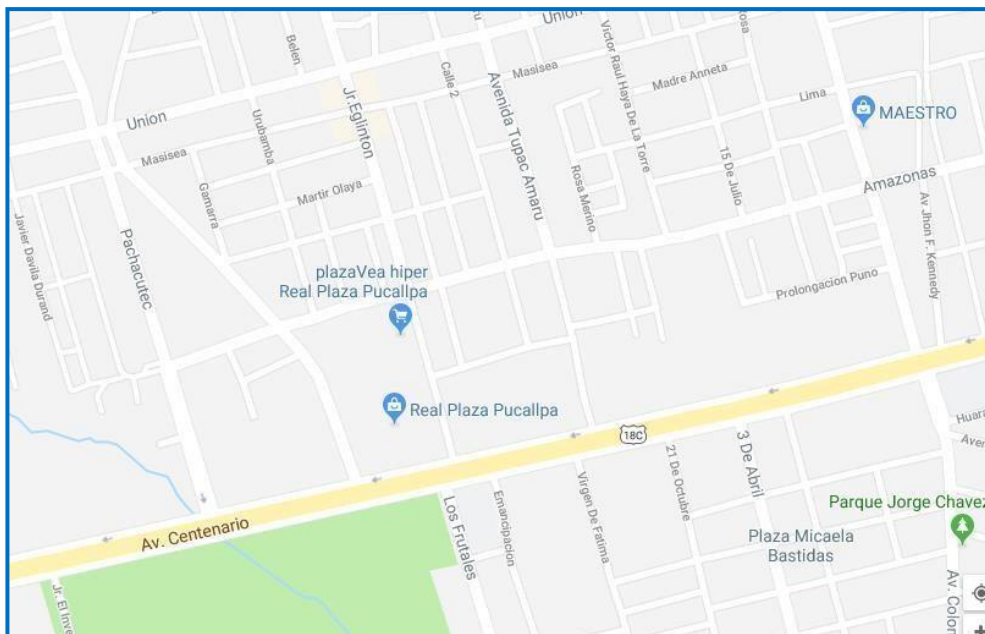
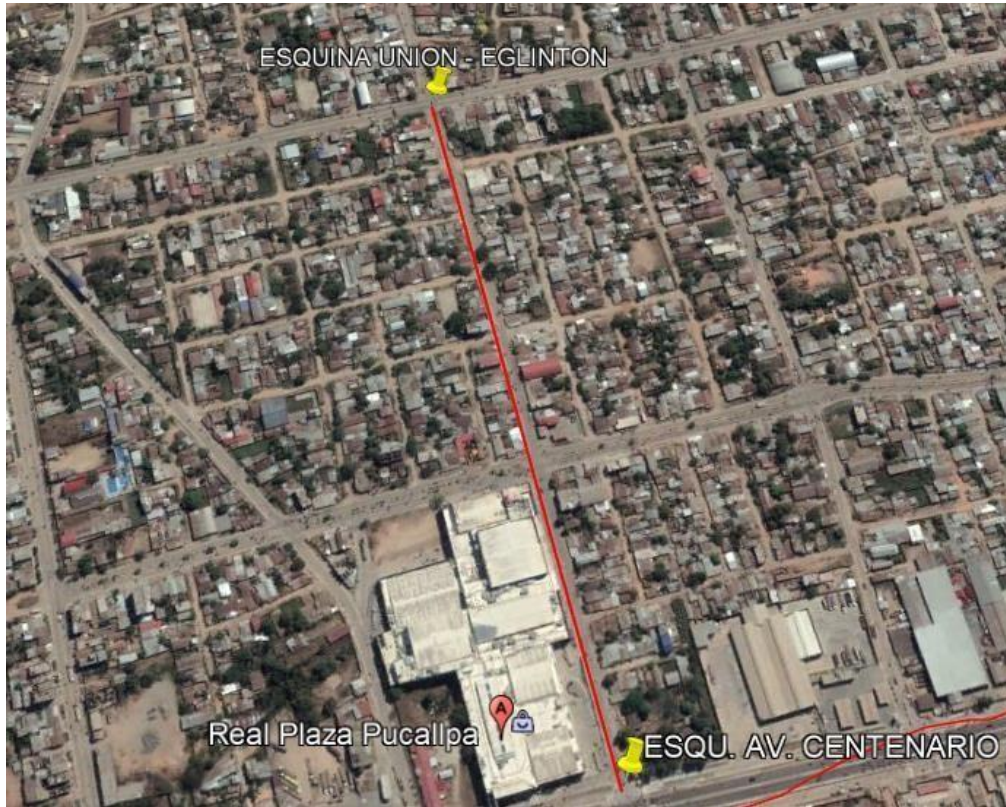
(24) Vásquez L. “Manual de daño. Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y Concreto en Carreteras y Camineros” [seriado en línea] 2002 [citado 2017 marzo 09], disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

(25) Vergara, D. “Eficiencia en la Transferencia de Cargas en Juntas Transversales de Pavimento Rígido Reforzado con Fibras Metálicas” [seriado en línea] 2009 [citado 2017 marzo 09], disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1774/1/diegoorlandogarzonvergara.2009.pdf>

## ANEXOS

**ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

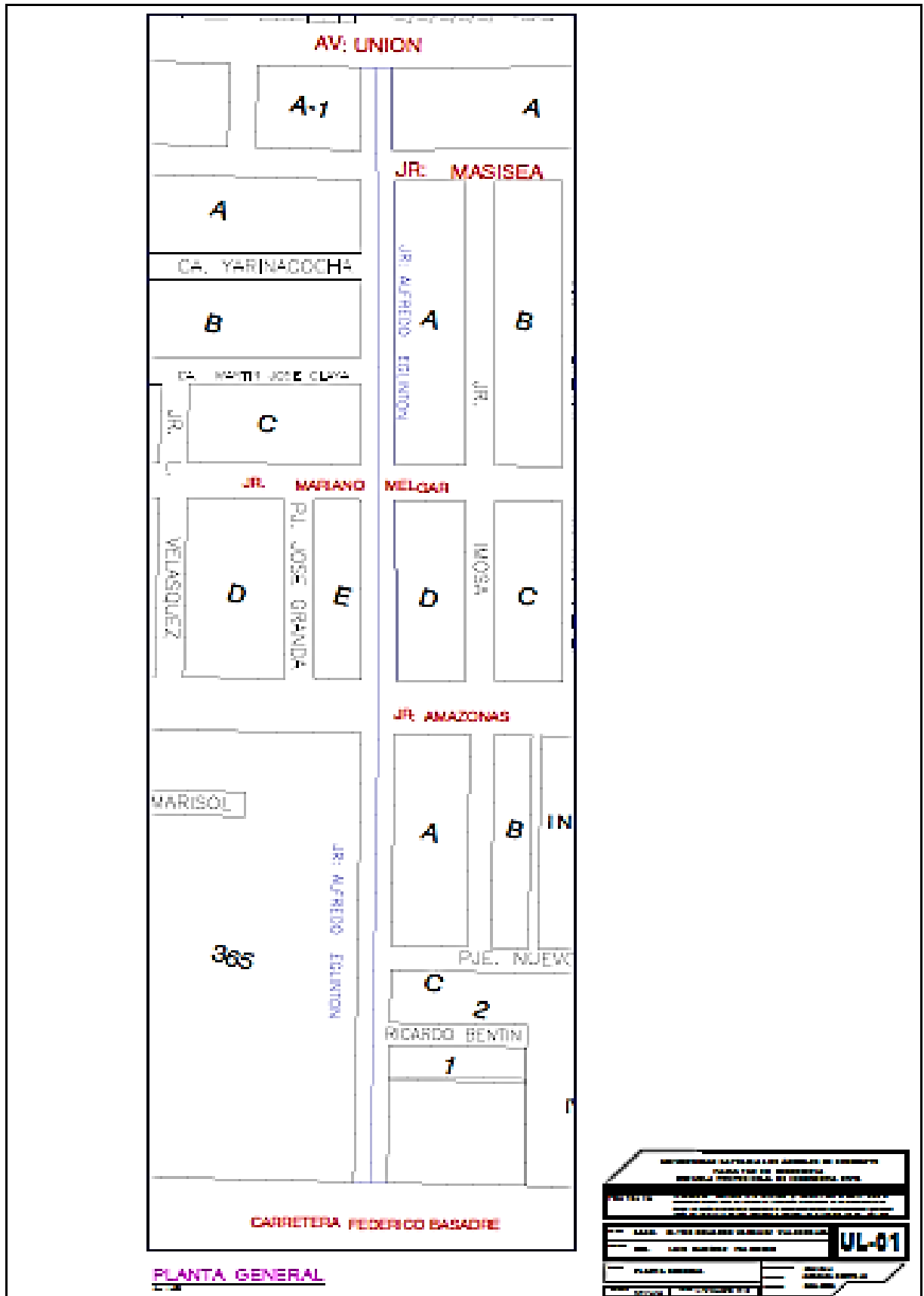
**ANEXO 2: PLANOS GEO-REFERENCIAL**







ANEXO 5: PLANTA GENERAL



**ANEXO 4: PANEL FOTOGRÁFICO.**



**FOTO 1: FALLAS PATOLÓGICAS EN LA PAVIMENTACIÓN EL JIRÓN ALFREDO EGLINTON**













