



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS
DEL CONCRETO PARA OBTENER EL INDICE DE
INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y LA
CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LAS
PLATAFORMAS DEPORTIVAS DE LOS PRINCIPALES AA.
HH. DEL DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE
CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO UCAYALI, 2017.**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. JOHN KENEDI RUJEL PRECIADO

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA – PERÚ

2017

JURADO EVALUADOR

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza

Miembro

Ing. Juan Veliz Rivera

Miembro

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

Agradecimiento

Dios

QUIERO AGRADECERTE DIOS.

Por la vida que me has regalado

Por la familia tan hermosa que tengo

Por mis amigos que son especiales para mí.

Y por todas las personas que actúan de
buen corazón,

Por todo eso y muchas cosas más te doy:

GRACIAS POR TODO SEÑOR.

Universidad

Mi agradecimiento especial a la
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS
ANGELES DE CHIMBOTE
“ULADECH” La cual me abrió sus
puertas para formarme profesionalmente.
A mis profesores por brindarme sus
conocimientos e incentivar me en muchos
sentidos a continuar hacia adelante y sin
su apoyo esto no hubiera sido posible.

Docentes

Son quienes durante cinco años me
brindaron conocimientos de muy buena
calidad formando en cada uno de sus
estudiantes a ser profesionales
competitivos.

DEDICATORIA

La presente tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil está dedicado a mi familia, por brindarme su apoyo en cada momento con sus palabras de aliento a continuar adelante para conseguir mi objetivo.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La tesis lleva como título, “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integración estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las plataformas deportivas de los principales AA.HH. Del Distrito de Yarinacocha, provincia de coronel portillo-Pucallpa, Región Ucayali en el presente año 2017.

Tiene como **problema de investigación:** ¿En qué nivel de la determinación y evaluación de las patologías de concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las plataformas deportivas ubicadas en los principales AA.HH. Del Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Pucallpa. En este estudio se realizó el trabajo de campo arrojándonos los siguientes resultados:

Muestra N°1 Plataforma deportiva del “AA.HH. Roberto Ruiz Vargas.” Con un (PCI) de 49.01 Según tabla establecida considerado **REGULAR**

Muestra N°2 Plataforma deportiva del “AA.HH. Las Lomas De La Molina. “Con un (PCI) de 51.53 Según tabla establecida considerado **REGULAR**.

Muestra N°3 Plataforma deportiva del “AA.HH. Miraflores” Con un (PCI) de 5.4 según tabla considerado **MUY MALO**.

Muestra N°4 Plataforma deportiva del “AA.HH. Los Nazarenos” Con un (PCI) de 31.89 según tabla considerado **MUY MALO**.

La **metodología de la investigación** empleada fue descriptivo, no experimental y de corte transversal. Nivel de investigación, descriptivo, explicativo y correlacionado. Su **objetivo general** fue determinar el tipo y nivel de patologías, el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las plataformas deportivas en estudio.

En este proyecto se aplicó el método de PCI para determinar el índice de condición estructural de las plataformas deportivas, para identificar sus fallas existentes y cuantificar su estado. Finalmente se obtuvo como resultado un PCI ponderado. **34.47**

De estado MALO se determinó el estado actual en que se encuentra la superficie de la plataforma deportiva de los principales AA. HH del Distrito de Yarinacocha, se inspecciono un total de 4 unidades de muestra obteniendo los resultados en cuadros de resumen con su gráfico y las fallas encontradas fueron: Grietas lineales, grietas esquina, retracción, grietas de esquinas, losa dividida punzamiento etc. Donde en dos de las plataformas deportivas se encuentran en un estado muy malo, donde es necesario demoliciones. Y las otras dos se encuentran en estado regular que no afecta el uso normal, pero si se recomienda un mayor estudio para tomar medidas de reparación y mantenimiento preventivo en algunos paños de la superficie de la plataforma

Palabra clave: patologías, índice de condición de pavimentos, tipos de patologías en pavimento rígido.

ABSTRACT

The thesis is entitled, "Determination and evaluation of the pathologies of concrete to obtain the index of structural integration of the pavement and the operational condition of the surface of the sports platforms of the main AA.HH. From the District of Yarinacocha, province of Colonel Portillo-Pucallpa, Ucayali Region in the present year 2017.

It has as a research problem: At what level of the determination and evaluation of concrete pathologies to obtain the structural integrity index of the pavement and operational condition of the surface of the sports platforms located in the main AA.HH. From the District of Yarinacocha, Province of Coronel Portillo, Department of Pucallpa. In this study, the field work was carried out, yielding the following results:

Sample No. 1 Sports platform "AA.HH. Roberto Ruiz Vargas. "With a (PCI) of 49.01 According to established table considered. REGULAR.

Sample No. 2 Sports platform "AA. HH.Las Lomas De La Molina. "With a (PCI) of 51.53 According to established table considered REGULAR.

Sample No. 3 Sports platform "AA.HH.Miraflores" With a (PCI) of 5.4 according to table considered VERY BAD.

Sample No. 4 Sports platform "AA.HH. The Nazarenes "With a (PCI) of 31.89 according to table considered VERY BAD.

The research methodology used was descriptive, not experimental and cross-sectional. Level of research, descriptive, explanatory and correlated. Its general objective was to determine the type and level of pathologies, the structural integrity index of the pavement and the operational condition of the surface of the sports platforms under study.

In this project, the PCI method was applied to determine the structural condition index of sports platforms, to identify their existing faults and quantify their status.

Finally, a weighted **PCI** was obtained as a result. **34.47**

From the **MALO** state, the current state of the surface of the sports platform of the main AA. HH of the District of Yarinacocha was determined, a total of 4 sample units were inspected, obtaining the results in summary tables with their graph and the Faults found were: Linear cracks, corner cracks, retraction, corner cracks, slab divided punzamiento etc. Where in two of the sports platforms are in a very bad state, where demolitions are necessary. And the other two are in a regular state that does not affect normal use but if a larger study is recommended to take preventive maintenance and repair measures in some cloths of the surface of the platform.

Keyword: pathologies, condition index of pavements, types of pathologies in rigid pavement.

CONTENIDO

CARATULA.....	I
JURADO EVALUADOR.....	I
GRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN Y ABSTRACT.....	IV
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
CONTENIDO.....	VIII
Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	XI
Índice de figura y tablas.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Enunciado del problema y objetivos.....	2
1.4 Justificación de la investigación.....	3
II.REVISION DE LA LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	6
2.2. BASES TEÓRICAS Y CONCEPTUAL.....	11
2.2.1 Concepto de pavimento.....	12
2.2.2. Tipos de pavimentos de concreto.....	12
2.2.2.1. Pavimentos de Concreto Simple.....	14
2.2.2.2 Pavimentos de Concreto Simple, con Pasadores.....	15

2.2.2.3 Pavimentos de concreto con refuerzo de acero no estructural.....	16
2.2.2.4 Pavimentos de concreto con refuerzo de Acero Continuo.....	17
2.2.2.5 Pavimentos de concreto con refuerzo de acero estructural.....	18
2.3. Pavimento de concreto pretensado	19
2.3.1 Función estructural de cada capa de concreto.....	20
2.3.2. Cemento.....	20
2.3.3. Requisitos Químicos.....	21
2.3.5. Requisitos físicos.....	22
2.3.6. Resistencias mecánicas.....	23
2.3.7. Métodos de uso del cemento.....	23
2.3.8. Resistencias mecánicas.....	24
2.3.9. Clases de cemento que se elaboran en Perú.....	25
2.4. Agregados.....	26
2.4.1. Introducción	26
2.4.2. Concepto:.....	27
2.4.3. Clasificación.....	28
2.4.4. Por el origen, forma y textura superficial.....	29
2.4.5. Requerimientos de durabilidad.....	30
2.5. Fallas de pavimento de concreto rígido.....	33
2.6 índice de la condición del pavimento(paci).....	61
2.6.1. Definición.....	62
2.6.2. Evaluación de la condición del pavimento.....	63
2.6.3. Deterioros de pavimentos.....	64
2.6.4. Patología de concreto.....	65
III. METODOLOGÍA.....	67
3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	67
3.1.1. Tipo de investigación.....	67

3.1.2. Diseño de la investigación.....	67
3.1.3. El universo o población universo.....	68
3.2. Matriz de consistencia.....	69
3.3. Principios éticos.....	72
a. La relación con la sociedad.....	72
b. La relación con el público.....	72
c. Competencia y perfección.....	72
3.4. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.....	73
3.5. Plan de análisis.....	74
IV. RESULTADOS.....	124
4.2. Resultados.....	124
4.2.1. Resumen de resultados.....	125
4.2.2. Análisis de resultados.....	126
V. CONCLUSIONES.....	127
VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	129
6.1 Recomendaciones.....	129
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	130
ANEXOS.....	133

Cuadro N° 1. Capas de pavimento rígido.....	11
Cuadro N°2. Clasificación del cemento.....	20
Cuadro N° 3. Límites permisibles.....	31
Cuadro N°4 Niveles de severidad para losas divididas.....	35
Cuadro N°5 Nivel de severidad de escala.....	37
Cuadro N°6 Nivel de severidad de punzamiento.....	45
Cuadro N°7 Niveles de severidad para descascaramiento.....	49
Cuadro N°8 Niveles de severidad descascaramiento de junta.....	50
Cuadro N° 9. . Evaluación de la condición del pavimento PCI.....	52
Cuadro N°10. Tamaño de muestra del ‘pavimento.....	53
Cuadro N° 11 Formula de unidad de muestra.....	53
Cuadro N°12. Cuadro de operacionalizacion de variables.....	59
CuadroN°13. Matriz de Consistencia.....	60
Cuadro N° 14: Evaluación de Unidad de Muestra 1.....	65
Cuadro N° 15: Evaluación de Unidad de Muestra 2.....	76
Cuadro N° 16: Evaluación de Unidad de Muestra 3.....	87
Cuadro N° 17: Evaluación de Unidad de Muestra 4.....	99

Figuras:

Figura N° 01: Plataforma deportiva en la ciudad de Bolivia.....4

Figura N° 02: Plataforma deportiva de la ciudad de Venezuela.....5

Figura N° 02: Plataforma deportiva de la ciudad de Venezuela.....10

Figura N° 04: Plataforma deportiva de la ciudad del Perú. (Ate Vitarte).....10

Figura N° 5. Pavimentos de concreto simple.....15

Figura N° 6. Pavimentos de Concreto Simple, con Pasadores.....16

Figura N° 7. Pavimentos de Concreto Simple, con pasadores.....17

Figura N° 8. Pavimentos de concreto con refuerzo de Acero Continuo.....18

Figura N° 09: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra 1, SM.....66

Figura N° 10: Patología de Grieta Lineales de la Unidad de Muestra 1, SM.....67

Figura N° 11: Patología de Parche Pequeño de la Unidad de Muestra 1, Sin S.....68

Figura N° 12: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra 1, SM.....69

Figura N° 13: Patología de Sello de Daño de Junta de la Unidad de Muestra 1, S. S....70

Figura 14. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 1.....71

Figura 15. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 1.....72

Figura 16: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla
(m), de la Unidad de Muestra 1.....73

Figura 17. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 1.....74

Figura N° 18: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra 2,
Severidad Media.....77

Figura N°19: Patología de Daño de Sello de Junta de la Unidad de Muestra 2, Severidad.....	78
Figura N°20: Patología de Grieta Lineal de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.....	79
Figura N°21: Patología de Parche Pequeño de la Muestra 2, Sin Severidad.....	80
Figura N° 22: Patología de Popouts de Muestra2, Sin Severidad.....	81
Figura N° 23. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 2.....	82
Figura N° 24. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 2.....	83
Figura N°25: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra2.....	84
Figura N° 26. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 2.....	85
Figura N° 27: Patología de Grieta de Esquina de la Muestra 3, Severidad Media.....	88
Figura N° 28: Patología de Losa Dividida de la Muestra 3, Severidad Media.....	89
Figura N°29: Patología de Daño de Sello de la Junta de la Muestra3, Severidad Media.....	90
Figura N°30: Patología de Grietas Lineales de, Severidad Media.....	91
Figura N° 30: Patología de Punzamiento de la Muestra 3, Sin Severidad.....	92
Figura N° 31: Patología de Desconchamiento de la Muestra 3, Severidad Alta.....	93

Figura 32. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 3.....	94
Figura 33. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra3.....	95
Figura 34: Calculo de Número Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad demuestra 3...	96
Figura 34. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 3.....	97
Figura N° 35: Patología de Losa Dividida de la Muestra 4, Severidad Media.....	100
Figura N° 36: Patología de Daño de Sello de Junta de la Muestra 4, Severidad Media.....	101
Figura N° 37: Patología de Grieta Lineal de la Muestra 4, Severidad Media.....	102
Figura N° 38: Patología de Pulimento de Agregados de la Muestra 4, Severidad Media.....	103
Figura N° 39: Patología de Popouts de la Muestra 4. Sin Severidad.....	104
Figura N° 40: Patología de Desconchamiento de la Muestra 4, Severidad.....	105
Figura 41. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 4.....	106
Figura 42. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad demuestra 4.....	107
Figura 43: Calculo de Numero Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 4...	108
Figura 44. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 3.....	109
Figura 45. Consolidado de Porcentajes de patología.....	110
Figura 46. Porcentaje tota por unidad de muestra.....	111

I. INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación, determinara y evaluara las posibles patologías de concreto, con la finalidad de obtener el índice de integridad y condición operacional de la superficie en la diferentes plataformas deportivas, de los principales AA.HH. del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

En nuestro país la gran parte de construcciones se realizan a base de concreto y acero, siendo estos los dos elementos más afectados. Y que por el transcurrir del tiempo se encuentran expuestos a grandes temperaturas, procesos constructivos y elección de materiales de mala calidad. No han permitido que tengan los años de vida útil previstos, presentándose fisuras, agrietamientos, asentamientos, desgastes prematuros, etc.

En función a estas patologías estaremos determinando y evaluando, el por qué ocurrieron estas fallas en las plataformas deportivas de concreto, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de uso.

De tal manera que se pueda enfocar los esfuerzos para reducir al mínimo de lo posible o eliminar en el mejor de los casos estas anomalías causadas sobre la superficie de las plataformas deportivas.

1.1. Planteamiento del problema

En el Distrito de Yarinacocha, casi todas las obras de plataformas deportivas son construidas con concreto simple y/o armado, es decir son estructuras rígidas, que por el transcurrir del tiempo, temperatura, procesos constructivos, elecciones de materiales no han permitido que tengan los años de vida útil prevista, presentándose las siguientes anomalías o fallas:

- a. Asentamientos o hundimientos notorios.
- b. Desgastes prematuros.
- c. Deterioros o rotura de áreas debido a un mal proceso constructivo.
- d. A nivel de fisuras y/o grietas existen fallas transversales, longitudinales y diagonales.

1.2. Enunciado del problema.

¿En función a que medidas correctivas de las patologías enunciadas estaremos determinando y evaluando, el por qué ocurrieron las fallas en las plataformas deportivas de concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de uso, de los principales AA.HH. ubicadas en la Distrito de Yarinacocha.?

1.3. Objetivo de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

¿Determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las plataformas deportivas de los principales AA. HH, ubicadas en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo – Pucallpa – Región Ucayali.?

1.3.2. Objetivo Específico.

- ✓ Identificar las patologías encontradas en la plataforma deportiva de los principales AA. HH, Del distrito de Yarinacocha.
- ✓ Evaluar y calcular el índice de la integridad estructural del concreto en las plataformas deportivas y su condición operacional en la superficie.
- ✓ Establecer procesos constructivos adecuados.
- ✓ Dar a conocer a los prestadores de servicios de alquiler de espacios deportivos y/o vecinos de los AA.HH, el manual de conservación de las plataformas deportivas.
- ✓ Establecer costos entre una losa deportiva de concreto simple VS el gras sintético.
- ✓ Mejoramiento en la conservación de las plataformas deportivas con la construcción de graderías y a su vez techos de malla raschel con filtro para evitar el pase de rayos ultravioleta.
- ✓ Obligatoriedad de implementación de servicios básicos de agua, desagüe (servicios higiénicos), drenaje pluvial, accesos y electrificación.

1.4. Justificación de la investigación

- ✓ Necesidad de conocer el estado actual de las plataformas deportivas de los principales AA.HH. Del distrito de Yarinacocha.
- ✓ Se identificara los tipos de patologías, la severidad y densidad que se tiene sobre la condición de las plataformas deportivas.

Establecer pautas para que una evaluación visual en las plataformas deportivas de carácter rígidas o de gras sintético sean las más efectivas.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. antecedentes.

2.1.1. antecedentes internacionales.

“evaluación del índice de la condición del pavimento rígido en la carretera, tramo Oruro – Toledo del km 11 al 22 Bolivia 2013”.

(Write J.2013) ⁽¹⁾ Se ha determinado el estado en que se encuentra la red de pavimento rígido del tramo Oruro – Toledo Km 11 al 12, que nos permite establecer el índice de condición Operacional de la superficie, catalogándose a la fecha como **MUY BUENA**. Esta condición del pavimento rígido se debe gracias a las obras de mantenimiento que se realiza, con las micro empresas, que han disminuido la formación, como agrietamientos transversales y longitudinales.

Las fallas más frecuentes encontradas son las grietas con un porcentaje de 61.69 % (Longitudinales transversales) y los mapas de grietas (24.19 %)

Como se puede observar en las hojas de evaluación, cuando mayor sea el valor indica el grado en que cada combinación de deterioro, niveles de seguridad y cantidad. Afecta a la condición del mismo. Por el contrario un valor deductivo de cero, quiere decir que el tamaño de la falla dentro de la unidad demuestra es despreciable o muy pequeña como para ejercer un daño significativa en el área de estudio

El concreto reforzado fue planteado en 1854 y el primer uso de este material en la construcción fue en 1864. Por Guillermo Boutlan Wilkinson, quien construyó una casa localizada en New Castle-Reino Unido.

El uso del concreto como materiales de la construcción tuvo sus Orígenes en el antiguo Egipto, con el desarrollo del ladrillo a base del yeso calcinado (yeso al cual se le eliminó el agua). Posteriormente en el antiguo Grecia una aplicación similar a la de la piedra caliza para las construcciones. Los Romanos se distinguieron por utilizar ladrillos o ceniza volcánica, este conglomerado fue utilizado en construcción de templos, edificaciones, acueductos.



Figura N° 01: Plataforma deportiva en la ciudad de Bolivia



Figura N° 02: Plataforma deportiva de la ciudad de Venezuela.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

“determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en las plataformas deportivas del distrito de lancones, provincia de Sullana, departamento de Piura – mayo del 2011”.

(FLORES M 2011) ⁽²⁾ Se ha podido determinar mediante los métodos utilizados, PCI, el número de índice de condición del pavimento PROMEDIO. Igual a 39 y que nos permite asegurar que tiene un estado MALO.

Estas plataformas deportivas ubicadas en el distrito de Lancones, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, tiene mayor incidencia en la patología de grietas Lineales, escala y descascaramiento de esquina. Sus niveles de plataformas deportivas son:

Grietas de esquina	6.09 %
Escala	20.16 %
Grietas Lineales	43.85 %
Pulimento de Agregados	43.85 %
Descascaramiento de Esquina	18.24 %

“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 plataformas deportivas de las instituciones educativas del distrito de sapito, provincia de sapito, región Junín. Agosto -2015”.

(PIRCA G.A. 2015) ⁽³⁾ En la presente investigación, realizado en el distrito de satipo, Provincia de Satipo.Region Junín.

Se logró establecer el índice de condición de pavimento de las plataformas deportivas de las instituciones educativas estatales del Distrito de Satipo, Provincia de Satipo, Región Junín fueron:

La plataforma Deportiva de la I.E.E.No 31834 San Francisco Se encuentra en una clasificación **REGULAR** con un PCI=50.02

La plataforma deportiva de la I.E.E. Francisco Irazola, se encuentra con una clasificación **MUY MALO**, con un PCI=22.32

La plataforma deportiva de la I.E.E José Olaya. Sé encuentra en una clasificación **EXCELENTE**, con un PCI 97.35

La plataforma deportiva de la I.E.E.No 30001-54 El progreso se encuentra en una clasificación **EXCELENTE**, con un PCI=91.20

La plataforma deportiva de la I.E.I. Divino Niño Jesús, se encuentra en una clasificación **EXCELENTE**, con un PCI=96.58

La plataforma deportiva de la I.E.E. Rafael Gastelu, se encuentra en una clasificación, **MUY BUENO**, con un PCI=71.98. Por ello podemos indicar que se debe cambiar todas las plataformas deportivas para la clasificación **MUY MALO**, y aplicar el mantenimiento respectivo.

“determinación y evaluación de las patologías de concreto en las plataformas deportivas las instituciones educativas del distrito de Huancavelica, provincia de Huancavelica agosto 2015”.

(Matamoros H.F. 2015) ⁽⁴⁾ El presente trabajo tiene como propósito de determinar y evaluar las patologías que existen en las plataformas deportivas de las instituciones educativas del distrito de Huancavelica Provincia de Huancavelica. Usando el método PCI para el cálculo y evaluación de cada plataforma deportiva de las instituciones educativas del distrito de Huancavelica. Para luego así poder determinar y conocer los tipos de falla como: Grieta lineal, Craquelado, Grieta de esquina, Pulimentos de Agregados, Escala, Descascaramiento de esquina, Descascaramiento de junta, y así poder obtener un índice general de condición de pavimento (PCI) de 67.53 que nos indica dicho valor como un buen estado, tal como se indica en el rango de la tabla de valores del PCI y así poder comparar los daños que presentan cada plataforma deportiva para luego tomar estrategias para poder implementar un plan de rehabilitación y mantenimiento, capacitación en los procesos constructivos y calidad en obra, en las entidades encargadas de la ejecución de estas estructuras.

• **En la losa deportiva N°01** de la I. E Ramón Castilla Marquesado del Barrio de Santa

Ana, el Índice de Condición Presente (PCI) es 77.70, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Muy Bueno**; por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.

- **En la losa deportiva N°02** de la l. E W 36001 "Las Verdes", el Índice de Condición Presente (PCI) es 72.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Muy Bueno**; porque no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.

Por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.

En la losa deportiva N°03 de la I.E No 37001 "Los Pepines", el Índice de Condición Presente (PCI) es 62.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Bueno**. Con lo que podríamos resumir que las superficies de la losa deportiva, se encuentran en buen estado.

- **En la losa deportiva N°04** de la I.E No 36002 "Las Azules", el Índice de Condición Presente (PCI) es 57.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Bueno**. Con lo que podríamos resumir que la superficie de la losa deportiva, se encuentran en

- **En la losa deportiva N°05** de la I.E W 36009 "Las Aplicaciones", el Índice de Condición Presente (PCI) es 53.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Regular**; siendo necesario considerar una rehabilitación para incrementar el periodo de Funcionamiento antes de que se produzcan deterioros mayores.

- **la losa deportiva en N°06** de la l. E W 36003 "Santa Ana", el Índice de Condición Presente (PCI) es 79.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación **Muy Bueno**; por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo.

- **En la losa deportiva N°07** de la l. E "Micaela Bastidas Puyucahua", el Índice de Condición Presente (PCI) es 70.00, por lo tanto, el pavimento tendrá una clasificación

Muy Bueno; por lo que no se requiere de rehabilitación de ningún tipo 7.



Figura N° 04: Plataforma deportiva de la ciudad del Perú. (Ate Vitarte)



Figura N° 03: Plataforma deportiva de la ciudad del Perú (Cañete).

2.2. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.2.1. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Concepto de pavimento

Según (Giordani, 2012) ⁽⁵⁾ Los pavimentos rígidos están integrados por capas, losas de concreto de cemento portland que se apoyan en una capa de base, constituida por grava, esta capa descansa en una capa de suelo compactado, llamada sub rasante, la resistencia principal depende principalmente de la losa de concreto.

CUADRO 1. Capas de pavimento rígidos



- ✓ Losa de concreto. 10-18 Cm.
- ✓ Base. 10-15 Cm.
- ✓ Subrasante. 20-50 Cm.

JUNTAS. Son las que finalmente determinaran las dimensiones de las losas del pavimento y permiten controlar la formación de fisuras intermedias, tanto de edad temprana como de servicio.

Funciones:

- ✓ Delimitar el tamaño de las losas.
- ✓ Brindar la transparencia de cargas.
- ✓ Permite los movimientos
- ✓ Divide la construcción.

La palabra pavimento es un término muy utilizado en el ámbito de la ingeniería civil y la arquitectura, derivada en su etimología del latín “pavimentu” y designa las obras de construcción que se realizan para dotar al suelo de solidez y resistencia, haciéndolo Apto para el tránsito de personas, animales y circulación vehicular, para lo cual consta de varias capas que le confieren la capacidad de soportar peso, temperaturas elevadas y la acción de la humedad. A medida que las capas se alejan de la superficie requieren menor resistencia.

Se trata de un revestimiento realizado con piedras, asfalto, betunes asfálticos u hormigón. Cuando se realiza con piedras se llama empedrado. Entre los años 1790 y 1796 se empedraron en la ciudad de Buenos Aires, treinta y seis calles, siendo traídas las piedras de la isla Martín García. Desde 1852 los adoquines suplantaron a las piedras.

Eran rectangulares y de mayor valor estético. Para asfaltar se usa un material de color negro y pegajoso que integran los elementos que componen el pavimento y es impermeabilizante.

Los romanos utilizaron un sistema de pavimentación conocido como calzada romana, que permitió unir su extenso imperio, agilizar el comercio y desplazar sus tropas. Para lograr construirla primero se procedía a la deforestación de la zona, se la aplanaba, se la delimitaba; y cuando ya estaba definido el sitio que ocuparía, se le daba solidez, colocando en el lugar, piedra en bruto. Luego una o varias capas de arena o grava (roca) que se apisonaban. La capa final y superficial estaba hecha con cantos rodados y arena.

El sistema de pavimentación ha crecido actualmente en los espacios urbanos, y requiere no solo un costo elevado para su colocación, sino también para su mantenimiento en buen estado, ya que el tránsito pesado y factores ambientales, pueden deteriorarlo.

2.2.2. Tipos de pavimentos de concreto.

Según (Espinoza, 2010) ⁽⁶⁾

Los diversos tipos de pavimentos de concreto pueden ser clasificados, en orden de menor a mayor costo inicial, de la siguiente manera:

- ✓ Pavimentos de concreto simple
- ✓ Sin elementos de transferencia de carga.
- ✓ Con elementos de transferencia de carga

- ✓ Pavimentos de concreto con refuerzo de acero y elementos de transferencia de cargas.
- ✓ Con refuerzo de acero no estructural (refuerzo secundario)
- ✓ Con refuerzo de acero estructural

- ✓ Pavimentos con refuerzo continuo
- ✓ Pavimentos de concreto pretensado o potenzado
- ✓ Pavimentos de concreto reforzado con fibras.

2.2.2.1. Pavimentos de Concreto Simple

De acuerdo a su definición, son pavimentos que no representan refuerzo de acero ni elementos para transferencia de cargas. En ellos, el concreto asume y resiste tensiones producidas por el tránsito y el entorno, como las variaciones de temperatura y humedad.

Este tipo de pavimento es aplicable en caso de tráfico ligero y clima templado y generalmente se apoyan sobre la sub-rasante. En condiciones más severas requiere de sub bases tratadas con cemento, colocadas entre la subrasante y la losa, para aumentar la capacidad de soporte y mejorar la transmisión de carga.

Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menores de 6 m. De largo y 3.50m de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto. En calles de urbanizaciones residenciales de 10 y 15 cm, en las denominadas colectores entre y 17 cm. En carreteras se obtienen espesores de 16 cm. En aeropistas y autopistas más solicitadas de 20 cm o más.

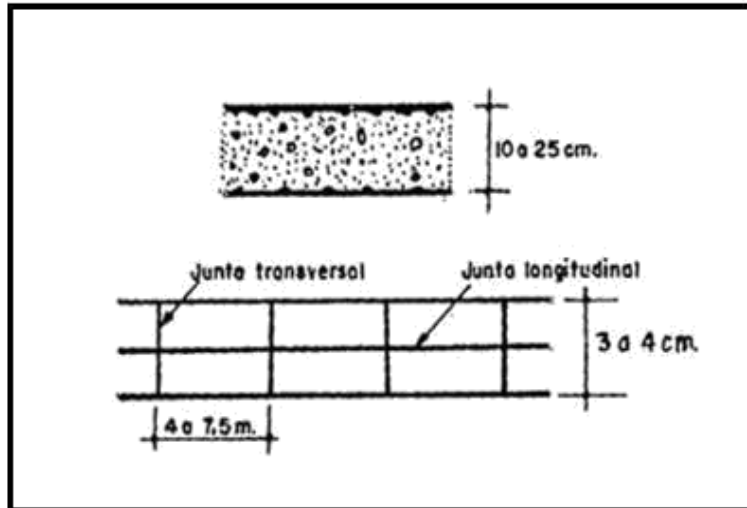


Figura 5. Pavimentos de concreto simple.

2.2.2.2. Pavimentos de Concreto Simple, con Pasadores

Los pasadores son pequeñas barras de acero, que se colocan en la selección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua, mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. De esta manera se evitan los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamiento).

Este tipo de pavimentos es recomendable para tráfico diario que exceda ejes equivalentes a 8.2t. Con espesores de 15 cm o más. Un método para decidir el empleo de elementos de traspaso de cargas es evaluar las dos alternativas, comparando en un caso el costo de incluir una sub-base tratada y también los costos de las juntas con y sin pasadores.

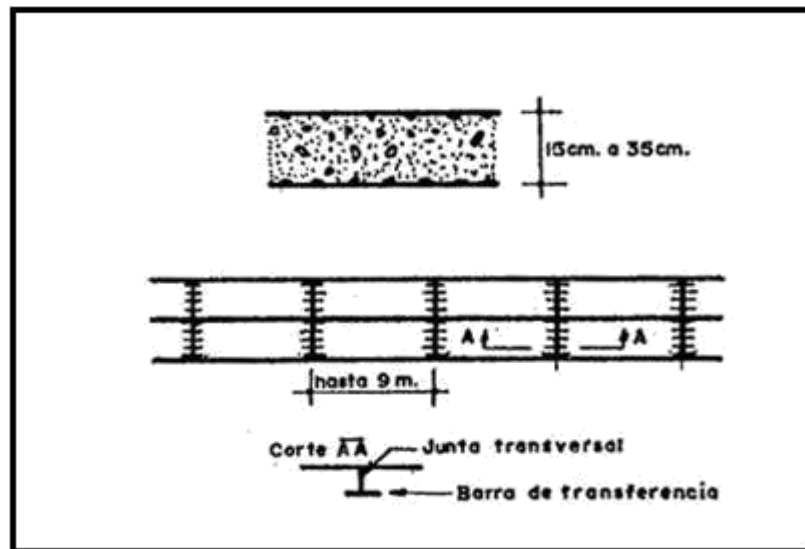


Figura 6. Pavimentos de Concreto Simple, con Pasadores.

2.2.2.3. Pavimentos de concreto con refuerzo de acero no estructural

Pavimentos que tienen el refuerzo de acero en el tercio superior de la sección Transversal, generalmente a no menos de 5cm bajo la superficie. El refuerzo no cumple función estructural y su finalidad es resistir las tensiones de contracción del concreto en estado joven y controlar los agrietamientos.

Reduciendo la cantidad de juntas que constituyen un factor de debilitamiento de la Calzada de concreto, es posible diseñar losas de mayor longitud que en los pavimentos Sin refuerzo con el uso de pasadores. Con este diseño se han logrado losas de 9 y 12 m. De largo entre juntas transversales de contracción. El uso de este tipo de pavimentos es restringido y mayormente se aplica en pisos Industriales.

La sección máxima de acero es de 0.3% de la sección transversal del pavimento

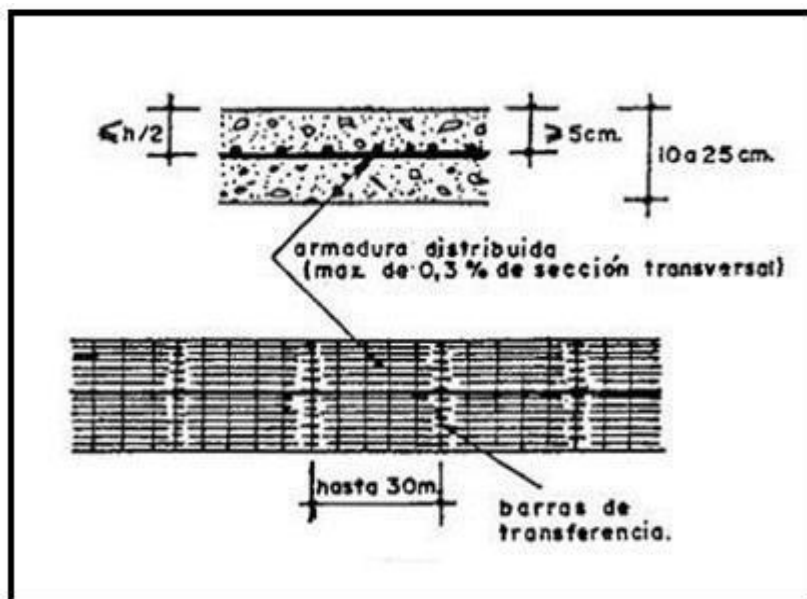


Figura 7. Pavimentos de concreto con refuerzo de acero no estructural

2.2.2.4. Pavimentos de concreto con refuerzo de Acero Continuo

En este tipo de pavimento el refuerzo asume todas las deformaciones y específicamente las de temperatura, por lo cual se eliminan las juntas de contracción, quedando únicamente las juntas de construcción y de dilatación en la vecindad de alguna obra de arte. La figuración es controlada por una armadura continua en el medio de la calzada, diseñada para admitir una fina red de fisuras que no comprometan el buen comportamiento del pavimento.

Esta técnica se ha extendido con éxito desde 1960 en los Estados Unidos y si bien exige una apropiada tecnología constructiva, no requiere de mayor conservación, manifestando poca sensibilidad a las fallas de la base.

La cantidad máxima de acero es 1.5% de la sección transversal.

Se utiliza generalmente en zonas de clima frío. También en los recubrimientos sobre Pavimentos deteriorados de concreto y asfalto.

El espesor de este tipo de pavimento tiene un cálculo especial, que se especifica en las Normas AASHTO y PCA.

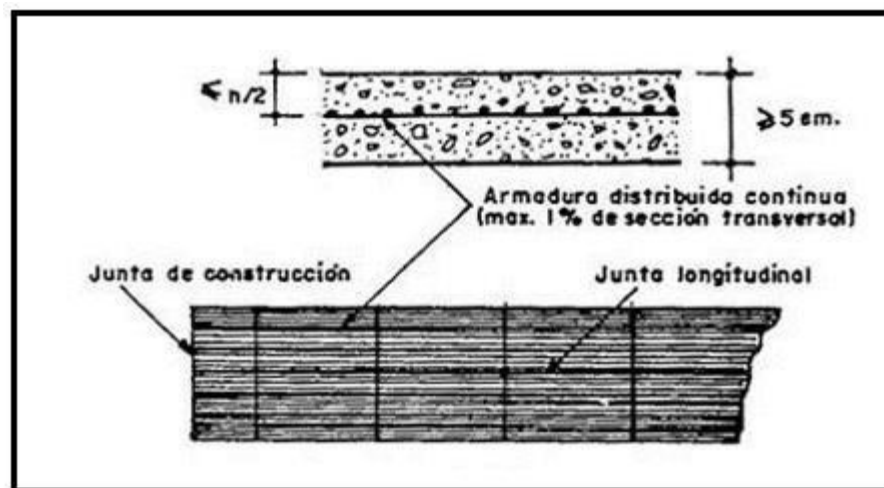


Figura 8. Pavimentos de concreto con refuerzo de Acero Continuo

2.2.2.5 Pavimentos de concreto con refuerzo de acero estructural

En estos pavimentos el refuerzo de acero asume tensiones de tracción y compresión.

De esta manera, es posible reducir el espesor de la losa, hasta 10 ó 12 cm. Se aplica en Pisos industriales, donde las losas deben resistir cargas de gran magnitud.

Las dimensiones de las losas son similares a los tipos anteriores, pues el acero no atraviesa la junta transversal para evitar la aparición de fisuras.

En las juntas longitudinales que el refuerzo pasa la junta, generalmente aparecen fisuras. En principio, cuanto mayor es el tamaño de la losa mayor es el riesgo de fisuras.

2.3. Pavimento de concreto pretensado

Según (Gómez, 2013) ⁽⁷⁾

Las construcciones de grandes superficies de concreto, requiere generalmente de un alto contenido de armadura de acero, o fibra de refuerzo buscando limitar las fisuras o valores admisibles. Este tipo de procedimiento se realiza con la finalidad de evitar daños, debido a que no incrementan la resistencia a la flexión sino por el contrario limita el ancho de fisura.

Otro de los métodos constructivos es el postensado.que consiste en comprimir el Concreto a un valor superior a las tensiones que se producen debido a una acción continúa.

El desarrollo de los pavimentos de concreto pretensado es limitado, habiéndose aplicado Principalmente en aeropuertos, como sucedió en la primera experiencia en el aeropuerto de Orly (París), realizado por Freyssinet en 1948 y posteriormente el aeropuerto de Río de Janeiro.

2.3.1. Función estructural de cada capa de concreto

- ✓ revestimiento:

Recibe directamente las cargas de tránsito, resiste esfuerzos rasantes (horizontales) y proporciona superficie de rodamiento adecuada.
- ✓ base:

Complementaria de base (por economía) o correctiva de subrasante (transición)
- ✓ sub – base:

Capa de fundación de la estructura del pavimento Resiste esfuerzos normales sin grandes deformaciones.

2.3.2. Cemento

Según (Biondi, 2015) (8)

En Obras de cierta magnitud es normal que se indique la realización de pruebas en el cemento a usar a lo largo de la ejecución de la obra, dentro de estas pruebas se consideran requisitos químicos y requisitos físicos. Los requisitos químicos y físicos son algo variable según el tipo de cemento a usar. En el Perú se produce los siguientes tipos de cementos.

CUADRO 2. Clasificación del cemento.

Fabrica	Tipo de cemento
Cementos lima	I,IP
Cemento Andino	I, II Y V
Cemento Pacasmayo	I,V,MS,IP,ICo
Cemento Yura	IP,IPM
Cemento Rumi	I, II, IP

Dentro de los requerimientos físicos y químicos, es de importancia el explicar un poco más detalladamente algunos de ellos por la importancia que reviste.

2.3.3. Requisitos Químicos.



Perdida por calcinación.

Viene a constituir un contenido de humedad del cemento e indica el grado de hidratación del mismo. Es quizá el problema del cemento con el que más fácilmente podemos encontrarnos.

Debemos puntualizar que si el cemento no cumple con este requisito no podrá ser usado en Obras estructurales, Pero si como cemento de albañilería.



Residuo Insoluble.

Indica el grado de combinación dentro de los hornos, no es requisito para los cementos adicionados.



Anhídridos Sulfúricos

Proviene del yeso incorporado durante la molienda (control de la fragua). En exceso podría reaccionar con el C3A con expansión de volumen y/o producir en el cemento “falsa fragua”.

✓ **Oxido de magnesio.**

Peligroso si está en forma de periclusa, pudiendo originar expansiones a largo plazo.

✓ **Álcalis (Como requisito Opcional)**

Si el valor total álcalis de 0.6 % Estos pueden reaccionar con los agregados que son reactivos (ópalo, calcidonia, etc.) Si existe ambiente húmedo. En el Perú hasta hoy no se ha encontrado agregados reactivos.

2.3.5. Requisitos físicos

En la actualidad, las normas solo consideran como requisitos físicos:

✓ **Finura.**

Se mide generalmente en términos de superficie específica, en los cementos adicionados se considera también el ensayo por la falla N°3265. La finura del cemento es índice de la rapidez de hidratación del cemento

✓ **Estabilidad de volumen.**

Por medidas de cambios de longitud de especímenes de pasta de cemento sometidos a la autoclave. Indica la existencia de agentes expansivos en el cemento.

✓ **Tiempo de fraguado**

El tiempo que demora la pasta en tomar una consistencia determinada (Rigidez).

2.3.6. Resistencias mecánicas

Actualmente solo se exige resistencia a la compresión. El ensayo se hace en cubos de mortero con arena estándar.

Existen otros de menor importancia como contenido de aire y los opcionales como calor de hidratación y falso fraguado.



Calor de hidratación

Medida de calor que desarrolla el cemento al hidratarse. Se exige solo para cementos de moderado o bajo calor de hidratación.

En los años del 2003 al 2006 se presenta un incremento consecutivo de la oferta, por lo que el estado propuso planes para la edificación y construcción de viviendas, Estableciendo precios en aumento pero en menor proporción, por años. Por tanto esto determina la ley de la demanda que a mayor precio, mayor será la cantidad ofertada

2.3.7. Métodos de uso del cemento

En obras grandes o en aquellos casos en que el cemento deba mantenerse por un tiempo Considerable se deberá proveer una bodega, de tamaño adecuado sin aberturas ni grietas, que pueda mantener el ambiente lo más seco que sea posible. En los casos en que sea previsible la presencia de lluvias, el techo tendrá la pendiente adecuada.

El piso deberá ser de preferencia de tablas, que se eleven sobre el suelo natural para evitar el paso de la humedad. Eventualmente se pueden usar tarimas de madera.

Las bolsas se deberán apilar juntas, de manera de minimizar la circulación del aire, dejando un espacio alrededor de las paredes. Las puertas y las ventanas deberán estar permanentemente cerradas. El apilamiento del cemento, por periodos no mayores de 60 días, podrá llegar hasta una altura de doce bolsas.

Para mayores periodos de almacenamiento el límite recomendado es el de ocho bolsas, para evitar la compactación del cemento.

Las bolsas de cemento se dispondrán de manera que se facilite su utilización de acuerdo al orden cronológico de recepción, a fin de evitar el envejecimiento de determinadas partidas no deberá aceptarse, de acuerdo a lo establecido en la norma, bolsas deterioradas o que manifiesten señales de endurecimiento del cemento.

En obras pequeñas o cuando el cemento va a estar almacenado en periodos cortos, no más de 7 días, puede almacenarse con una mínima protección, que puede consistir en una base afirmada de concreto pobre y una cobertura con lonas o láminas de plástico.

2.3.8. Resistencias mecánicas

Actualmente solo se exige resistencia a la compresión. El ensayo se hace en cubos de mortero con arena estándar. Existen otros de menor importancia como contenido de aire y los opcionales como calor de hidratación y falso fraguado.

✓ **Calor de hidratación**

Medida de calor que desarrolla el cemento al hidratarse. Se exige solo para cementos de moderado o bajo calor de hidratación.

En los años del 2003 al 2006 se presenta un incremento consecutivo de la oferta, por lo que el estado propuso planes para la edificación y construcción de viviendas, estableciendo precios en aumento pero en menor proporción, por años. Por tanto esto determina la ley de la demanda que a mayor precio, mayor será la cantidad ofertada.

2.3.9. Clases de cemento que se elaboran en Perú

Según (Valverde, 2014) ⁽¹⁰⁾

La fabricación de cemento en Perú se elaboran los diferentes tipos y clases de cemento que se utilizan en el mercado nacional, según las características de los diferentes procesos que comprende la construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo, la edificación y las Obras de urbanización que llevan a una mejor calidad de vida. Los diferentes tipos de Cemento que se encuentran en el mercado cumplen estrictamente con las normas nacionales e internacionales. De esta manera existe una gran variedad de este material (cemento), de distintos componentes, productores y precios, pero casi todos con la misma finalidad.

✓ Cemento Portland

Un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio, como una adición durante la molienda.

✓ Cemento portland tipo 1

Normal es el cemento portland destinado a obras de concreto en general, cuando en las mismas no se especifique la utilización de otro tipo

✓ Cemento portland tipo 2

De moderada resistencia a los sulfatos es el cemento portland destinado a obras de concreto en general y obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o donde se requiera moderado calor de hidratación, cuando así sea especificado.

✓ Cemento portland tipo 5

Resistente a los sulfatos es el cemento Portland del cual se requiere alta resistencia a la acción de los sulfatos.

2.4. Agregados

2.4.1. Introducción

Según (Vivanco, 2012) ⁽¹¹⁾

Antiguamente se decía que los agregados eran elementos inertes dentro del concreto ya que no intervenían directamente dentro de las reacciones químicas,

la tecnología moderna se establece que siendo este material el que mayor % de Participación tendrá dentro de la unidad cúbica de concreto sus propiedades y Características diversas influyen en todas las propiedades del concreto. La influencia de este material en las propiedades del concreto tiene efectos importantes no sólo en el acabado y calidad final del concreto sino también sobre la trabajabilidad y consistencia al estado plástico, así como sobre la durabilidad, resistencia, propiedades Elásticas y térmicas, cambios volumétricos y peso unitario del concreto endurecido.

La norma de concreto E-060, recomienda que a pesar que en ciertas circunstancias agregados que no cumplen con los requisitos estipulados han demostrado un buen comportamiento en experiencias de obras ejecutadas, sin embargo debe tenerse en cuenta que un comportamiento satisfactorio en el pasado no garantiza buenos resultados bajo otras condiciones y en diferentes localizaciones, en la medida de lo posible deberán usarse agregados que cumplan con las especificaciones del proyecto.

2.4.2. Concepto:

Frecuentemente se comprende por "agregado" a la combinación de arena y piedra de granulometría variable. El concreto es un elemento compuesto básicamente por agregados y cemento, elementos de comportamientos bien diferenciados:

Se establece como agregado a la mezcla de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011.

Los agregados son la fase discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan aproximadamente el 75% del volumen de la unidad cúbica de concreto.

Los agregados son materiales inorgánicos naturales o artificiales que están embebidos en los aglomerados (cemento, cal y con el agua forman los concretos y morteros). Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos.

Los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones.

La pasta cementicia (mezcla de cemento y agua) es el material activo dentro de la masa de concreto y como tal es en gran medida responsable de la resistencia, variaciones

volumétricas y durabilidad del concreto. Es la matriz que une los elementos del esqueleto granular entre sí.

Cada elemento tiene su rol dentro de la masa de concreto y su proporción en la mezcla es clave para lograr las propiedades deseadas, esto es: trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía.

2.4.3. Clasificación:

a) POR SU NATURALEZA:

Los agregados pueden ser naturales o artificiales, siendo los naturales de uso frecuente, además los agregados usados en la mezcla se pueden clasificar en: agregado grueso, fino y hormigón.

- El agregado fino**, se define como aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, el más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas
- ✓ **El agregado grueso**, es aquel que queda retenido en el tamiz N°4 y proviene de la desintegración de las rocas; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava.
- ✓ **El hormigón**, es el material conformado por una mezcla de arena y grava este material mezclado en proporciones arbitrarias se encuentra en forma natural en corteza terrestre y se emplea tal cual se extrae en la cantera.

b) POR SU DENSIDAD:

Se pueden clasificar en agregados de peso específico normal comprendidos entre 2.50 a 2.75, ligeros con pesos específicos menores a 2.5, y agregados pesados cuyos pesos específicos son mayores a 2.75.

2.4.4. Por el origen, forma y textura superficial:

Por naturaleza los agregados tienen forma irregularmente geométrica compuestos aleatoriamente por caras redondeadas y angularidades. En términos descriptivos la forma de los agregados puede ser:

- ✓ Angular: Poca evidencia de desgaste en caras y bordes.
- ✓ Sub angular: Evidencia de algo de desgaste en caras y bordes.
- ✓ Sub redondeada: Considerable desgaste en caras y bordes.
- ✓ Redondeada: Bordes casi eliminados.
- ✓ Muy Redondeada: Sin caras ni bordes

AGUA NTP.339.088

Según (Guffanti, 1999)⁽¹²⁾

Componentes que se utiliza para generar las acciones químicas en la mezcla del Concreto hidráulico o del mortero del cemento portland.

- ✓ **EN EL CONCRETO**
Agua potable o sobre las que se posea experiencia por haber sido empleadas para tal fin con resultados satisfactorio.
- ✓ **AMASADO**
Se admite todas las aguas potables.
- ✓ **CURADO**
Es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cementos frescos originalmente llenos de agua sean remplazados momentos de hidratación del cemento. Propiedades son:

- ✓ Colorantes nulos
- ✓ Clara
- ✓ Libre de glúcidos (azucares)
- ✓ Ácidos
- ✓ Álcalis
- ✓ Materias orgánicas
- ✓ Aceites

Además

No deberá contener sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre:

- ✓ El fragmento
- ✓ La resistencia
- ✓ La durabilidad
- ✓ Apariencia del concreto

Límites permisibles para el agua de mezcla y de curado según la NTP 339.008.

CUADRO 3. Límites permisibles.

DESCRIPCION	LIMITES PERMISIBLES
Límites en suspensión	500 PPm max.
Materia orgánica	3 PPm max
Alcalinidad (NAHCO ₃)	1000 PPm. max
Suelo (ION 504)	600 PPm. max
Cloruro (ION CL)	1000 PPm. max
PH	5 a 8

AGUAS PROHIBIDAS

- ✓ Aguas acidas
- ✓ Aguas calcáreas, minerales carbonatados
- ✓ Aguas provenientes de minas
- ✓ Aguas que contengan residuos industriales.

CLASES DE LOSAS

Las losas sobre piso tienen aplicaciones a nivel residencial, comercial, industrial entre otros, su uso se extiende a asfaltos en, lugares de estacionamiento, almacenes industriales, entre otros.

Las principales clases de losa son las siguientes:

- ✓ Losas sin refuerzos

- ✓ Losas reforzadas al ancho límite de rotura debido al control de contracción y temperatura.
- ✓ Losas reforzadas para prevenir la rotura mediante el control de contracción y temperatura.
- ✓ Losa estructural.

Losas sin refuerzo:

Estas losas no contienen ningún tipo de refuerzo; sin embargo, las Juntas contienen clavijas de acero. Por lo general, son diseñadas para soportar cargas Superficiales y cambios volumétricos mínimos. Estas losas carecen de resistencia ante Fenómenos como la contracción por secado y fisuras.

Losas reforzadas

Al ancho límite de rotura debido al control de contracción y Temperatura: estas losas pueden ser de tres tipos, las de refuerzo medio con alambre, Reforzadas con fibras o reforzadas con acero continuo. La rotura por contracción es controlada por el refuerzo ubicado en el tercio superior de la losa, por lo general, los Refuerzos de acero confieren mayor capacidad de tensión al concreto.

2.5. Fallas de pavimento de concreto rígido de cemento portland.

Según (L .Vásquez) ⁽¹³⁾

21. Blowup – Bucling.



Descripción: de la patología. Este tipo de patología, ocurre usualmente climas cálidos y se producen en grietas o juntas transversales que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incomprensibles en el de la junta.

Como medida, de esta patología que se encuentra presente en una losa, sin embargo, si sucede en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas.

Niveles de Severidad.



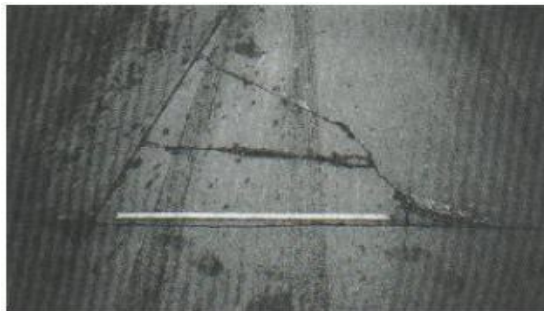
L: Cuando el nivel es bajo de severidad, Ocurre una calidad de transito de baja severidad.

- ✓ M: Cuando el nivel es medio de severidad, Ocurre una calidad de transito de severidad media.
- ✓ H: Cuando el nivel es alto de severidad, Ocurre una calidad de transito de alta calidad.

Opciones de reparación.

- ✓ L: Cuando el nivel es bajo de severidad, No se hace nada. Parcheo profundo o parcial.
- ✓ M: Cuando el nivel es medio de severidad, Parcheo profundo. Reemplazó de la losa.
- ✓ H: Cuando el nivel es alto de severidad, Parcheo profundo, Reemplazo de la losa.

22. Grieta de esquina.



Descripción: de la patología. Se encuentra en las intersecciones de juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medidas desde la esquina. Por ejemplo, en una losa de dimensiones de 3.70 por 6.10 m. presenta una grieta de 1.50m. En un lado y 3.70 en el otro lado. Estas grietas no se consideran grietas de esquina sino grieta diagonal.

Como medida, la losa dañada se registra como una losa si:

Solo tiene una grieta de esquina, contiene más de una grieta de una severidad particular o contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Niveles de severidad.

- ✓ **L:** Cuando es bajo el nivel de la severidad, La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área y la junta está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.
- ✓ **M:** Cuando es medio el nivel de severidad, Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media.
- ✓ **H:** Cuando es alto el nivel de severidad, Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas están muy agrietadas.

Opciones de reparación:

- ✓ **L:** Cuando es bajo el grado de la severidad, No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.
- ✓ **M:** Cuando es medio el grado de severidad. Sellado de grietas. Parcheo profundo.
- ✓ **H:** Cuando es alto el grado de severidad, Parcheo profundo.

23. Losa dividida:



Descripción: Está dividida por grietas en cuatro o más pedazos de concreto debido al soporte de sobre cargas. Si el todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica, como una grieta de esquina severa.

Como medida, Si la losa dividida es de severidad severa media o alta, no se tomará en cuenta otro tipo de daño.

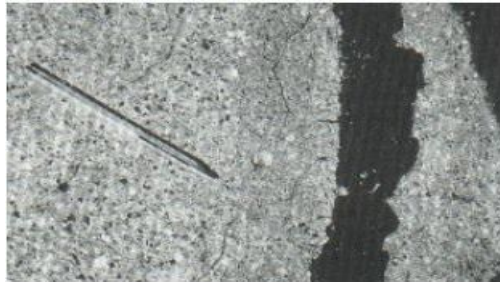
Cuadro N°4 Niveles de severidad para losas divididas:

serveridad de la mayoria de las grietas.	Numero de pedazo en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 o mas
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Opciones de reparacion :

- ✓ **L:** Cuando es bajo la severidad , no se hace nada . Sellado de grietas de anchos mayor de 3 mm.
- ✓ **M:** Cuando es medio la severidad, remplazo de la losa.
- ✓ **H:** Cuando la severidad es alta, remplazo de la losa.

24."Grieta de durabilidad D"



Descripcion : Son provocadas por la extencion de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento por lo cual, con el tiempo han sufrido fractura gradualmente al concreto, usualmente aparece como un patron de grietas paralelas y sercanas a una junta

Niveles de severidad :

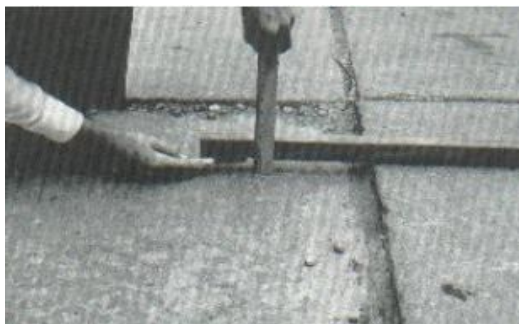
- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad es bajo , La grieta “D” cubren menos del 15 % de la losa la mayoría de las grietas están serradas pero unas pocas piezas pudieron haberse desprendido
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es medio , existen las siguientes condiciones la grieta “D” cubren más del 15 % del área la mayoría de las grietas están serradas , pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente
- ✓ **H:** Cuando el nivel de severidad es alto la grieta “D” cubren más del 15 % del área la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

Como medida, cuando el daño se ubica en un nivel de severidad , se cuenta como un nivel de losa si existen más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como proveedora de un nivel de daño más alto

Opciones de reparación :

- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad es bajo no se hace nada
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es medio el parcheo profundo , la construcción de juntas
- ✓ **H:** Cuando el nivel de severidad es alto , parcheo profundo , la construcción de juntas y reemplazo de la losa

25.Escala



Descripcion: Es la diferencia de niveles atravez de las juntas. Algunas causa comunes que la originan son :

- ✓ Asentamiento debido a una fundacion blanda
- ✓ Bombeo de oerocion de material de bajo de la losa
- ✓ Alabeo de los bordes de la losa debido a los cambio de temperatura o la humeda

Cuadro N°5 Nivel de severidad de escala:

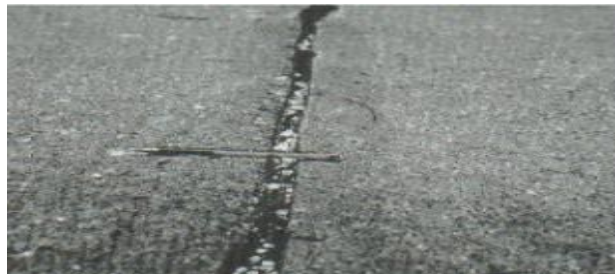
Nivel de severidad	Diferencia en elevacion
L	3 a 10
M	10 a 19
H	Moyor que mm

Como media la patologia , atravez de una junta se cuenta como una losa .Se consideran unicamente las losas afectadas. Las escalas atravez de una grieta pero se considera la severidad de las grietas.

Opciones de reparacion

- ✓ **L:**Cuando el nivel de severidad es bajo no se hace nada .Fresado.
- ✓ **M:**Cundo el nivel de severidad es medio . Fresado
- ✓ **H :** Cuando el nivel de swveridad alto.Fresado.

26. Daño del sello de la junta.



Descripcion. Permite que el suelo o roca se acumule en las juntas.O que permite la i la infiltracion de agua en forma continua.La acumulacion de material malo, en el sello de junta produzca la falla,impide que la losa se expanda,sufra fragmentaciones,levantamiento o descasca ramiento de los bordes de la junta. Los tipos tipicos del daños de juntas pueden ser:

- ✓ Desprendimiento del sellante de la junta.
- ✓ Extrusión del sellante.
- ✓ Crecimiento de vegetación.
- ✓ Endurecimiento del material llenante (Oxidación).

- ✓ Perdida de adherencia a los bordes de la losa.
- ✓ Falta o ausencia del sellante en la junta

Niveles de severidad:

- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad es bajo. El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es medio. Está en condición regular en toda la sección, con uno o más tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere remplazo en dos años.
- ✓ **H:** Cuando el nivel de severidad es alto, está en condición general buena en toda la sección, con uno o más daños mencionados anteriormente, los cuales ocurre en un grado severo. El sellante requiere de remplazo inmediato.

Se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

Opciones de reparación:

- ✓ L: No se hace nada.
- ✓ M: Resellado de juntas.
- ✓ H: Resellado de la junta.

27. Desnivel carril / berma



Descripción: Es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede presentar amenazas para la seguridad. Pueden ser causadas por infiltración de agua.

Nivel de severidad

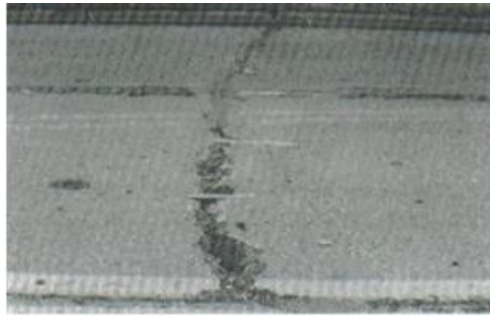
- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad es bajo. La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es medio. La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.
- ✓ **H:** Cuando el nivel de severidad es alto. La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

Como medida se calcula promediando los desniveles máximos y mínimos a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

Opciones de reparación:

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

28. Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)



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

Niveles de severidad:

1. Losas sin refuerzo

- ✓ **L:** grietas no selladas (incluyen llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.
- ✓ **M:** Existe una de las siguientes condiciones:
 - a. Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51,0 mm.
 - b. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
 - c. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.
- ✓ **H:** Existe una de las siguientes condiciones:
 - a. Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm
 - b. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

2. Losas con refuerzos

- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad es bajo considera, Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es medio, Existe una de las siguientes condiciones:

Grietas no selladas con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.

- a. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
 - b. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.
- ✓ **H:** Existe una de la siguiente condición:
- ✓ Grieta no sellada de más de 76.0 mm. De ancho.

Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

Como medida. Establecido la severidad el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dichas losas como una poseedora de grietas de alta severidad. Las losas divididas en 4 y más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

Opciones de reparación:

- ✓ **L:** No se hacen nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
- ✓ **M:** sellado de grietas.
- ✓ **H:** Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

29. parche grande (Mayor de 0.45 m²) Y acometidas de servicio públicos.



Descripción. Es el área donde el pavimento original ha sido removido y remplazado por material nuevo. Una excavación de servicio público (utility cut) es un parche que ha remplazado el pavimento original para permitir las instalaciones subterráneas.

Niveles de severidad:

- ✓ **L:** Cuando el nivel de severidad bajo. El parche está funcionando bien.
- ✓ **M:** Cuando el nivel de severidad es media. El parche esta moderada mente deteriorado en sus bordes.
- ✓ **H:** Cuando el nivel de severidad es alto. El parche está muy dañado y necesita remplazo.

Como medida, cuando la losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene esa falla. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se considera como una losa con el mayor nivel de severidad.

Opciones para reparación:

- ✓ **L:** No se hace nada.
- ✓ **M:** Requiere el Sellado de grietas. Remplazo del parche.
- ✓ **H:** Requiere remplazar el parche.

30. Parche pequeño (Menor de 0.45 m²).



Descripción. Es el área o espacio el cual el pavimento original ha sido removido y remplazado por un material de relleno.

Niveles de severidad:

- ✓ **L:** En este nivel de severidad, el parche funciona bien, con poco o ningún daño.
- ✓ **M:** En este nivel de severidad medio, el parche esta moderadamente deteriorado.
- ✓ **H:** En este nivel de severidad, el parche está muy deteriorado y es necesario remplazarlo.

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

Opciones para reparación:

- ✓ **L:** No se hace nada.
- ✓ **M:** No se hace nada. Remplazo el parche

- ✓ **H:** Reemplazo del parche.

31. pulimento de agregados



Descripción: Esta falla es causada por repetidas aplicaciones cargas de tránsito, cuando el agregado en la superficie se vuelve suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia. Cuándo la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña.

Como medida, una losa con agregados pulido, se cuenta como una losa.

Niveles de severidad:

En este tipo de daño, no se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de inventarlo o tomarle en cuenta en un inventario y calificarlo como un defecto.

Opciones de reparación:

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

32. popouts



Descripción: Es un pedazo de pavimento, que se desprende de la superficie del mismo. Pueden ser causadas por partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el transitar. Varían de tamaños entre 25.0mm. y 102.0mm. y en espesor de 13.0mm. a 51.0mm. Como medida: debe realizarse la medida de la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar.

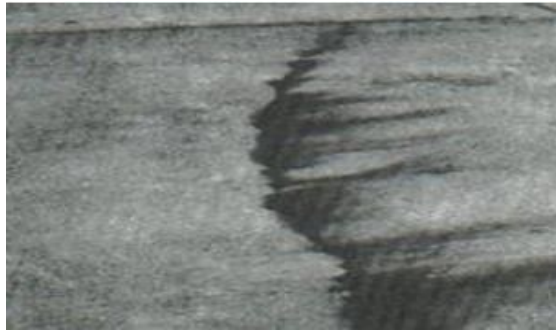
Niveles de severidad:

No se definen grado de severidad sin embargo el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedia debe exceder aproximadamente tres por tres metro cuadrado en yodo el área de la losa

Opciones de reparación

L, M y H: no se hace nada

33. Bombeo



Descripción: Es la expulsión de materia de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y hacia atrás bajo la losa trasera. el bombeo puede identificarse por manchas en la superficie. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

Como medida el bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

Niveles de severidad:

No se definen grado de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

Opciones de reparación:

L, M y H: Con sello de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.

34. Punzonamiento

Descripción: Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes, pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida del soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros)

Cuadro N°6 Nivel de severidad de punzamiento:

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

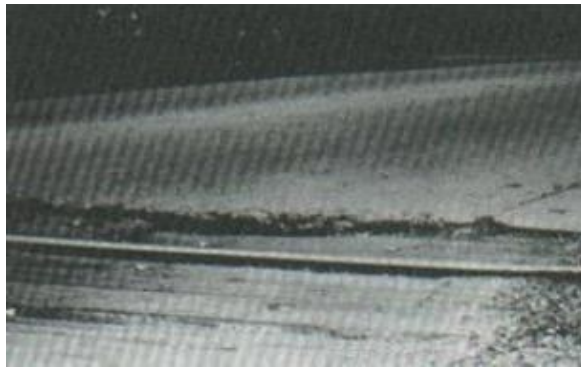
Medida

Si la losa tiene uno o más punzonamiento, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presenta.

Opciones de reparación

- ✓ **L:** No se hace nada. sellado de grietas.
- ✓ **M:** Parcheo profundo.
- ✓ **H:** parcheo profundo.

35. Cruce de vía férrea



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

Niveles de severidad

- ✓ **L:** El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad
- ✓ **M:** El cruce de la vía férrea produce
- ✓ **H:** El cruce de la vía produce calidad de tránsito de alta severidad

Medida

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea. Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

Opciones de reparación:

- ✓ **L:** No se hace nada
- ✓ **M:** Parcheo parcial de aproximación. Reconstrucción del cruce
- ✓ **H:** Parcheo parcial de aproximación. Reconstrucción del cruce

36. Desconchamiento. Mapa de grieta. Craquelado



Descripción: El mapa de grietas o craquelado (Crazing) Se refiere a una red de grietas superficial, fina o capilar que se extiende únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el término y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm el descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad

Nivel de severidad

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

- ✓ **M:** La losa esta descamada, pero menos del 15 % de la losa está afectada
- ✓ **H:** La losa esta descamada en más de 15% de su área

Medida

Una losa descamada contabiliza como una losa. El craquelado de bajo severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido.

Opciones para reparación

- ✓ **L:** No se hace nada.
- ✓ **M:** No se hace nada. Reemplazo de la losa.
- ✓ **H:** Parcheo profunda o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre carpeta

37. Grietas de retracción



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

Niveles de severidad

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

Medida

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

Operaciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.

38. Descaramiento de esquina



Descripción: Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascamiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascamiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascamiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no debería registrarse.

Niveles de severidad

En el cuadro 38.1 se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm^2 desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no debería contarse.

Cuadro 7 Niveles de severidad para descascaramiento de esquina.

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127 mm a 305.0 x 305.0	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Medida

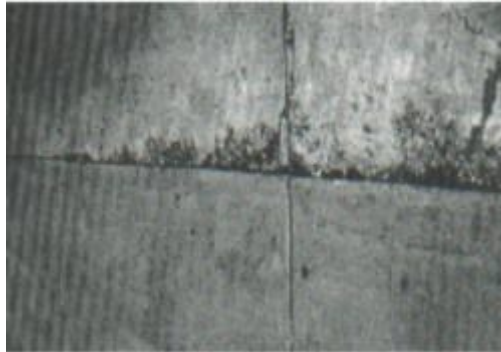
Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

Opciones de reparación

- ✓ L: No se hace nada
- ✓ M: parcheo parcial

- ✓ H: parcheo parcial

39. Descascaramiento de junta.



Descripción: Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que interseca la junta en ángulo. Esta es originada por:

- ✓ Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incomprensibles.
- ✓ Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

Como medida si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde en una plataforma de concreto. Esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si esta sobre más de un borde de la misma losa, el borde que cuenta con la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa.

Niveles de severidad:

Cuadro 8. Se ilustra los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en el cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda junta se

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		<0,6 m	>0.6m
Duros. No puede removerse fácilmente (puede 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, menos de 25.0 mm	<102mm	L	M
	>102mm	L	M
Desaparecido. La mayoría , o todos los fragmentos han sido removido	<102mm	L	M
	>102mm	M	H

califica como de baja severidad.

Operaciones para reparación

- ✓ **L:** No se hace nada
- ✓ **M:** parcheo parcial
- ✓ **H:** Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta

2.6 índice de la condición del pavimento (PCI)

2.6.1. Definición.

Según (Norma ASTM, 2005)

Es la condición del pavimento en forma numérica, Cuyo Rango fluctúa entre 0 y 100, se calificara con **(0)** a la peor condición posible **(100)** Sera la mejor condición posible.

La condición externa del pavimento da a conocer al usuario el buen o mal estado de la plataforma deportiva y que se expresa a través del proceso de uso de la superficie la losa, en especial cuando se trata de un Pavimento de concreto rígido, tiene como objetivo identificar, cuantificar y Plantear medidas correctivas frente a los diferentes averías que se presentan en las losas superficialmente acorde al periodo de servicio para el cual fue construido, por lo que se está empleando la metodología normada por el ASTM cuya Designación es la D5340-98 y que consiste en determinar el índice de condición del Pavimento PCI (Paviment condition index) y complementariamente a la norma ASTM **D6433-99** Estándar practice for rouds and parking last pavement condition index surveys.

2.6.2. Evaluación de la condición del pavimento

Es una explicación verbal de la condición del pavimento, como una función de valor del PCI que varía el “Fallado” a “excelente” Tal como se muestra en la siguiente tabla.

CUADRO 9. . Evaluación de la condición del pavimento PCI

VALOR	DEL	EVALUACION
De	a	
85	100	Excelente
70	85	Muy bueno
55	70	Bueno
40	55	Aceptable
25	40	Pobre
10	25	Muy pobre
0	10	Fallado

2.6.3. Deterioros de pavimentos

Es un indicador externo del proceso del deterioro causado por las cargas, factores Ambientales o deficiencia con el proceso constructivo o una combinación de estos.

Los Deterioros típicos son grietas o fisuras ahuellamientos y envejecimiento (oxidación) de

La superficie del pavimento.



Sección del pavimento

Es un área continua del pavimento, con características uniformes de construcción

Mantenimiento, historial y condiciones una sección deberá de tener el mismo volumen

De tráfico e intensidad de cargas.

✓ **unidad de muestreo del pavimento**

Es una división de una sección del pavimento que tenga un tamaño standard. Ejemplo:

CUADRO 10. Tamaño de muestra del 'pavimento.

TIPOS DE PAVIMENTOS	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA
RIGIDO	20 Losas	12 Losas	28 Losas
FLEXIBLE	450m ²	270m ²	630m ²
MIXTO	450m ²	270m ²	630m ²

✓ **Mínimo número de unidades de muestras (n)**

El mínimo número de unidades de muestras que deberá evaluarse de una sección para obtener una adecuada estimación estadística (95% de confianza) del PCI de la sección, es calculando, empleando la siguiente formula y el redondeo al número entero superior próximo.

CUADRO 11. Formula de unidad de muestra.

$n = \frac{N5^2}{(e^2) \times (N-1) + S^2}$

Donde:

e = Error aceptable en estimación de **PCI** en la sección comúnmente.

e = +/-5 puntos **PCI**

S = Desviación Standard del **PCI** en una unidad de muestra a otra dentro de la Sección.

Cuando la primera evaluación asume 10 para pavimentos Flexibles y 5 para rígidos

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

2.6.3 patología de concreto.

Según (Fernández, 2014)

La patología de concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas consecuencias y soluciones.

Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteren su estructura externa y su comportamiento. Algunas pueden estar presente desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, otras pueden ser consecuencias de accidente.

Por esto se adelanta una investigación de la estructura que incluye una investigación preliminar y una investigación profunda las cuales comprenden un conocimiento previo antecedentes o historial sobre aspectos como las cargas de diseño, el clima que

lo rodea la estructura, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso proceso de medición y ensayo cronología de datos entre otras. Una inspección visual auscultación de los elementos afectados mediante mediciones de campo y pruebas no destructivas , una exploración mediante remeciones y sondeos , una evaluación o análisis estructural donde se revisen la capacidad estructural y determine la resistencia residual de la estructura mediante métodos empíricos , analíticos , o pruebas de carga y una extracción , análisis y ensayo de muestra mediante ensayos de evaluación física , mecánica , química , biológica y/o microscópica que permitan establecer mecanismos de daños.

2.6.4. Patología de concreto

Según (Veles, 2003)

El deterioro es la degradación de atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo.

La degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, así la durabilidad es un principio de diseño en la ingeniería y la construcción los concretos constituidos con materiales apropiados convenientemente proporcionados y bien consolidados, asegura a durabilidad de la construcción.

El estudio de la durabilidad de la estructura de concreto armado y pretensado a evolucionado gracias al mayor conocimiento de los mecanismos de transporte de líquidos y gases agresivos en el concreto y así se permite evaluar la vida útil de una estructura en el tiempo, expresada en números de años y no en el criterio subjetivos del tipo “más o menos adecuada” para un cierto grado de exposición.

El problema de las estructuras de concreto se debe considerar bajo los

siguientes aspectos:

- ✓ La clasificación de la agresividad del medio ambiente.
- ✓ La clasificación de la resistencia de concreto al deterioro.
- ✓ Los modelos (preferentemente numéricos) del deterioro y envejecimiento de las estructuras de concreto.
- ✓ La vida útil deseada, o sea, el periodo del tiempo en el cual se desea que la estructura atienda ciertos requisitos funcionales como mínimo de mantenimiento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

No experimental, por qué se estudia el problema y se analiza sin recurrir al laboratorio.



Nivel de la investigación: Descriptiva, por que describe la realidad sin alterarla.

Es de corte transversal, porque se está analizando en un periodo de 2017.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:

M = Muestra

O = Observación

A = Análisis

E = Evaluación

3.1.2. diseño de la investigación

La línea de investigación, para el cumplimiento de sus objetivos aplicará el método del PCI Índice de Condición de Pavimentos, para el desarrollo de la siguiente investigación es posible utilizar software para el procesamiento de los datos, estos son: La evaluación

Será del tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información será de manera manual, no se utilizara el software. La metodología a utilizar, para el desarrollo

adecuado del proyecto, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados es recopilación de antecedentes preliminares: en esta etapa se realizará la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto.

Estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos enfocado al método del PCI. Para la determinación de las muestras estas fueron propuestas por la municipalidad distrital de Yarinacocha y dentro de esta red se ubican las muestras.

3.1.3. el universo o población universo

Nuestro universo está conformado por todas las plataformas deportivas, enmarcadas en el distrito de Yarinacocha.

✓ **Muestra**

Las muestras están constituidas por las plataformas deportivas de estructuras de concreto, ubicadas en los principales AA.HH. Del Distrito de Yarinacocha y/o sector o área geográfica en estudio.

✓ **Muestreo**

Distribución de los elementos (estructuras) muestral es en función al nivel estratificado y se seleccionara de acuerdo a la metodología de PCI explicando en el tema de patología de la investigación.

CUADRO 12. Cuadro de operacionalización de variables

3.2. matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías de concreto para obtener el índice de integridad estructural de la condición operacional de la superficie de las principales plataformas deportivas de los principales AA. HH. Del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – 2017.

CUADRO 13. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	MARCO TEORICO	METODOLOGIA	TECNICA E INSTRUMENTOS	BIBLIOGR AFIA
Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las incidencias de las patologías del concreto en las plataformas deportivas de	Objetivos generales: Determinar un índice de condición de pavimento para cada plataforma deportiva en los principales AA.HH. del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, a partir de la	Determinación y evaluación de la incidencia de las patologías de concreto de las plataformas deportivas de los principales AA.HH. del sector norte del distrito de San Jacinto, Departamento de	El tipo y nivel de la investigación de la Tesis. De acuerdo a los objetivos en general el estudio será de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal 2017.	Fichajes, análisis de contenidos, instrumentos, fichas de investigación y de campo, guías de observación, cuestionarios. EQUIPOS: Wincha. Para medir la	Ruiz C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los paviment os rígidos.

<p>los principales AA? HH. de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, nos permitirá obtener un índice de integridad estructural del pavimento y de las condiciones operacionales de la superficie.</p> <p>CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:</p> <p>En nuestra ciudad específicamente los AA.HH. no cuentan con un presupuesto destinado para el</p>	<p>determinación y evaluación de las incidencias de las patologías de concreto.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>1.-Identificar el tipo de patología que existe en los principales AA.HH. del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p>2.-Calcular el índice de condición del pavimento para las plataformas deportivas de los principales AA.HH. del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo,</p>	<p>Tumbes, Provincia de Tumbes.</p> <p>El nivel de las patologías de concreto en las plataformas deportivas de los AA. HH del sector norte en el distrito de San Jacinto, Provincia de Tumbes, Departamento de Tumbes son:</p> <p>Pulimento de agregados 43.36%</p> <p>Grietas lineales 38.78 %,</p> <p>Grietas de esquinas 6.08 %,</p> <p>Craqueado 5.95 %,</p> <p>Escala 5.83 %,</p> <p>Descascaramientos de esquinas 0.01%,</p> <p>Las plataformas de los AA.HH del sector norte del distrito de San Jacinto, Provincia de Tumbes,</p>	<p>Nivel de investigación: Es descriptivo por que describe la realidad sin alterarla.</p> <p>El universo o población y muestra.</p> <p>Para la presente investigación el universo está dado por la delimitacion geográfica del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p>Para la muestra se seleccionará las principales plataformas deportivas de los principales AA. HH del distrito de</p>	<p>longitud de los daños.</p> <p>Regla. Para establecer las profundidades de la grieta.</p> <p>Cámara fotográfica.</p> <p>Computadora. (excel)</p>	<p>Toirac C.2004</p> <p>Patología de las construcciones grietas y fisuras en obras de hormigón armado</p> <p>Patología terapéutica del hormigón armado.</p> <p>Madrid 1994</p> <p>ACI 224 1R_93</p> <p>Causas y reparación de fisuras</p> <p>Eduard. A 1983</p>
--	--	---	---	--	---

<p>mantenimiento y destinación para estas infraestructuras, para ello es necesario determinar las patologías en las plataformas de concreto las mismas que serán muestras de inspección visual para tomar datos y determinar su índice.</p>	<p>Departamento de Ucayali. 3.-Evaluar la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de la plataformas deportivas de los principales AA.HH. del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p>	<p>Departamento de Tumbes es de 28 y en concordancia con la escala de evaluación del PCI se concluye que su estado de conservación es malo.</p>	<p>Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. PLAN DE ANÁLISIS: Los resultados estarán comprendidos en los siguientes 1.-La ubicación del área de estudio. 2.-Los tipos de patologías existentes. 3.-Nivel de severidad de la patología en entradas en el ámbito de la investigación. 4.-Cuadros estadísticos.</p>		<p>“Cracking of concrete who cares” Concrete international</p>
---	--	---	--	--	--

3.3. Principios Éticos.

Cuando hablamos de ética, nos referimos al respeto de normas o reglas que debemos tener en cuenta y respetar, y que es lo correcto para nuestras vidas evaluando lo justo y lo bueno de cada acción que realizamos.

Es necesario tener en consideración los códigos de ética. Esto nos ayudara como futuros profesionales a realizar bien nuestro trabajo, y ser bien visto ante la sociedad, así garantizar un trabajo de manera transparente.

Principios éticos que debemos comprometernos como futuros profesionales:

a) La relación con la sociedad.

Como futuros profesionales de la ingeniería civil, seremos capaces, en poder desarrollarnos e innovar proyectos que beneficien a nuestro país y a la sociedad en general, actuando de una manera correcta, acreditando y autorizando planos memorias de investigación y otros trabajos que contribuya al desarrollo de nuestro pueblo y por ende a nuestra sociedad.

a) La relación con el público.

Como egresados de una de las prestigiosas universidades de nuestro país, estaremos obteniendo nuestro título, y entrando a una nueva etapa, donde como profesionales debemos comprometernos a practicar los valores fundamentales que un profesional debemos poseer, para con la sociedad, presentado informes sencillos y entendibles.

b) Competencia y perfección:

Con los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, estaremos iniciando nuestra labor como profesional, lo cual debemos practicar, seguir capacitándonos, y entrar al campo competitivo de nuestra

profesión. Y dejar bien en alto nuestro nombre y por qué no decir la casa que nos albergó durante nuestra formación.

“Hemos aprendido a volar como pájaros, a nadar como peces, pero no hemos aprendido el sencillo arte de vivir como hermanos”.

Martin Luther King.

3.4 técnicas e instrumentos.

Se utiliza la evaluación visual y toma de datos como instrumentos de recolección de datos en la muestra, según el muestreo.

La evaluación de la condición incluirá los siguientes aspectos



EQUIPO:

Cámara Fotográfica.

Wincha: para medir las longitudes y las áreas de los daños causados

Regla: para establecer profundidades de las fisuras grietas y/o asentamientos

Manual de daños del PCI: con los formatos correspondientes y en cantidades suficientes para el desarrollo de la actividad.

3.4 plan de análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:



La ubicación del área de estudio.



Los tipos de patología existentes



PCI. Nivel del índice de la condición del pavimento.



Cuadro del ámbito de la investigación



Cuadros estadísticos de las patologías existentes.

RESULTADOS:

Los resultados están dados de acuerdo al procedimiento del método PCI, y se adjunta los cuadros y tablas, cómo gráficos, análisis del cálculo de cada una de las plataformas deportivas, ubicadas en los principales AA.HH. Del distrito de Yarinacocha, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali 2017.

Analizados y evaluados de la siguiente manera:

- ✓ Nivel de índice de condición de la superficie de las plataformas deportivas, del Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Provincia de Ucayali.
- ✓ Tipos de Patología existentes en cada una de las plataformas deportivas de los principales AA.HH. Del Distrito de Yarinacocha. Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.
- ✓ Promedio del nivel del índice de la condición de las cuatro plataformas deportivas de los principales AA.HH. Del Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

DETERMINACION DE LA UNIDADES DE MUESTRA PARA SU EVALUCION

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

Donde:

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento

e = Error Admisible en el Estimado del PCI de la sección (e=5%)

σ = Desviación Estandar del PCI entre las unidades

CUADRAS	Nº PAÑOS
UM-1	45
UM-2	45
UM-3	24
UM-4	24
UM-5	0
Σ	138

N = 138

e = 0.05

σ = 15

Resultado:

n = 138

INTERVALO DE MUESTREO

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

N = 138

n = 138

i = 1

Donde:

N = Número Total de Unidades de Muestreo en la Sección del Pavimento

n = Número Mínimo de Muestras a Evaluar

i = Intervalo de muestreo, se redondea al numero inferior entero

CONCLUSIONES:

* Se evaluaran las 250 muestras.

* No habra Intervalos para su evaluacion

UNIDAD DEMUESTRANº 01

DATOS:

PLATAFORMA DEPORTIVA 01: AA.HH ROBERTO RUIZ

VARGAS



PUCALLPA-2017

Cuadro 14: Evaluación de Unidad de Muestra 1.

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO DE CEMENTO TIPO PORTLAND						
INSPECCIONADO POR:		BACH. RUJEL PRECIADO JOHN KENEDI				
UBICACIÓN		"A.A.H.H. ROBERTO RUTZ VARGAS"				
DISTRITO:		YARINACOCHA	FECHA:		OCTUBRE, 2017	
PROVINCIA:		CORONEL PORTILLO	MUESTRA:		1	
DEPARTAMENTO:		UCAYALI	Nº PAÑOS:		45	
TIPO DE USO:		LOSA DEPORTIVA				
DIMENSIONES DE LOS PAÑOS:		ANCHO:	3.8	LONGITUD:		4
AREA TOTAL:		684	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		1992

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)	
ID	TIPO DE DAÑO
21	BLOWUP - BUCKLING
22	GRIETA DE ESQUINA
23	LOSA DIVIDIDA
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"
25	ESCALA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA
28	GRIETAS LINEALES
29	PARCHE GRANDE
30	PARCHE PEQUEÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS
32	POPOUTS
33	BOMBEO
34	PUNZONAMIENTO
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
36	DESCONCHAMIENTO
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA

		NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			

ID	TIPO DE DAÑO	Nº PAÑOS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	GRIETA DE ESQUINA	13	M	SEVERIDAD MEDIA	28.89%	38.13
28	GRIETAS LINEALES	17	M	SEVERIDAD MEDIA	37.78%	23.46
30	PARCHE PEQUEÑO	11	M	SIN SEVERIDAD	24.44%	4.78
36	DESCONCHAMIENTO	14	L	SIN SEVERIDAD	31.11%	6.83
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	13	M	SEVERIDAD MEDIA	28.89%	4.00

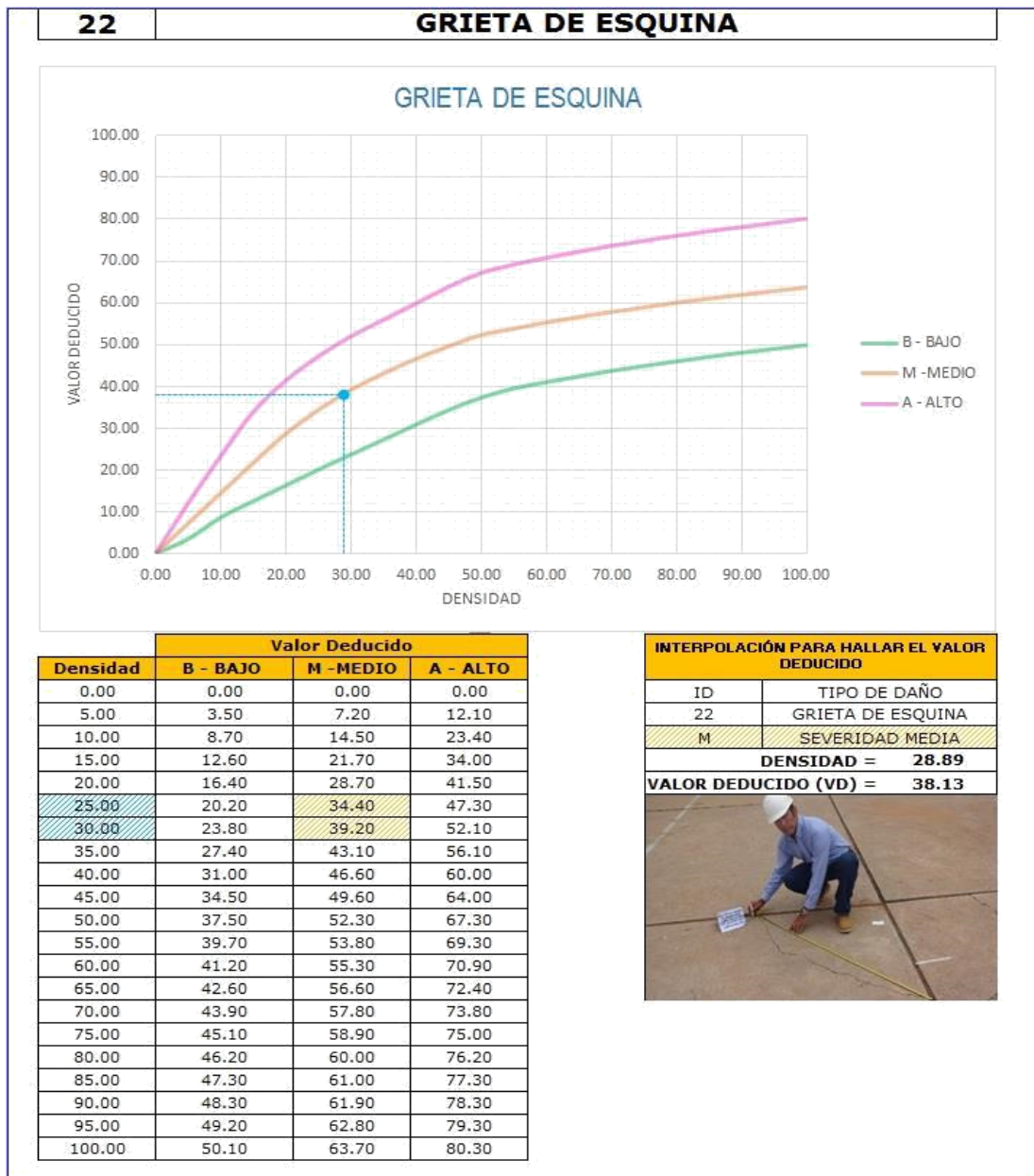


Figura N°09: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra 1, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

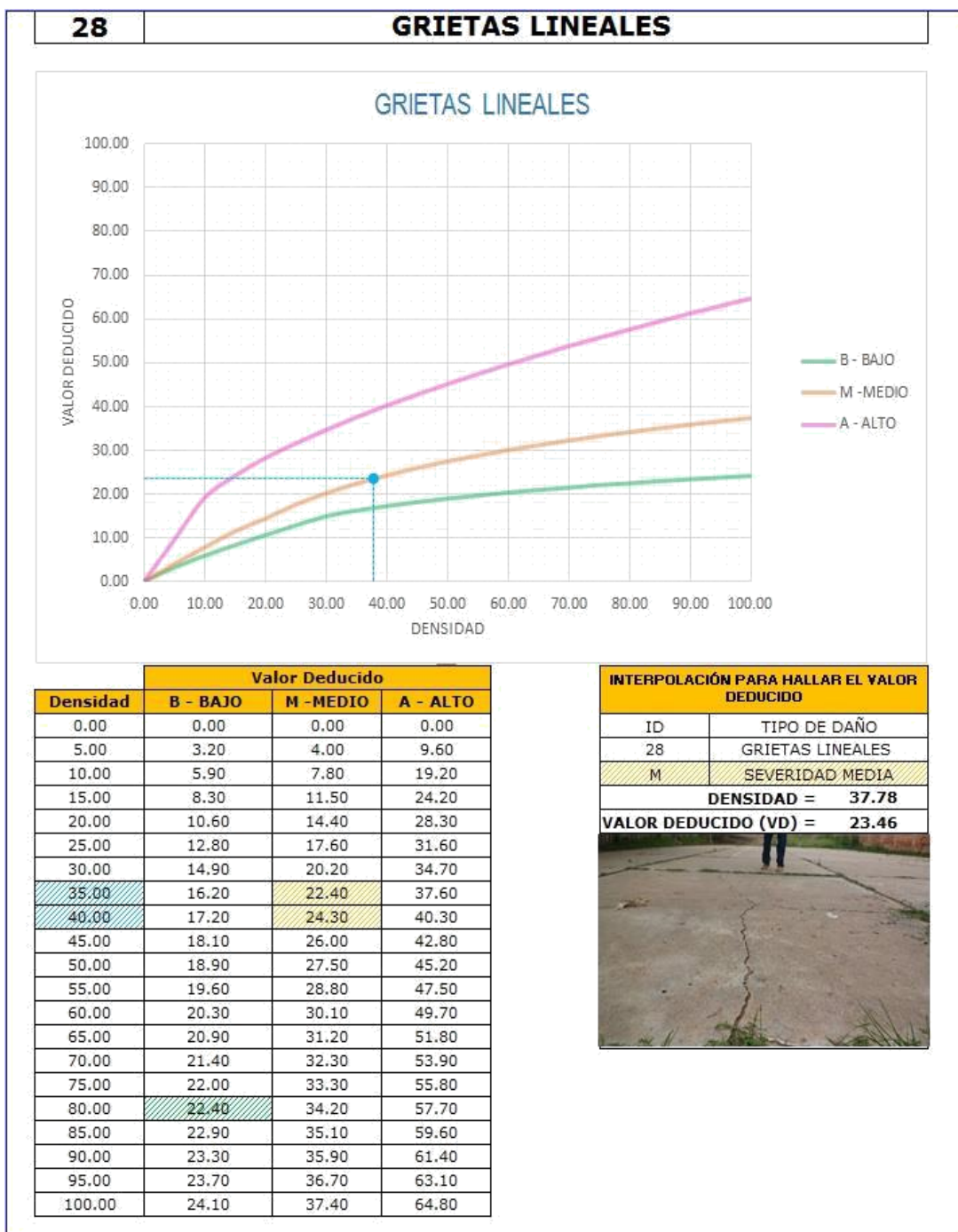


Figura N°10: Patología de Grieta Lineales de la Unidad de Muestra 1, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

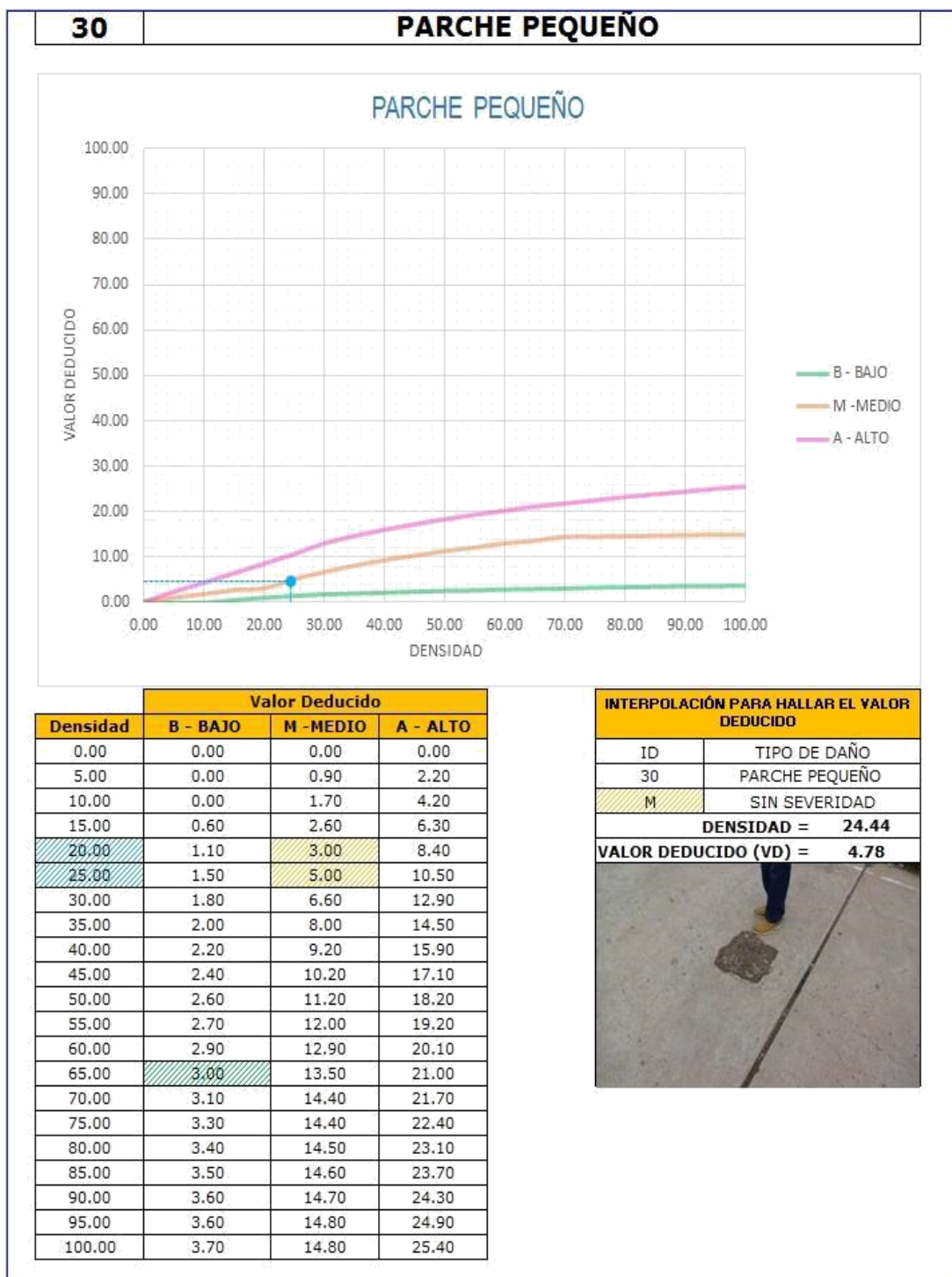
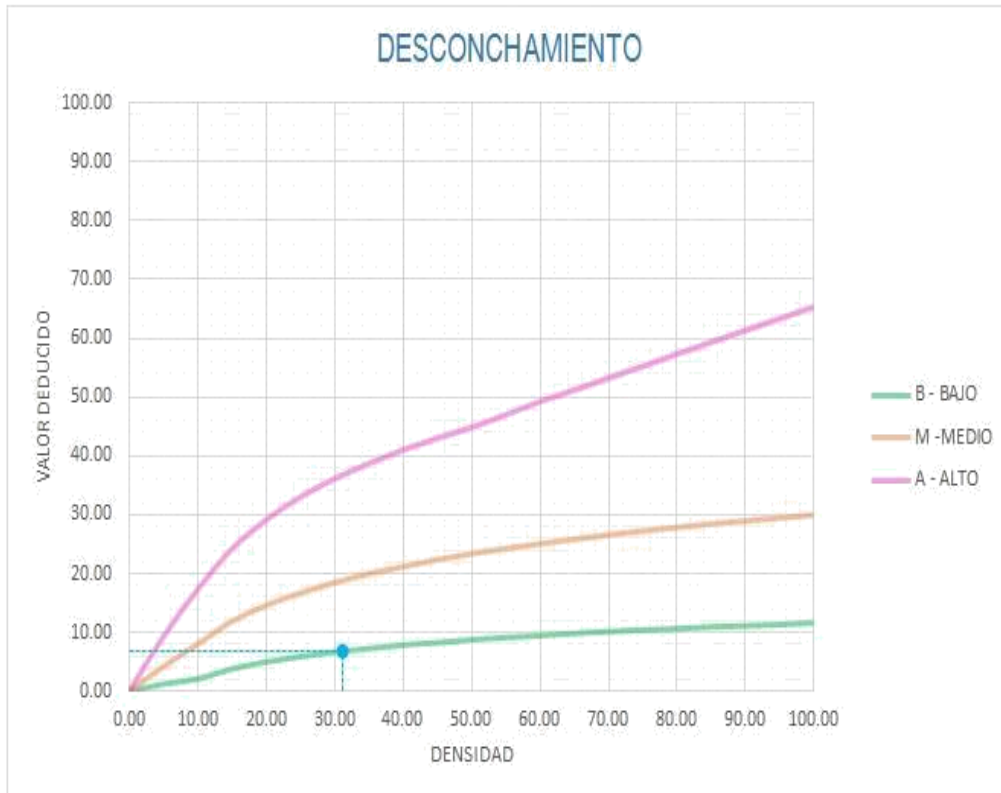


Figura N°11: Patología de Parche Pequeño de la Unidad de Muestra 1, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

36

DESCONCHAMIENTO



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
L	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 31.11	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 6.83	



Figura N°12: Patología de Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra 1, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*


26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
<p>El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.</p> <p>Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:</p> <p style="margin-left: 40px;">L = 2 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">M = 4 PUNTOS</p> <p style="margin-left: 40px;">H = 8 PUNTOS</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #FFD700;">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ID</td> <td style="text-align: center;">TIPO DE DAÑO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">SEVERIDAD MEDIA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">DENSIDAD = 28.89</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00</td> </tr> </tbody> </table>		VALOR DEDUCIDO		ID	TIPO DE DAÑO	26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	SEVERIDAD MEDIA	DENSIDAD = 28.89		VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	
VALOR DEDUCIDO													
ID	TIPO DE DAÑO												
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA												
M	SEVERIDAD MEDIA												
DENSIDAD = 28.89													
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00													
													

Figura N°13: Patología de Sello de Daño de Junta de la Unidad de Muestra 1, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	75.20
q 4	44.12

VDT	72.42
q 3	46.55

VDT	67.59
q 2	50.93

VDT	46.13
q 1	46.13

Figura 14. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 1.

Fuente: *Elaboración Propia.*

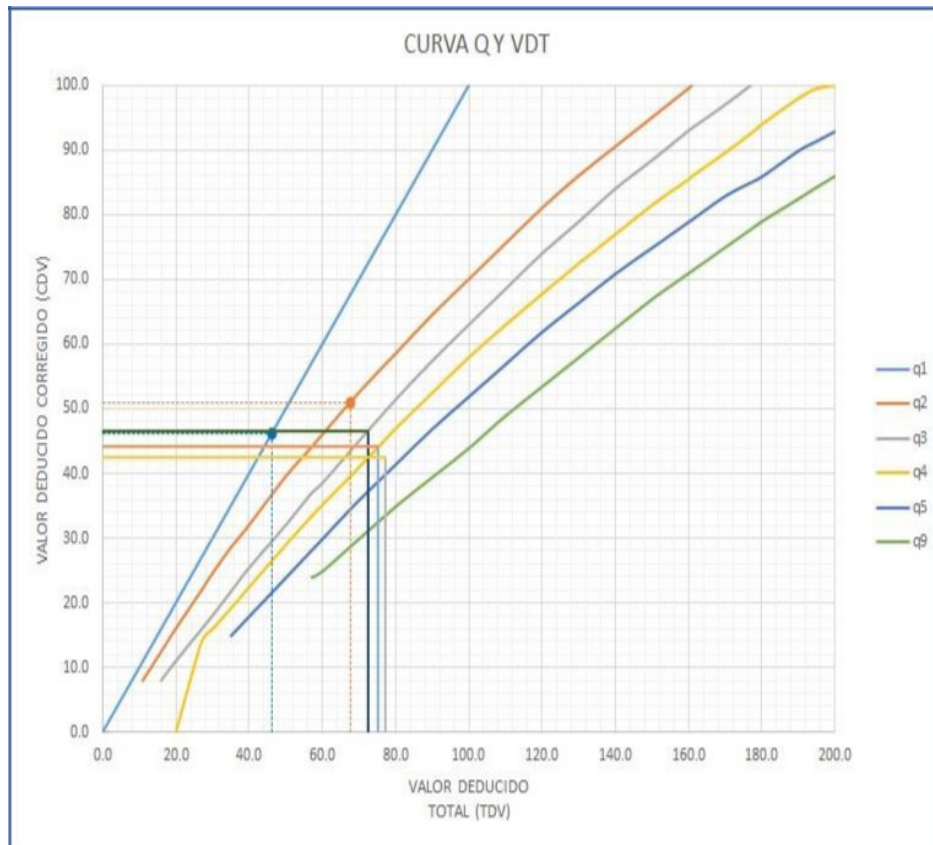


Figura 15. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 1

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 38.13

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 6.86$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)											
Nº	VALORES DEDUCIDOS						q	VDT	VDC		
1	38.13	23.46	6.83	4.78	4.00		5	77.20	42.6		
2	38.13	23.46	6.83	4.78	2.00		4	75.20	44.12		
3	38.13	23.46	6.83	2.00	2.00		3	72.42	46.55		
4	38.13	23.46	2.00	2.00	2.00		2	67.59	50.93		
5	38.13	2.00	2.00	2.00	2.00		1	46.13	46.13		

VDC_{MAX} = 50.93

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR	
100 - 85	Excelente	Verde	
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro	
70 - 55	Bueno	Amarillo	
55 - 40	Regular	Púrpura	
40 - 25	Malo	Rojo	
25 - 10	Muy Malo	Naranja	
10 - 0	Fallado	Gris	

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 49.07
CLASIFICACIÓN
Regular



Figura 16: Calculo de Numero Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 1.

Fuente: Elaboración Propia.

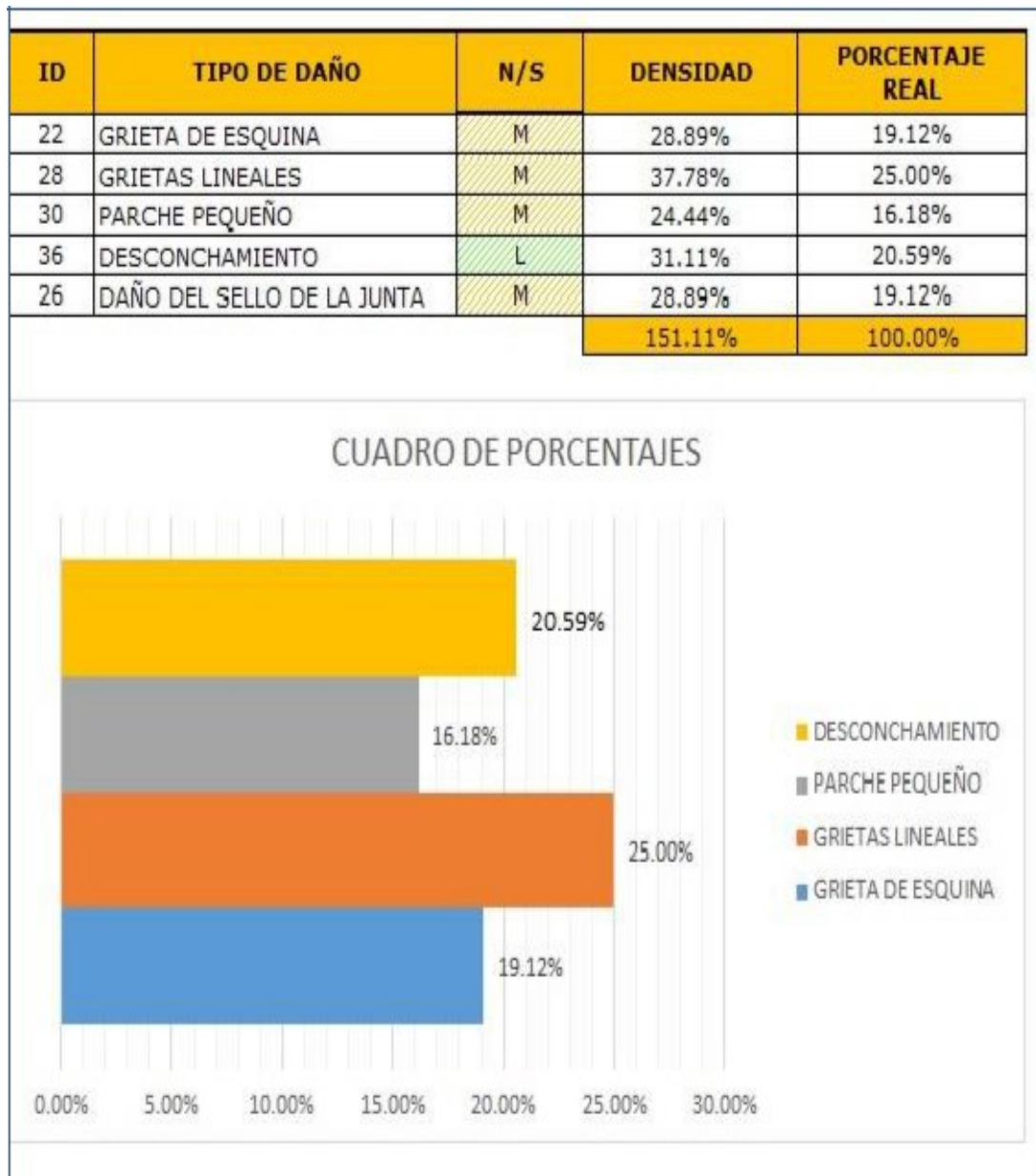


Figura 17. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra I.

Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD DE MUESTRA N° 02

DATOS:

PLATAFORMA DEPORTIVA 02 : "AA.HH LA LOMAS DE LA MOLINA"

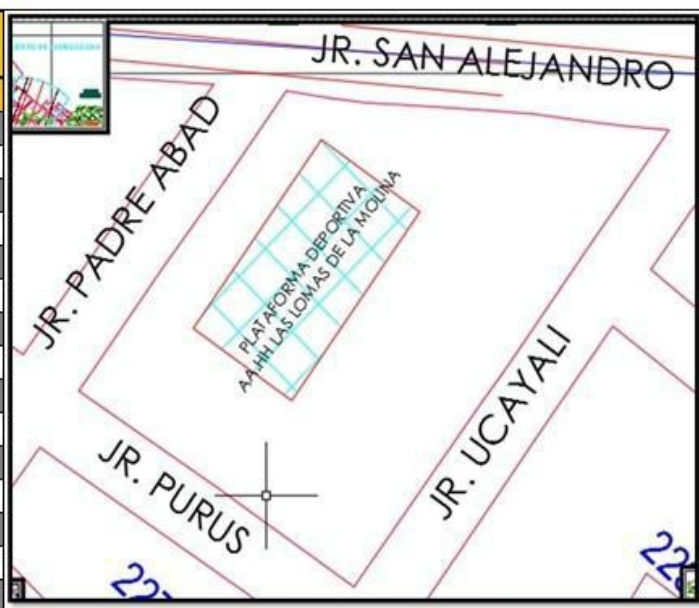


PUCALLPA - 2017

Cuadro 15: Evaluación de Unidad de Muestra 2.

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO DE CEMENTO TIPO PORTLAND			
INSPECCIONADO POR:	BACH. RUJEL PRECIADO JOHN KENEDI		
UBICACIÓN	"A.A.H.H. LAS LOMAS DE LA MOLINA"		
DISTRITO:	YARINACOCHA	FECHA:	OCTUBRE, 2017
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	2
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	Nº PAÑOS:	45
TIPO DE USO:	LOSA DEPORTIVA		
DIMENSIONES DE LOS PAÑOS:	ANCHO:	3.8	LONGITUD: 4
AREA TOTAL:	684	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1990

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)		NIVELES DE SEVERIDAD				
ID	TIPO DE DAÑO	Nº PAÑOS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
21	BLOWUP - BUCKLING					
22	GRIETA DE ESQUINA					
23	LOSA DIVIDIDA	12	M	SEVERIDAD MEDIA	26.67%	39.33
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"					
25	ESCALA					
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	25	M	SEVERIDAD MEDIA	55.56%	4.00
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA					
28	GRIETAS LINEALES	12	M	SEVERIDAD MEDIA	26.67%	18.47
29	PARCHE GRANDE					
30	PARCHE PEQUEÑO	18	L	SIN SEVERIDAD	40.00%	2.20
31	PULIMENTO DE AGREGADOS					
32	POPOUTS	22	-	SIN SEVERIDAD	48.89%	8.86
33	BOMBEO					
34	PUNZONAMIENTO					
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA					
36	DESCONCHAMIENTO					
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN			L SEVERIDAD BAJA		
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA			M SEVERIDAD MEDIA		
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA			H SEVERIDAD ALTA		



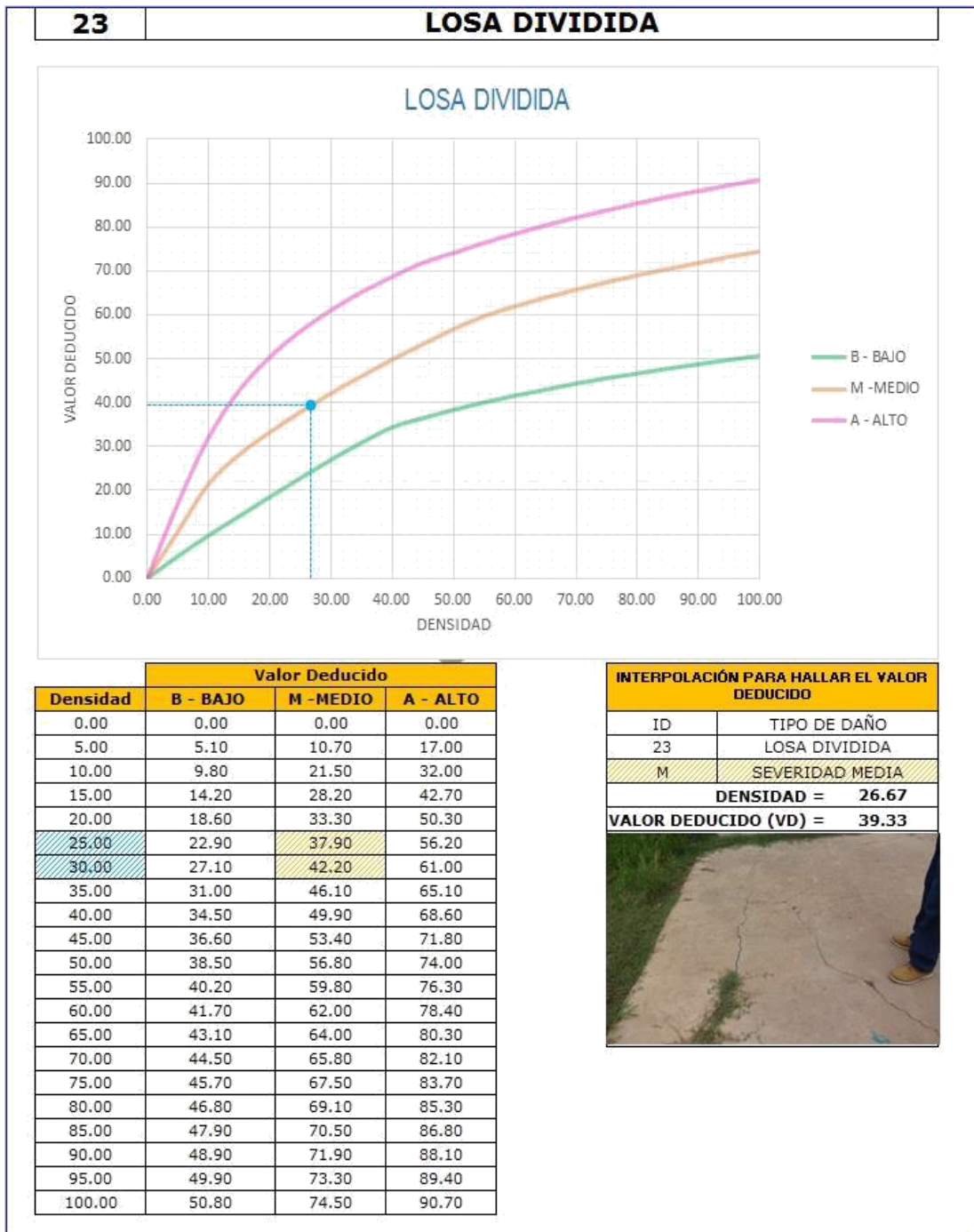


Figura N°18: Patología de Losa Dividida de la Unidad de Muestra 2, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

26**DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA**

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

M = 4 PUNTOS

H = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 55.56	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	
	

Figura N°19: Patología de Daño de Sello de Junta de la Unidad de Muestra 2, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia*



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

ID	TIPO DE DAÑO
28	GRIETAS LINEALES
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 26.67	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 18.47	



Figura N°20: Patología de Grieta Lineal de la Unidad de Muestra 2, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

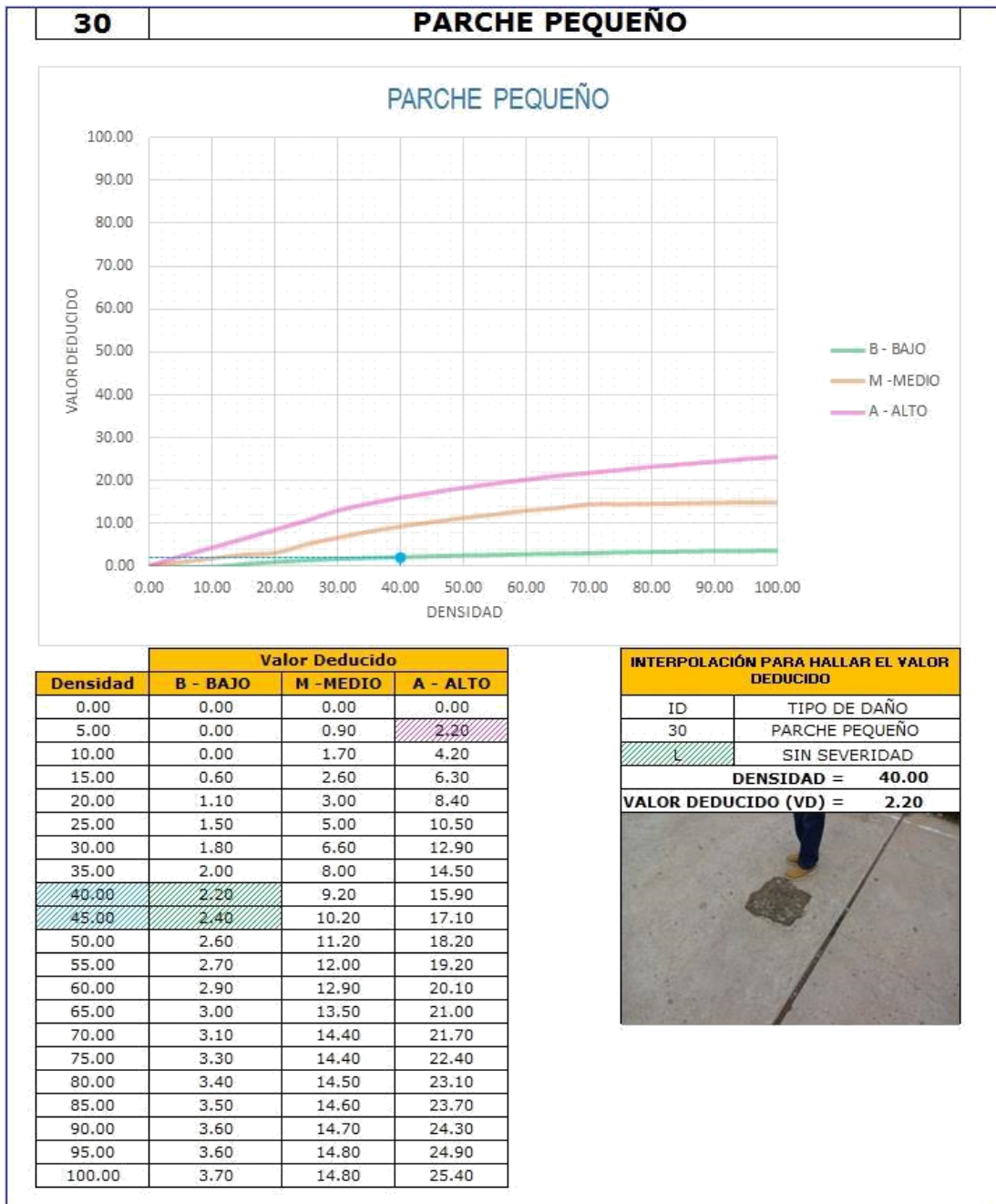


Figura N°21: Patología de Parche Pequeño de la Muestra 2, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

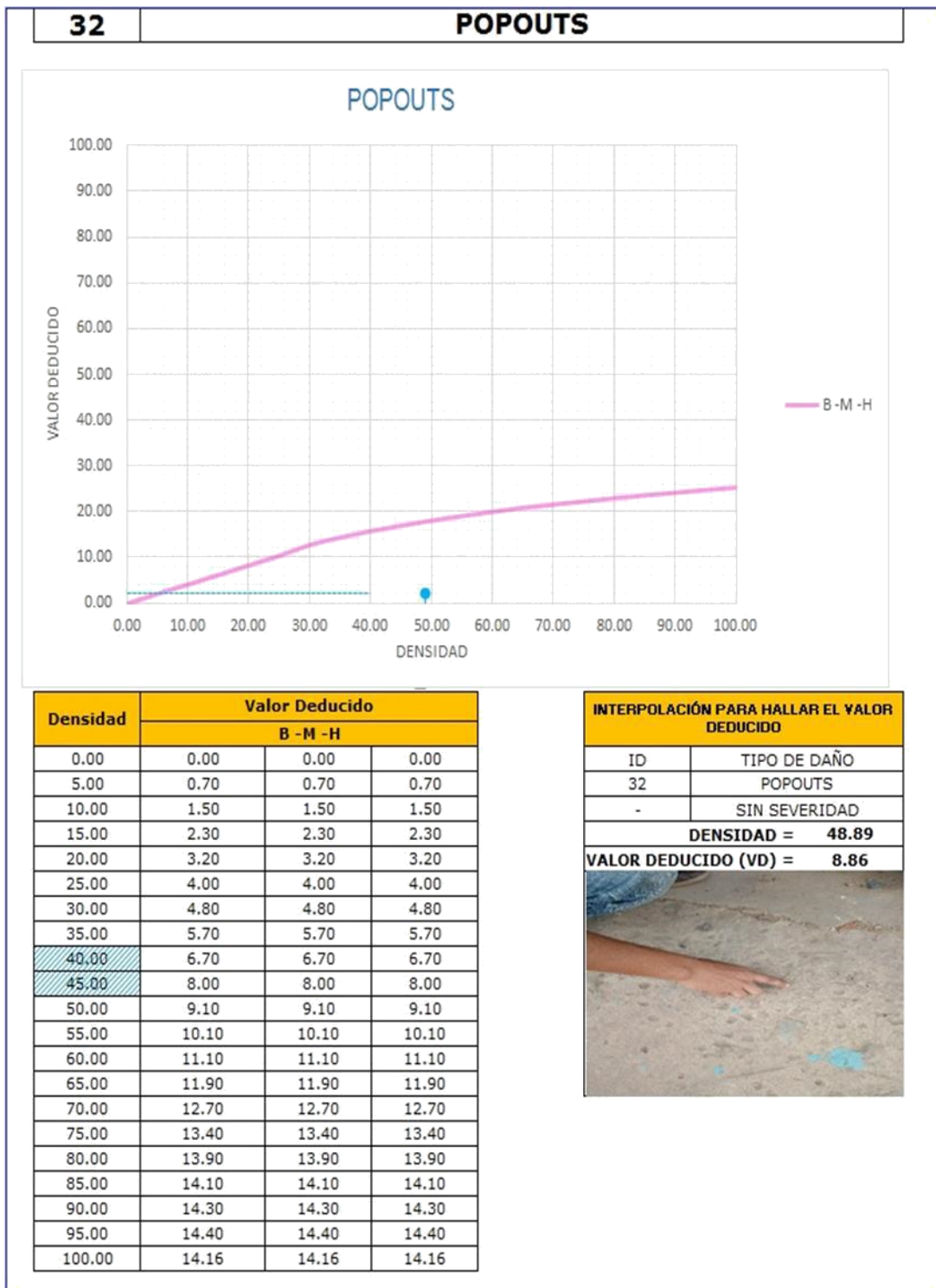


Figura N° 22: Patología de Popouts de Muestra 2, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

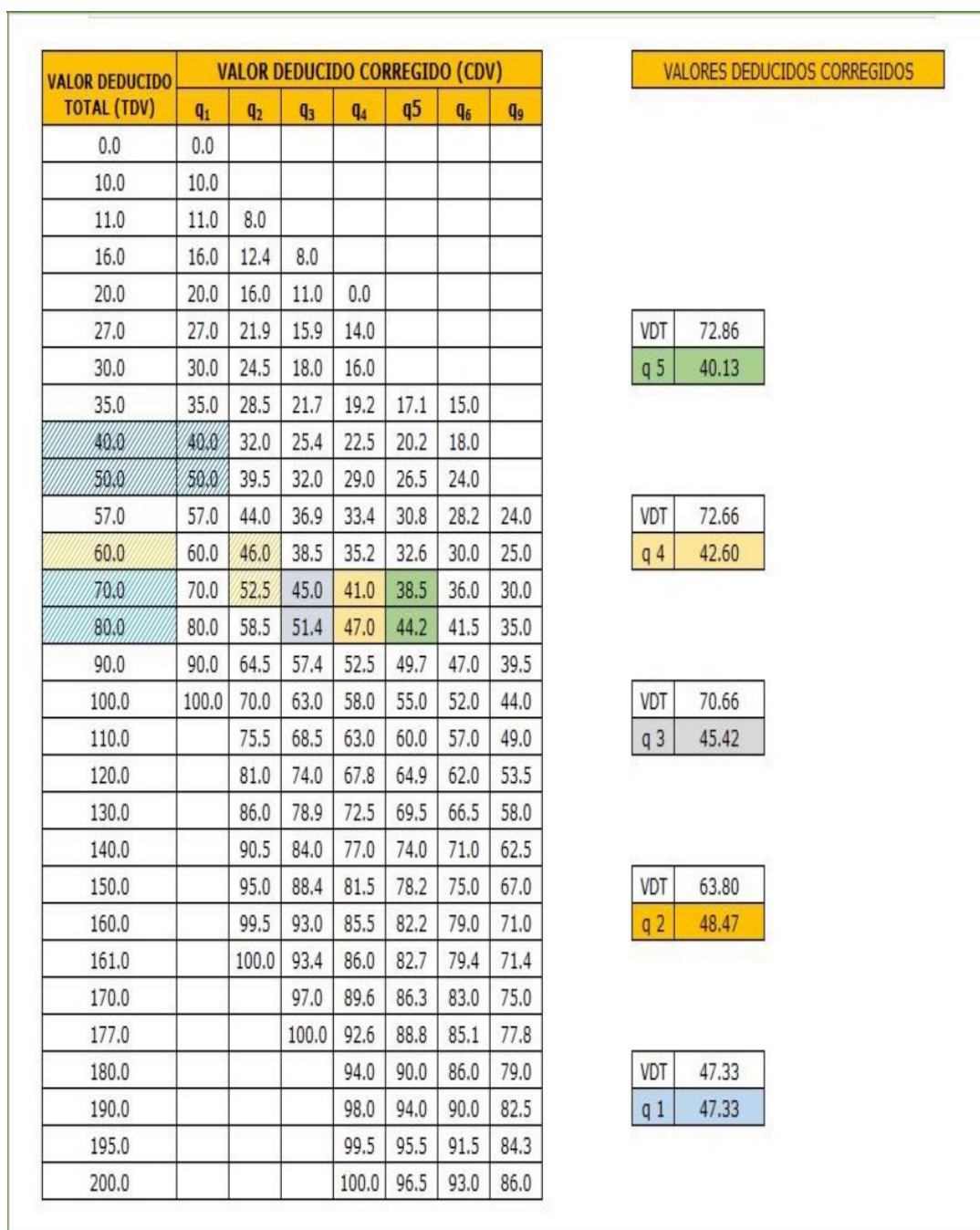


Figura 23. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 2.

Fuente: *Elaboración Propia.*

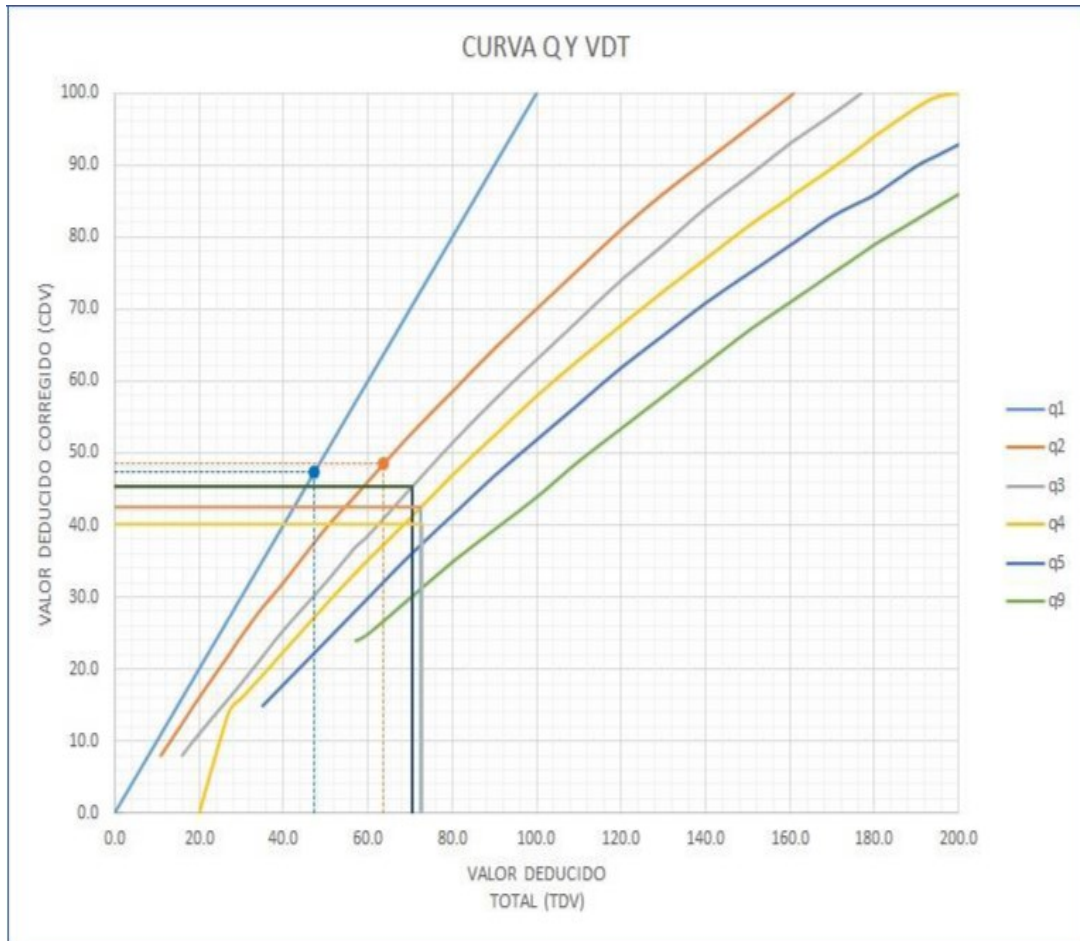


Figura 24. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 2.

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 39.33

$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 6.75$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
Nº	VALORES DEDUCIDOS										q	VDT	VDC
1	39.33	18.47	8.86	4.00	2.20						5	72.86	40.13
2	39.33	18.47	8.86	4.00	2.00						4	72.66	42.6
3	39.33	18.47	8.86	2.00	2.00						3	70.66	45.42
4	39.33	18.47	2.00	2.00	2.00						2	63.80	48.47
5	39.33	2.00	2.00	2.00	2.00						1	47.33	47.33

VDC_{MAX} = 48.47

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %		ESTADO	COLOR
100	85	Excelente	Verde
85	70	Muy Bueno	Verde claro
70	55	Bueno	Amarillo
55	40	Regular	Púrpura
40	25	Malo	Rojo
25	10	Muy Malo	Naranja
10	0	Fallado	Gris

$PCI = 100 - VDC_{MAX}$

PCI = 51.53
CLASIFICACIÓN
Regular



Figura 25: Calculo de Numero Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 2. Fuente: Elaboración Propia.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	26.67%	13.48%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	55.56%	28.09%
28	GRIETAS LINEALES	M	26.67%	13.48%
30	PARCHE PEQUEÑO	L	40.00%	20.22%
32	POPOUTS	-	48.89%	24.72%
			197.78%	100.00%

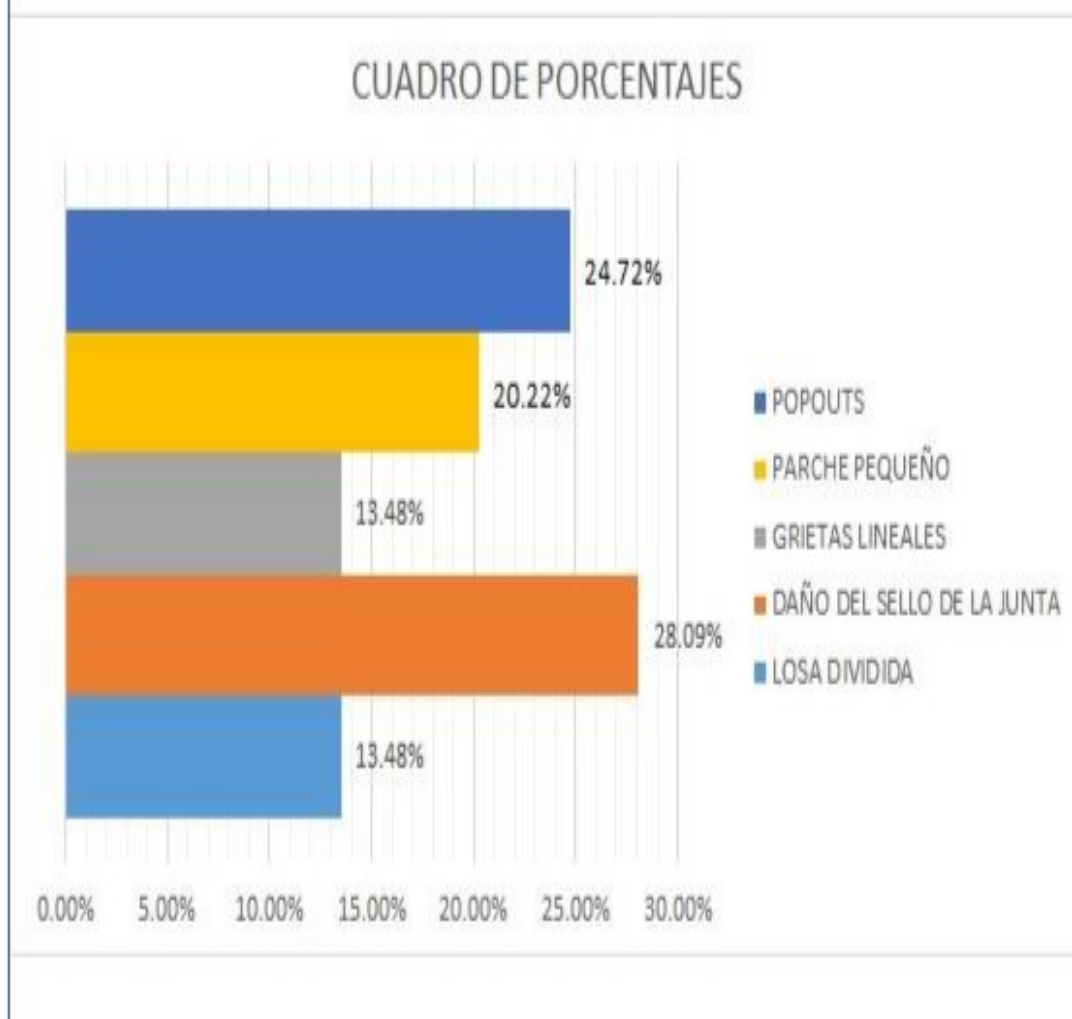


Figura 26. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 2.

Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD DE MUESTRA N° 03

DATOS:

PLATAFORMA DEPORTIVA 03: AA.HHMIRAFLORES



PUCALLPA - 2017

Cuadro 16: Evaluación de Unidad de Muestra 3.

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO DE CEMENTO TIPO PORTLAND											
INSPECCIONADO POR:		BACH. RUJEL PRECIADO JOHN KENEDI									
UBICACIÓN		"A.A.H.H. MIRAFLORES"									
DISTRITO:	YARINACOCHA	FECHA:	OCTUBRE, 2017								
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	3								
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	N° PAÑOS:	24								
TIPO DE USO:	LOSA DEPORTIVA										
DIMENSIONES DE LOS PAÑOS:	ANCHO:	4	LONGITUD:	6							
AREA TOTAL:		576	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	1987						
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)											
ID	TIPO DE DAÑO										
21	BLOWUP - BUCKLING										
22	GRIETA DE ESQUINA										
23	LOSA DIVIDIDA										
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"										
25	ESCALA										
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA										
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA										
28	GRIETAS LINEALES										
29	PARCHE GRANDE										
30	PARCHE PEQUEÑO										
31	PULIMENTO DE AGREGADOS										
32	POPOUTS										
33	BOMBEO										
34	PUNZONAMIENTO										
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA										
36	DESCONCHAMIENTO										
							NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN						L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA						M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCAMIENTO DE JUNTA						H	SEVERIDAD ALTA			
ID	TIPO DE DAÑO						N° PAÑOS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	GRIETA DE ESQUINA						10	M	SEVERIDAD MEDIA	41.67%	47.60
23	LOSA DIVIDIDA						08	M	SEVERIDAD MEDIA	33.33%	44.80
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA						14	M	SEVERIDAD MEDIA	58.33%	4.00
28	GRIETAS LINEALES						16	M	SEVERIDAD MEDIA	66.67%	31.57
34	PUNZONAMIENTO						13	M	SIN SEVERIDAD	54.17%	8.86
36	DESCONCHAMIENTO						17	H	SEVERIDAD ALTA	70.83%	53.53

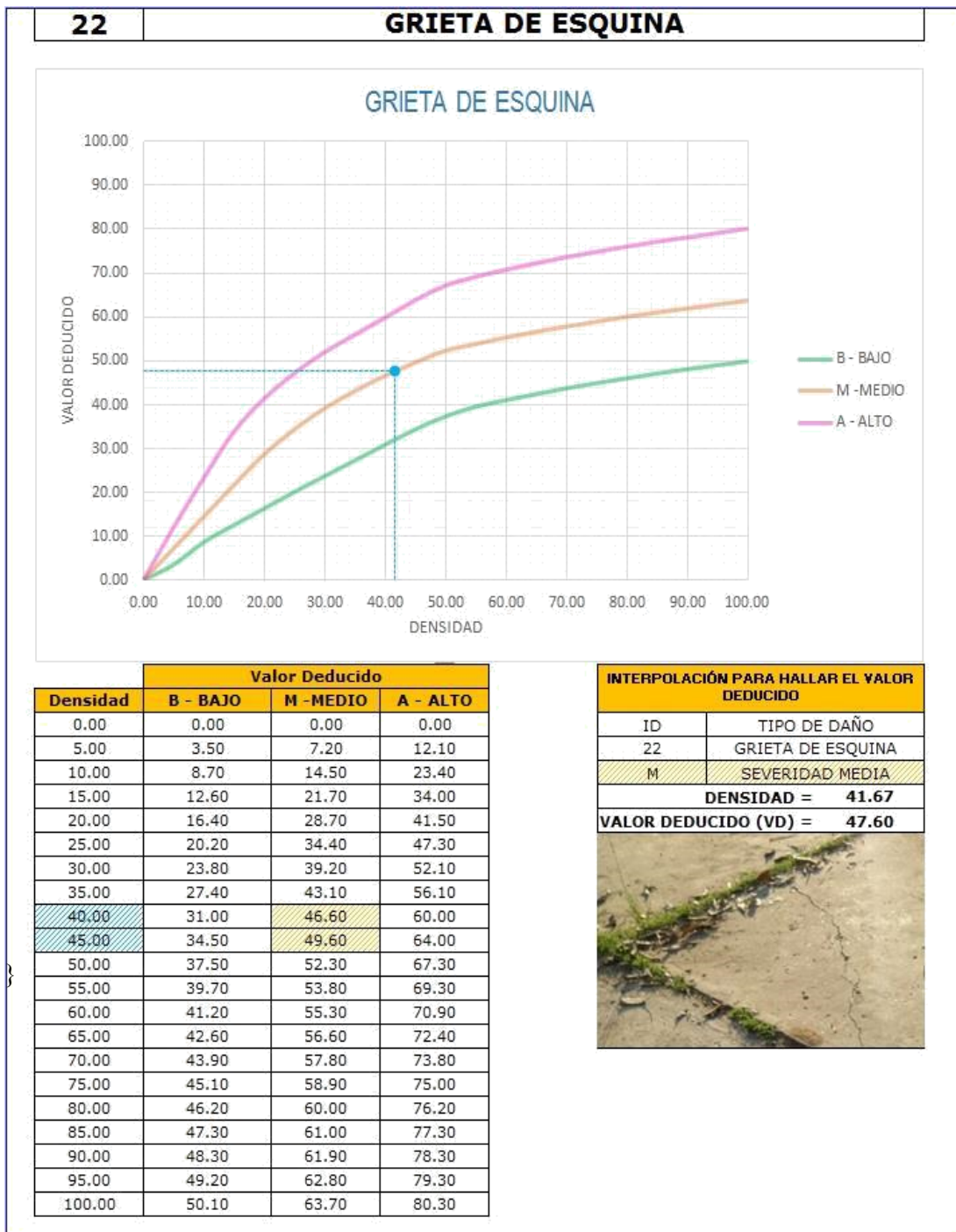
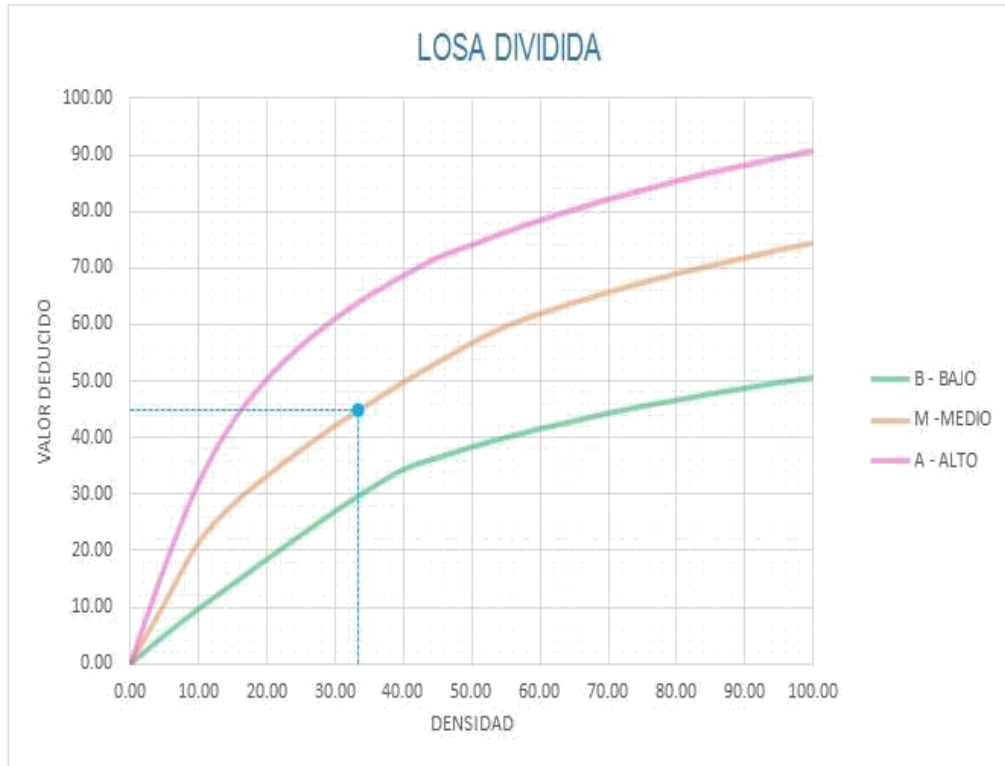


Figura N° 27: Patología de Grieta de Esquina de la Muestra 3, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

23

LOSA DIVIDIDA



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

ID	TIPO DE DAÑO
23	LOSA DIVIDIDA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 33.33	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 44.80	



Figura N° 28: Patología de Losa Dividida de la Muestra 3, Severidad Media
.Fuente: Elaboración Propia.

26**DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA**

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

M = 4 PUNTOS

H = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 58.33	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Figura N° 29: Patología de Daño de Sello de la Junta de la Muestra 3, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

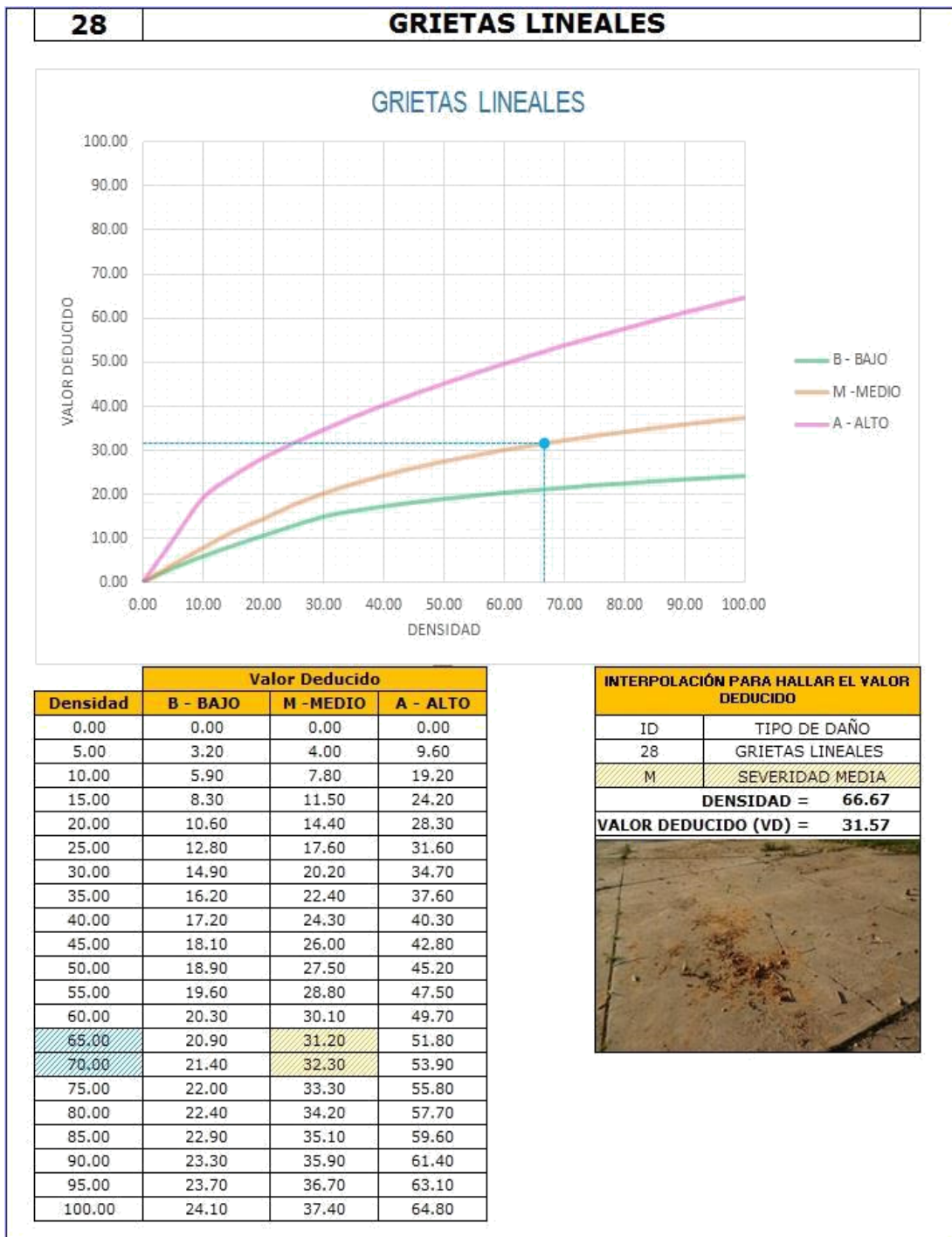
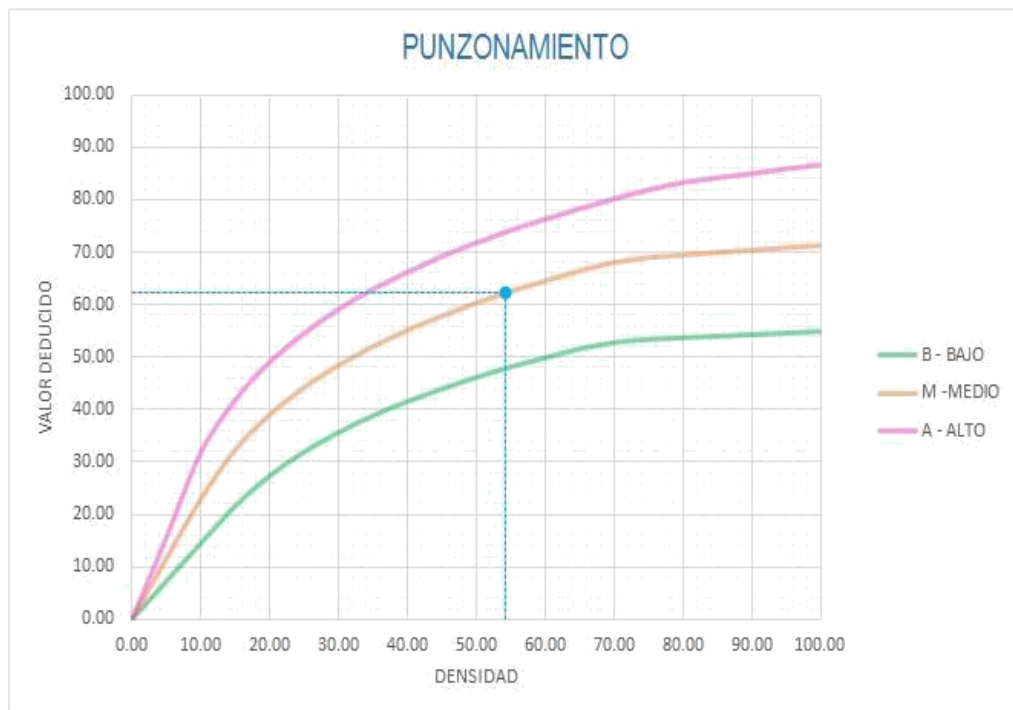


Figura N° 30: Patología de Grietas Lineales de la Muestra 3, Severidad Media
Fuente: *Elaboración Propia.*



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

ID	TIPO DE DAÑO
34	PUNZONAMIENTO
M	SIN SEVERIDAD
DENSIDAD = 54.17	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 62.13	



Figura N° 30: Patología de Punzamiento de la Muestra 3, Sin Severidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

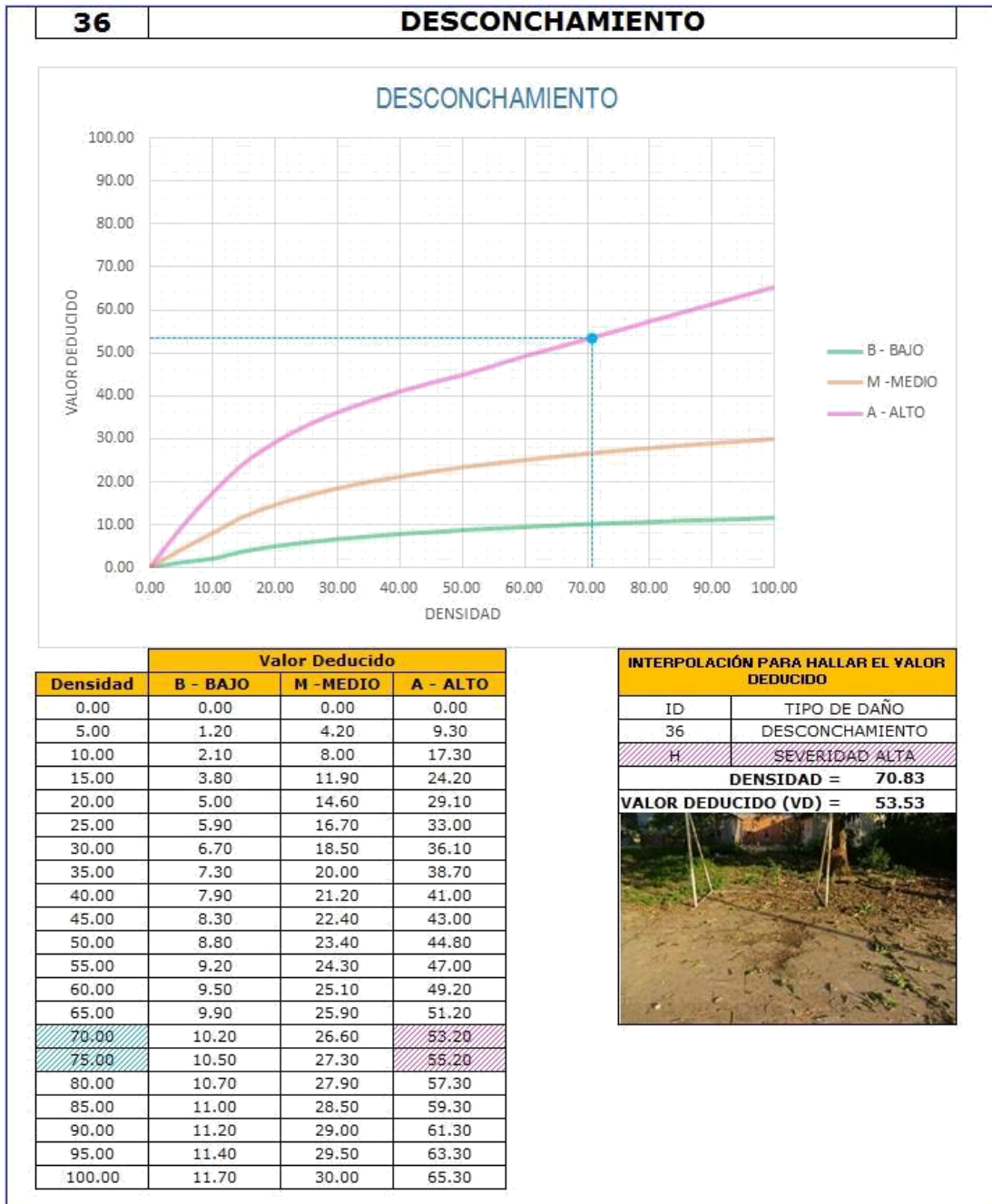


Figura N° 31: Patología de Desconchamiento de la Muestra 3, Severidad Alta.

Fuente: *Elaboración Propia.*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	190.36
q 6	90.11

VDT	188.36
q 5	93.34

VDT	181.50
q 4	94.60

VDT	151.93
q 3	89.29

VDT	109.13
q 2	75.02

VDT	63.53
q 1	63.53

Figura 32. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 3.

Fuente: Elaboración Propia.

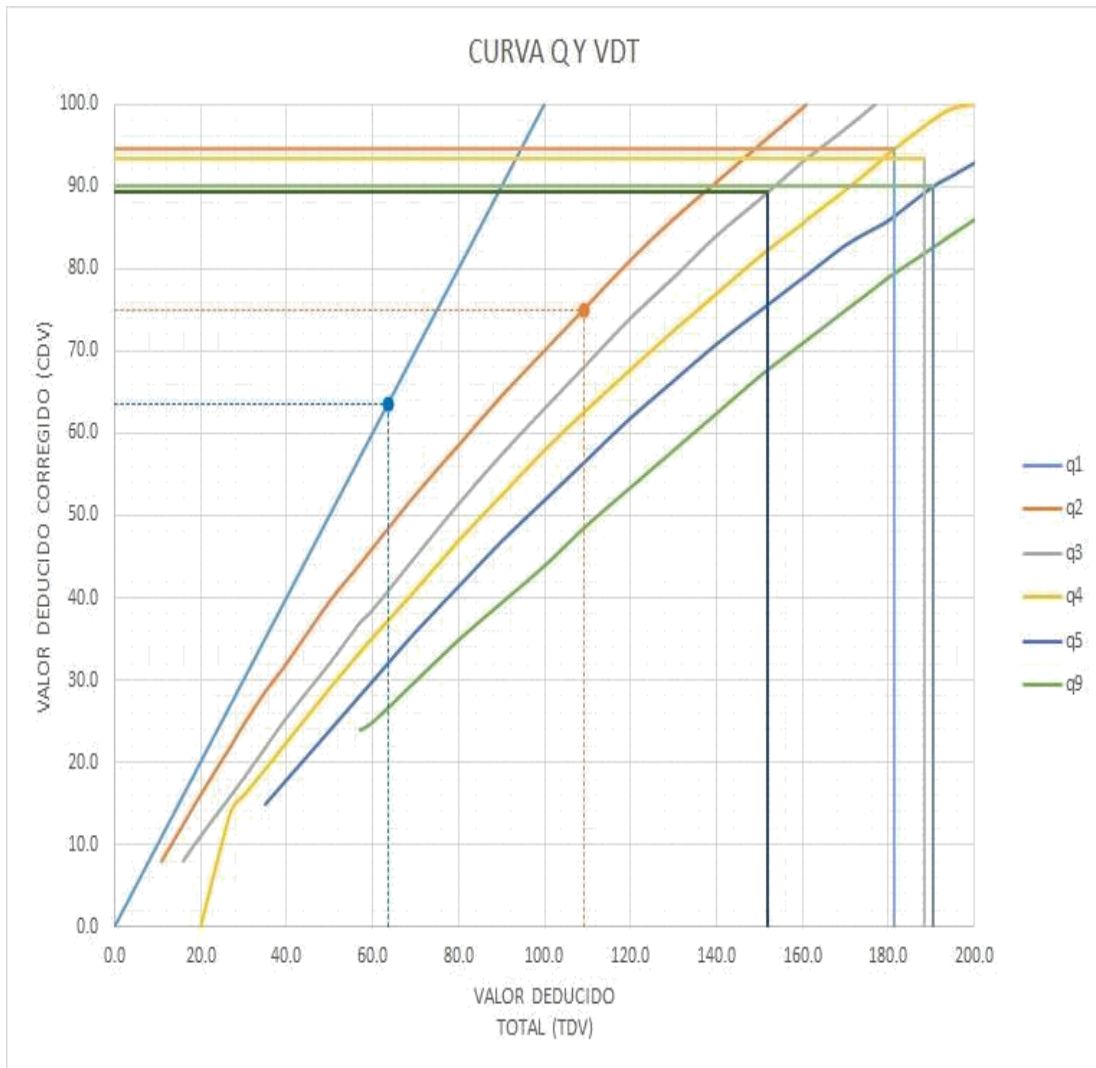


Figura 33. Abaco de Valor Deducido Reducido de la Unidad de Muestra 3

Fuente: *Elaboración Propia.*

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

VAR = 53.53

$$m = 1 + 0.09474(100 - VAR) = 5.40$$

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)													
Nº	VALORES DEDUCIDOS								q	VDT	VDC		
1	53.53	47.60	44.80	31.57	8.86	4.00				6	190.36	90.11	
2	53.53	47.60	44.80	31.57	8.86	2.00				5	188.36	93.34	
3	53.53	47.60	44.80	31.57	2.00	2.00				4	181.50	94.6	
4	53.53	47.60	44.80	2.00	2.00	2.00				3	151.93	89.29	
5	53.53	47.60	2.00	2.00	2.00	2.00				2	109.13	75.02	
6	53.53	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				1	63.53	63.53	

VDC_{MAX} = 94.60

RANGO DE CLASIFICACIÓN DEL PCI			
RANGO PCI %	ESTADO	COLOR	
100 - 85	Excelente	Verde	
85 - 70	Muy Bueno	Verde claro	
70 - 55	Bueno	Amarillo	
55 - 40	Regular	Púrpura	
40 - 25	Malo	Rojo	
25 - 10	Muy Malo	Naranja	
10 - 0	Fallado	Gris	

$$PCI = 100 - VDC_{MAX}$$

PCI = 5.40
CLASIFICACIÓN
Fallado



Figura 34: Calculo de Numero Máximo Admisible de Falla (m), de la Unidad de Muestra 3.

Fuente: Elaboración Propia.

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
22	GRIETA DE ESQUINA	M	41.67%	12.82%
23	LOSA DIVIDIDA	M	33.33%	10.26%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	58.33%	17.95%
28	GRIETAS LINEALES	M	66.67%	20.51%
34	PUNZONAMIENTO	M	54.17%	16.67%
36	DESCONCHAMIENTO	H	70.83%	21.79%
			325.00%	100.00%

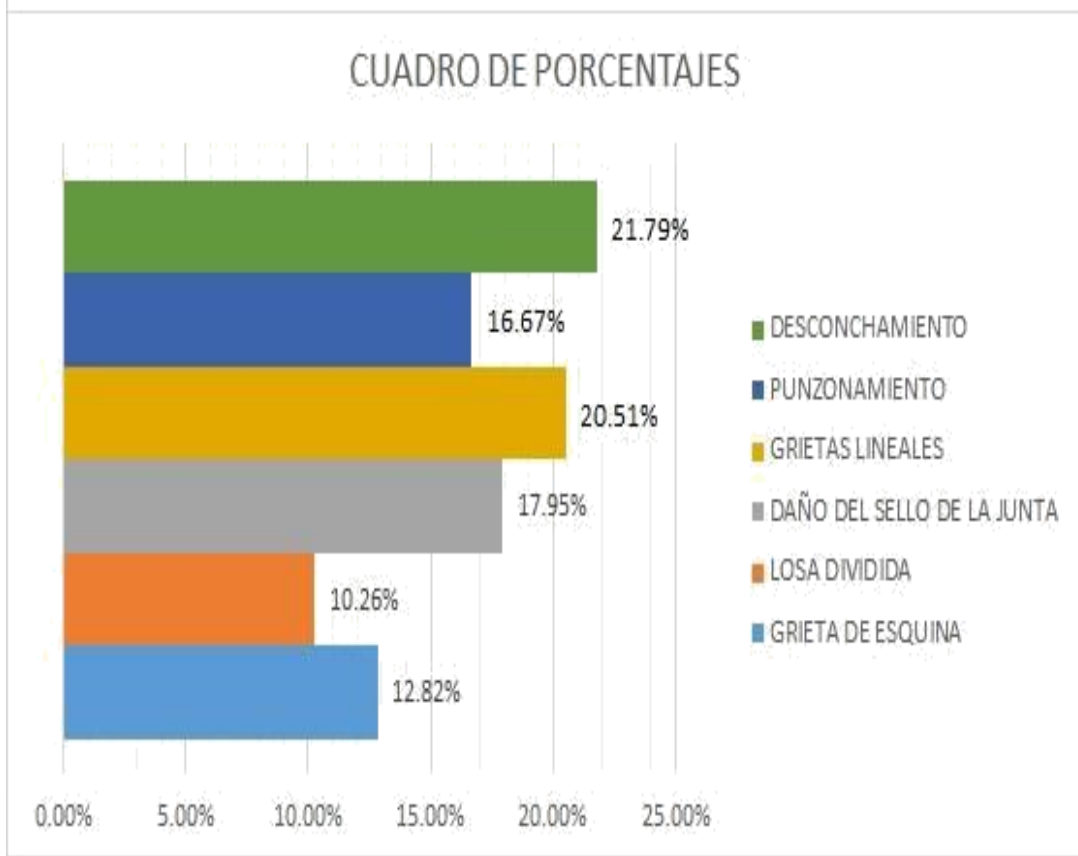


Figura 34. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 3.

UNIDAD DE MUESTRA N° 04

DATOS:

PLATAFORMA DEPORTIVA 04: AA.HHLOSNAZARENOS



PUCALLPA - 2017

Cuadro 17: Evaluación de Unidad de Muestra 4.

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO DE CEMENTO TIPO PORTLAND						
INSPECCIONADO POR:		BACH. RUJEL PRECIADO JOHN KENEDI				
UBICACIÓN		"A.A.H.H. LOS NAZARENOS"				
DISTRITO:	YARINACocha	FECHA:	OCTUBRE, 2017			
PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO	MUESTRA:	4			
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	Nº PAÑOS:	24			
TIPO DE USO:		LOSA DEPORTIVA				
DIMENSIONES DE LOS PAÑOS:		ANCHO:	9.5	LONGITUD:	3.1	
AREA TOTAL:		706.8	m ²	AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	1985	

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (Pavement Condition Index)	
ID	TIPO DE DAÑO
21	BLOWUP - BUCKLING
22	GRIETA DE ESQUINA
23	LOSA DIVIDIDA
24	GRIETA DE DURABILIDAD "D"
25	ESCALA
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA
28	GRIETAS LINEALES
29	PARCHE GRANDE
30	PARCHE PEQUEÑO
31	PULIMENTO DE AGREGADOS
32	POPOUTS
33	BOMBEO
34	PUNZONAMIENTO
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
36	DESCONCHAMIENTO
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

		NIVELES DE SEVERIDAD				
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	L	SEVERIDAD BAJA			
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA			
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	H	SEVERIDAD ALTA			

ID	TIPO DE DAÑO	Nº PAÑOS	N/S	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	LOSA DIVIDIDA	09	M	SEVERIDAD MEDIA	37.50%	48.00
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	10	M	SEVERIDAD MEDIA	41.67%	4.00
28	GRIETAS LINEALES	13	M	SEVERIDAD MEDIA	54.17%	28.58
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	23	-	SEVERIDAD MEDIA	95.83%	9.53
32	POPOUTS	07	-	SIN SEVERIDAD	29.17%	4.67
36	DESCONCHAMIENTO	17	M	SEVERIDAD MEDIA	70.83%	26.72

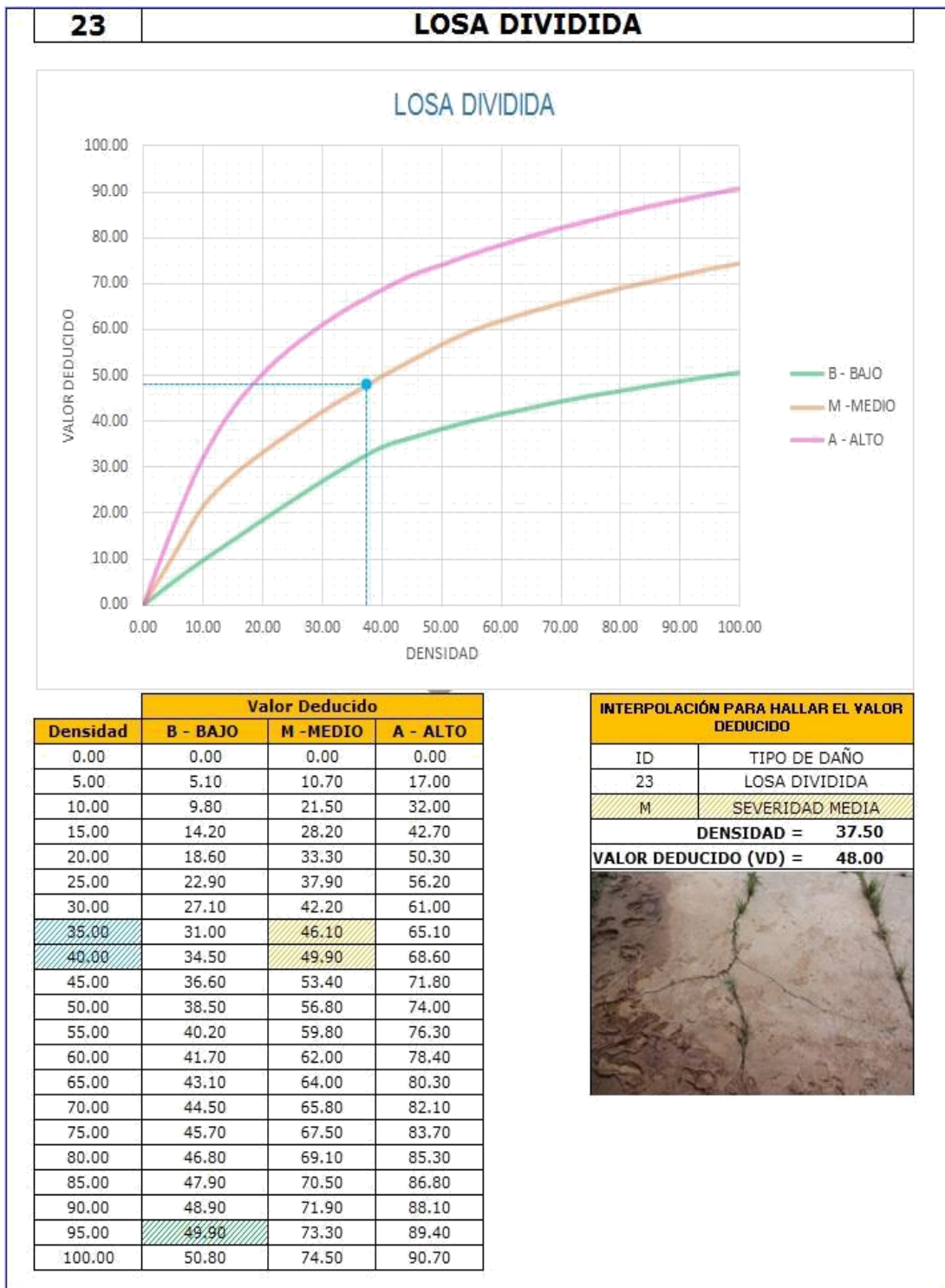


Figura N° 35: Patología de Losa Dividida de la Muestra 4, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

26**DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA**

El sello de junta no esta relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

L = 2 PUNTOS

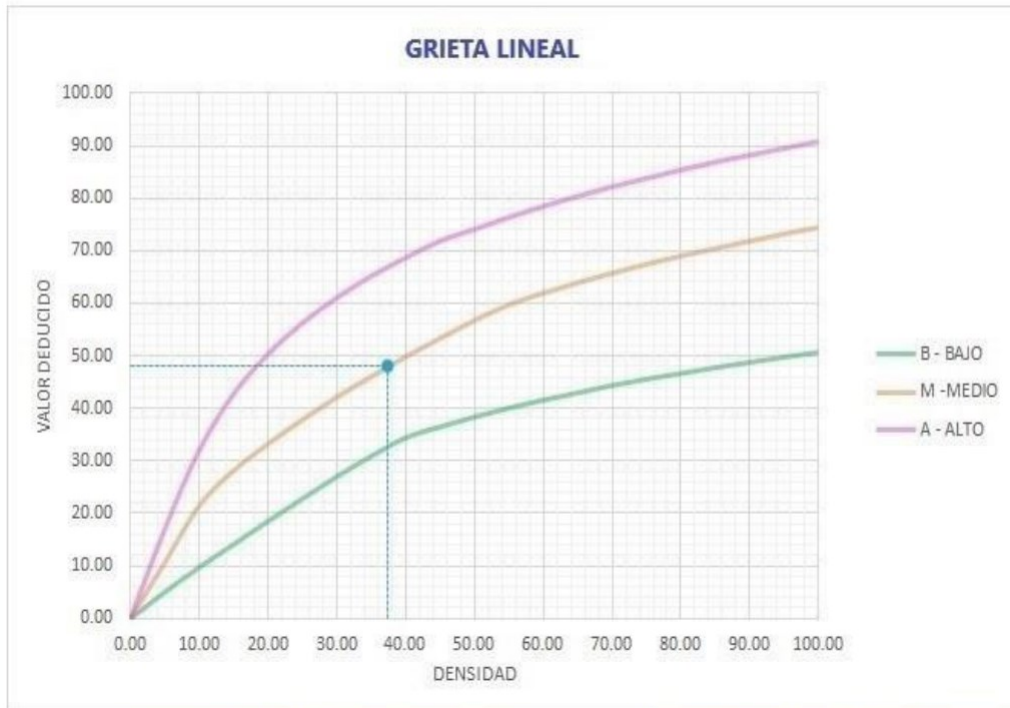
M = 4 PUNTOS

H = 8 PUNTOS

VALOR DEDUCIDO	
ID	TIPO DE DAÑO
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 41.67	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 4.00	



Figura N° 36: Patología de Daño de Sello de Junta de la Muestra 4, Severidad Media
Fuente: *Elaboración Propia.*



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

ID	TIPO DE DAÑO
23	LOSA DIVIDIDA
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 54.17	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 28.58	



Figura N° 37: Patología de Grieta Lineal de la Muestra 4, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

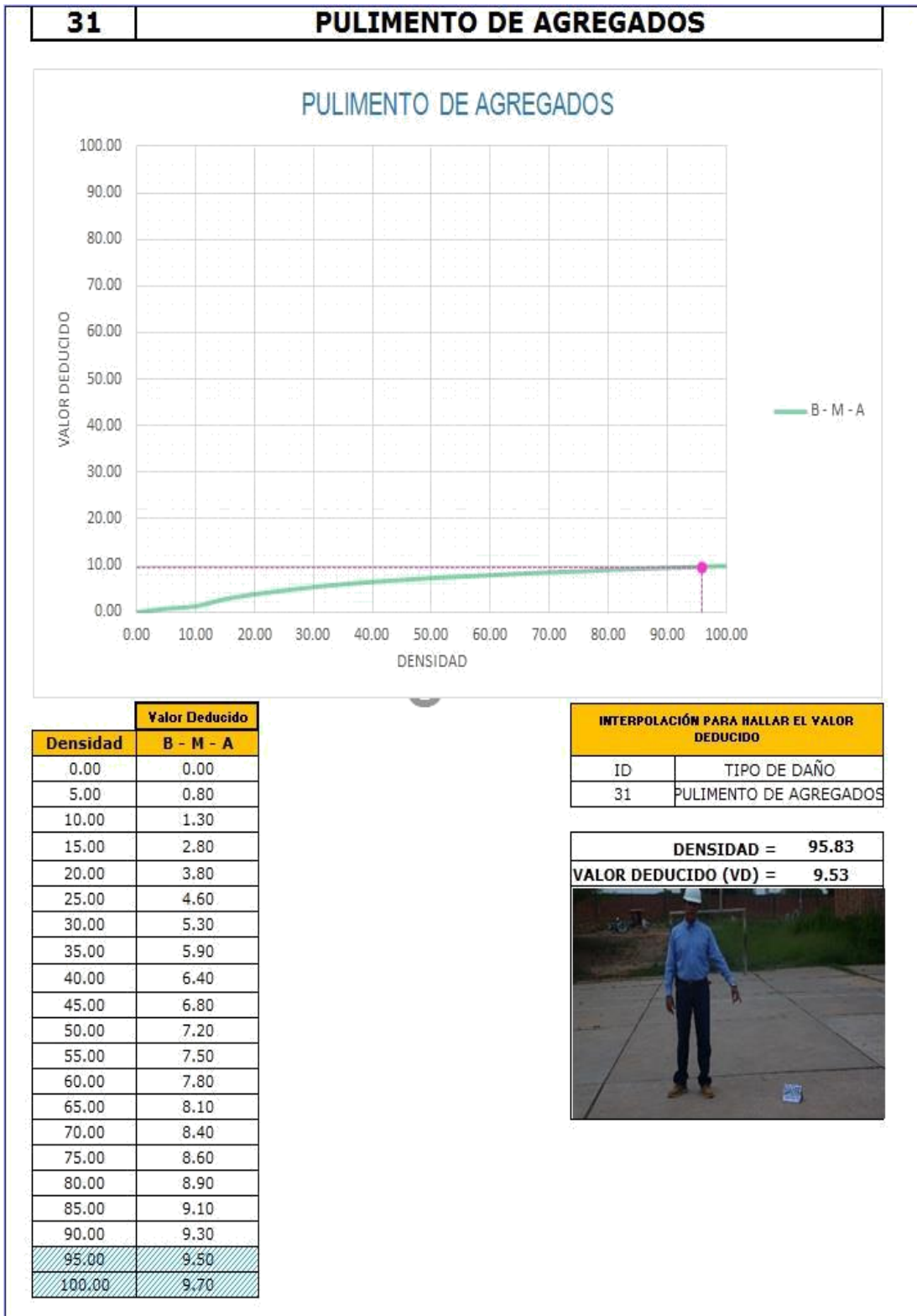


Figura N° 38: Patología de Pulimento de Agregados de la Muestra 4, Severidad Media.

Fuente: *Elaboración Propia.*

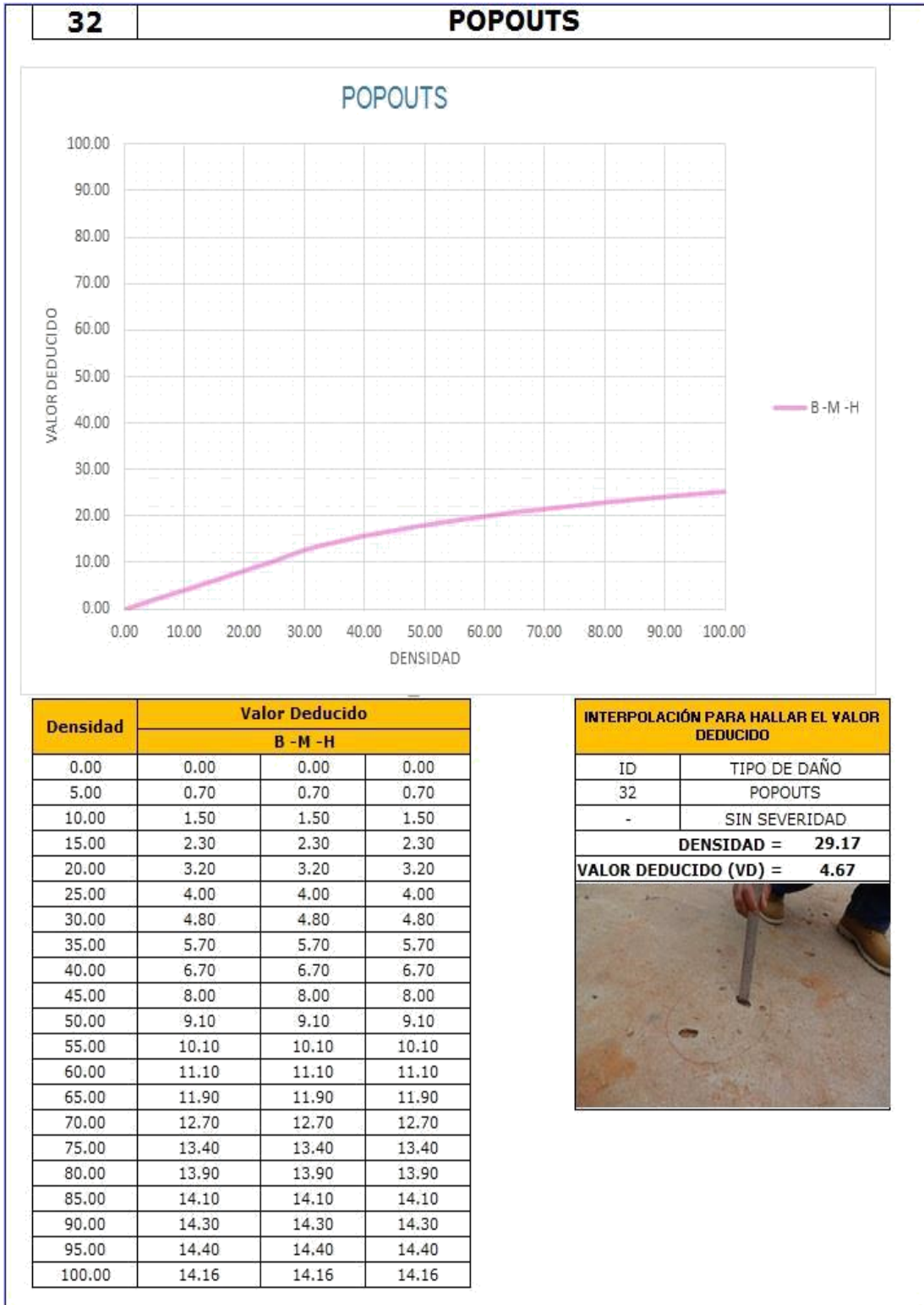
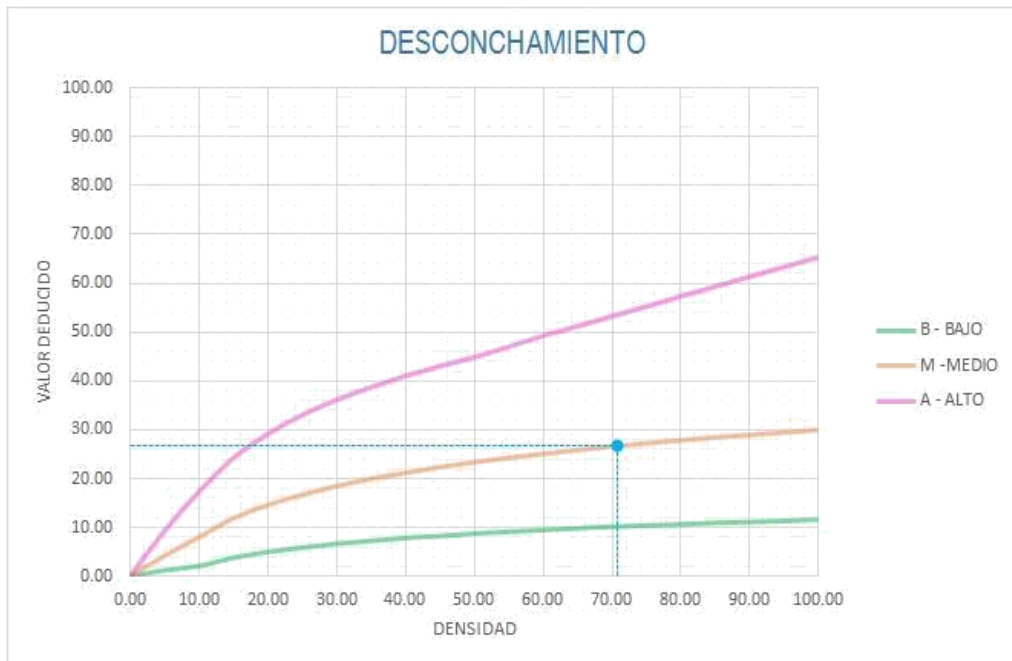


Figura N° 39: Patología de Popouts de la Muestra 4 . Sin Severidad

Fuente: *Elaboración Propia.*

36

DESCONCHAMIENTO



Densidad	Valor Deducido		
	B - BAJO	M - MEDIO	A - ALTO
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30

INTERPOLACIÓN PARA HALLAR EL VALOR DEDUCIDO

ID	TIPO DE DAÑO
36	DESCONCHAMIENTO
M	SEVERIDAD MEDIA
DENSIDAD = 70.83	
VALOR DEDUCIDO (VD) = 26.72	



Figura N° 40: Patología de Desconchamiento de la Muestra 4, Severidad Media
Fuente: *Elaboración Propia.*

VALOR DEDUCIDO TOTAL (TDV)	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)						
	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₉
0.0	0.0						
10.0	10.0						
11.0	11.0	8.0					
16.0	16.0	12.4	8.0				
20.0	20.0	16.0	11.0	0.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0			
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0			
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	26.5	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	86.3	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	88.8	85.1	77.8
180.0				94.0	90.0	86.0	79.0
190.0				98.0	94.0	90.0	82.5
195.0				99.5	95.5	91.5	84.3
200.0				100.0	96.5	93.0	86.0

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS	
VDT	121.50
q 6	62.68

VDT	119.50
q 5	64.66

VDT	116.83
q 4	66.28

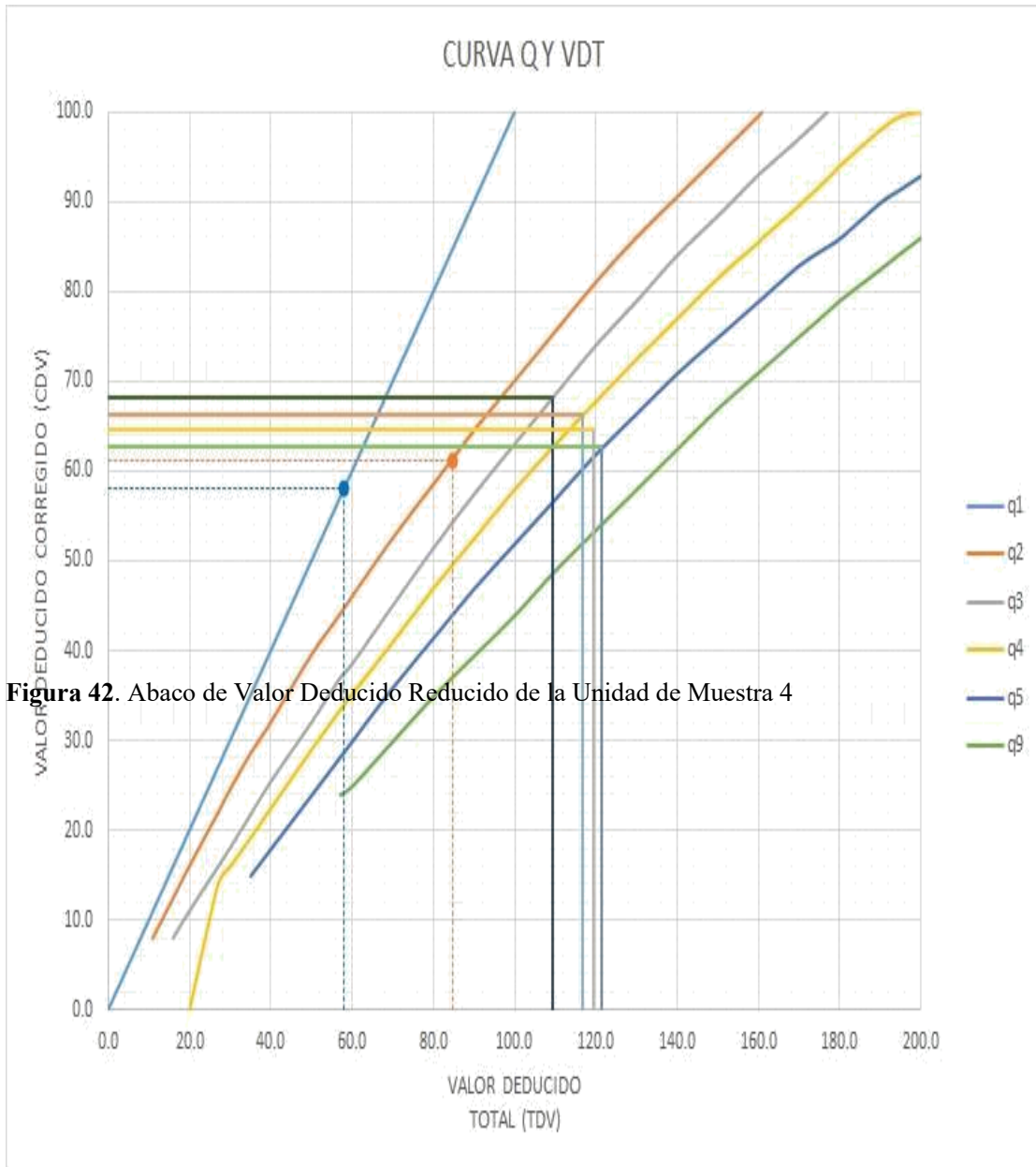
VDT	109.30
q 3	68.12

VDT	84.58
q 2	61.25

VDT	58.00
q 1	58.00

Figura 41. Interpolación Valores Deducidos Corregidos de la Unidad de Muestra 4.

Fuente: *Elaboración Propia.*



ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	37.50%	11.39%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	41.67%	12.66%
28	GRIETAS LINEALES	M	54.17%	16.46%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	95.83%	29.11%
32	POPOUTS	-	29.17%	8.86%
36	DESCONCHAMIENTO	M	70.83%	21.52%
			329.17%	100.00%

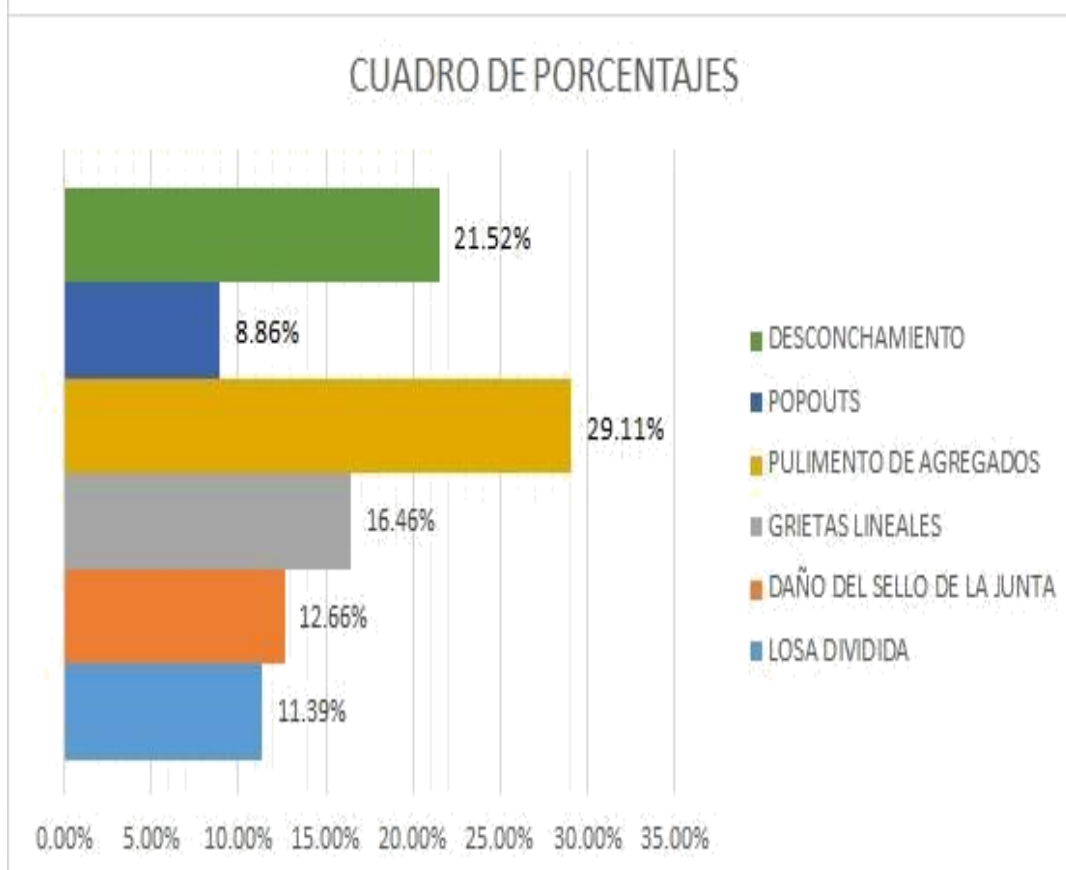


Figura 44. Tipos de Patologías que Afectan la Unidad de Muestra 4.

RESULTADOS:

MUESTRA 1 AA.HH. ROBERTO RUIZ VARGAS				
ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
22	GRIETA DE ESQUINA	M	28.89%	19.12%
28	GRIETAS LINEALES	M	37.78%	25.00%
30	PARCHE PEQUEÑO	M	24.44%	16.18%
36	DESCONCHAMIENTO	L	31.11%	20.59%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	28.89%	19.12%
			151.11%	100.00%

MUESTRA 2 AA.HH. LAS LOMAS DE LA MOLINA

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	26.67%	13.48%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	55.56%	28.09%
28	GRIETAS LINEALES	M	26.67%	13.48%
30	PARCHE PEQUEÑO	L	40.00%	20.22%
32	POPOUTS	-	48.89%	24.72%
			197.78%	100.00%

MUESTRA 3 AA.HH. MIRAFLORES

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
22	GRIETA DE ESQUINA	M	41.67%	12.82%
23	LOSA DIVIDIDA	M	33.33%	10.26%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	58.33%	17.95%
28	GRIETAS LINEALES	M	66.67%	20.51%
34	PUNZONAMIENTO	M	54.17%	16.67%
36	DESCONCHAMIENTO	H	70.83%	21.79%
			325.00%	100.00%

MUESTRA 4 AA.HH. LOS NAZARENOS

ID	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
23	LOSA DIVIDIDA	M	37.50%	11.39%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	M	41.67%	12.66%
28	GRIETAS LINEALES	M	54.17%	16.46%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	-	95.83%	29.11%
32	POPOUTS	-	29.17%	8.86%
36	DESCONCHAMIENTO	M	70.83%	21.52%
			329.17%	100.00%

ID	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD TOTAL	PORCENTAJE REAL TOTAL
22	GRIETA DE ESQUINA	70.56%	11.24%
23	LOSA DIVIDIDA	97.50%	6.02%
26	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	184.44%	26.07%
28	GRIETAS LINEALES	185.28%	4.96%
30	PARCHE PEQUEÑO	64.44%	4.25%
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	95.83%	8.85%
32	POPOUTS	78.06%	15.54%
36	DESCONCHAMIENTO	172.78%	23.06%
		627.50%	100.00%

PORCENTAJE REAL POR POBLACION

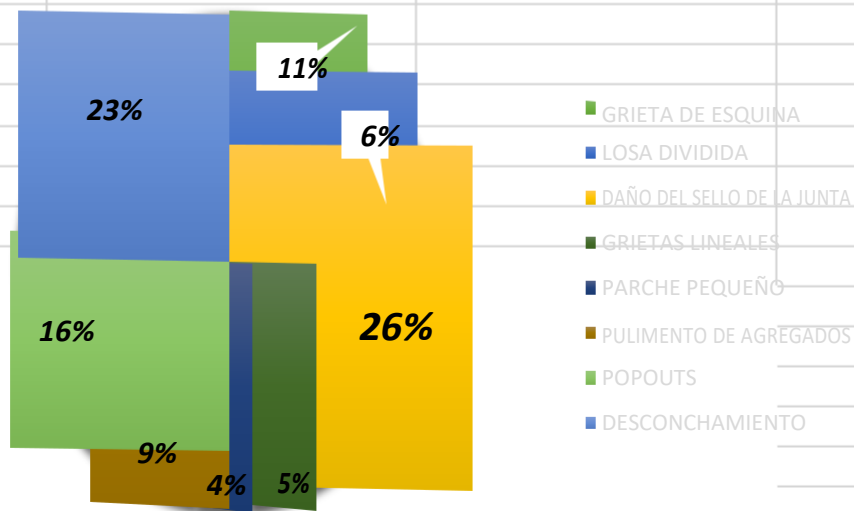


Figura 45. Consolidado de Porcentajes de patologías.

MUESTRA	PCI	CLASIFICACION	N° PAÑOS
MUESTRA 1	49.07	REGULAR	45
MUESTRA 2	51.53	REGULAR	45
MUESTRA 3	5.4	FALLADO	24
MUESTRA 4	31.89	MALO	24
RESULTADO	34.47	MALO	138

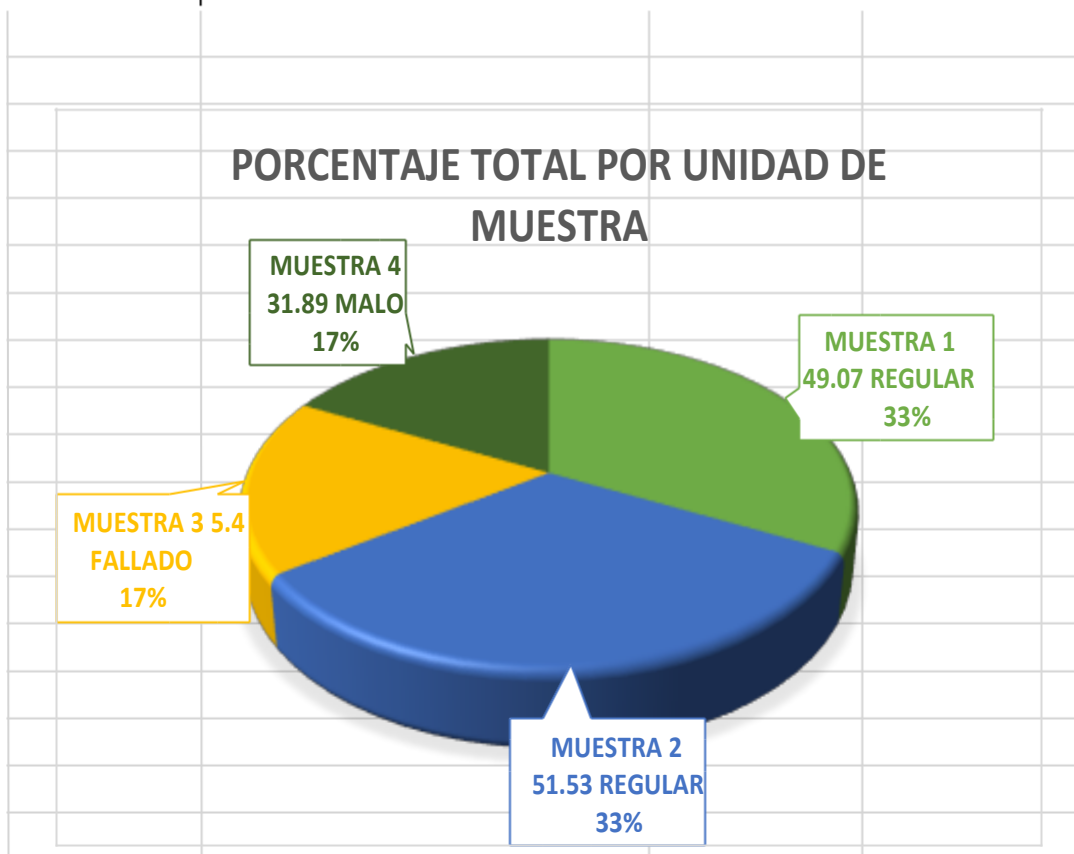


Figura 46. Porcentaje total por unidad de muestra.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADO

En el presente proyecto de investigación mediante el método **PCI**, se logró determinar el índice y condición del pavimento para cada unidad de muestra en las siguientes plataformas deportivas que a continuación mencionare:

Muestra U 01 – “AA.HH. Roberto Ruiz Vargas”

Su valor del PCI es igual **49.07** donde nos muestra su nivel de clasificación **REGULAR**. Sus tipos de daños encontrados son, grietas de esquina, grietas lineales, parche pequeño, Desconchamiento, daños de sello de junta.

Muestra U 02 –“AA.HH. Las lomas de la Molina”

Su valor del PCI es igual **51.53** donde nos muestra su nivel de clasificación **REGULAR**. Y sus tipos de fallas encontrados son: Losa dividida, daños de sellos de juntas, Grietas lineales, parche pequeño, popouts.

Muestra U 03- “AA.HH. Miraflores”

Su valor del PCI es igual **5.40** donde nos muestra un nivel de clasificación **FALLADA**. Y sus tipos de fallas encontradas son: Grietas de esquina, losa dividida, daño de sellos de junta, grietas lineales, punzamiento, Desconchamiento.

Muestra U 04- “AA.HH. Los Nazarenos”

Su valor del PCI es igual **31.89** donde nos muestra un nivel de clasificación **MALA**. Y sus tipos de fallas encontradas son: losa dividida, daño de sellos de junta, grietas lineales, pulimento de agregados, popouts, Desconchamiento.

La investigación ha concluido con los resultados de los objetivos establecidos:

- ✓ Conocer el tipo de fallas de concreto que pueda existir en las plataformas deportivas de los principales AA. HH del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.
- ✓ Cálculo del índice de condición del pavimento para plataformas deportivas de los principales AA. HH del Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.
- ✓ Evaluación de la integridad estructural del pavimento y la conducción operacional de la superficie de las plataformas deportivas de los principales AA. HH del Distrito Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali.

Es muy importante los datos encontrado en el campo, para poder desarrollar el mecanismo de la investigación aplicando el método deductivo y de esta manera, nosotros como futuros profesionales de la ingeniería civil, estar capacitados para para evaluar obras civiles en funciones a hechos presentes. Los cuáles serán estudiados analíticamente u otros métodos que se requiera.

V. CONCLUSIONES

✓ Luego de realizar el trabajo de campo, de la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se llegó a la conclusión que al promediar las muestras obtenidas en campo nos arrojó que el **65.53%** de todas las plataformas deportivas tienen presencia de patologías y el **34.47%** no tienen presencia.

✓ Al término de la elaboración de los resultados se llegó a la conclusión que las patologías presentadas en porcentaje real por población en las infraestructuras de las losas deportivas son las siguientes:

22. Grietas de esquina	11.24%
23. Losa dividida	6.02%
26. Daño del sello de la junta	26.07%
28. Grietas lineales.	4.96%
30. Parche pequeño	4.25%
31. Pulimento de Agregados	8.45%
32. popouts	15.54%
36. Desconchamiento	23.06

✓ Las estructuras de las plataformas deportivas, en evaluación se encuentran con un nivel de severidad:

Según la escala del **PCI es de 34.47%**. Considerado, **MALO**. La cual las siguientes plataformas deportivas, de los principales AA HH. Del distrito de Yarinacocha se encuentran en este nivel:

Plataforma deportiva del AA.HH. Roberto Ruiz Vargas. **49.07% REGULAR**

Plataforma deportiva del A.HH. Las Lomas de la Molina. **51.53% REGULAR**

Plataforma deportiva del AA.HH. Miraflores. **5.4% FALLADO**

Plataforma deportiva del AA.HH. Los Nazarenos **31.89% MALO**

VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.

6.1. Recomendaciones:

- ✓ Establecer pautas para que una evaluación visual en plataformas deportivas sean efectivas.
- ✓ Evitar que las instituciones públicas y/o privada continúe elaborando expedientes técnicos defectuosos y generalizar, planos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, sin considerar el tipo de suelo, ubicación o tipos de servicios de los alrededores.
- ✓ Aplicar los conocimientos adquiridos durante los 5 años de formación profesional.
- ✓ Se recomienda utilizar un diseño de concreto hidráulico en cualquier laboratorio certificado, esto con el fin de tener las proporciones adecuadas que garanticen la resistencia
- ✓ Se deberán tomar muestras periódicamente del concreto a utilizar en las plataformas, con el fin de corroborar la resistencia.
- ✓ Aplicar los procedimientos adecuados para el curado de las plataformas, evitando su fisuramiento prematuro.

VII. BIBLIOGRAFIAS:

(1) Autor: Mgtr. Ing. José Rafael Menéndez Acurio.

Editorial: I.C.G.

Año : 2012

(2) Nilson, A H. 1999 (Diseño de estructuras de concreto. 12 Edicion.

Manual centro americano para el diseño de pavimentos.

Autor: Ing. Jorge Coronado Iturbide.

Año: 2002.

(3) Supervisión y control de calidad del concreto.

Autor: Ing. Ana Biondi Shaw.

Año: 2015

Editorial: I.C.G. 13ma Edicion.

Concreto armado – Norma Técnica E. 0.60.

Norma técnica peruana (Indecopi).

(4) Cementos:

Ing. José Félix Valverde Llujuruna.

Año: nov. 2014

(5) Agregados.

Naturaleza y material de concreto.

Ing. Enrique Rivva López

Año: 2004.

(6) Granulometría de agregados.

Ing. J. Vivanco 2012)

N.T.P 400-011 (Agregados)

(7) Ing. Ruffini. 1999.

N.T.P. 339-088 Norma técnica peruana

Uso de agua adecuada para el concreto.

(8) Patología de construcción.

Revista vivienda 2013.

(9) Espinoza T. 2010. Determinación y Evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto, pavimentos rígidos en la provincia de Huancabamba Piura.

(10) Luis Ricardo Vásquez Varela. Manzanares 2010. Automatización del cálculo del índice de condición del pavimento (P.C.I.)

(11) VIVA M. 2013 Patología del acero y concreto slideshare (seriado en línea.)

(12) Villarreal G 2013 ingeniería sísmoresistente, blogspot (seriado en línea.)

(13) Ing. Luis Vasquez. 2012 Paviment condition Index (PCI)

Universidad Nacional de Colombia.

(14) ICG. Norma Técnica CE-10 Pavimentos Urbanos pdf. Anexo A, glosario de términos. Pág. 27 [Seriada en línea] 2006. [Citado en 2009].

Disponible

<http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo2/05CE>

7.1. Linografía.

7.1.1 referencias bibliográficas nacionales

Esta losa deportiva se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo- Perú.

- ✓ [http://www.enfoquesperu.com/mpt-entrega-mejoramiento-del-parque-las-quintana.](http://www.enfoquesperu.com/mpt-entrega-mejoramiento-del-parque-las-quintana)
- <http://limaaldia.com/2017/06/07/puente-piedra-inauguran-patio-y-losas-deportivas-en-el-colegio-leio-praoncd/>
- ✓ [http://muniimperial.blogspot.pe/2013/08/inauguran-losa-deportiva-de-casa-hhtthttp://caneteteve.blogspot.pe/2014/03/Mala.lima.](http://muniimperial.blogspot.pe/2013/08/inauguran-losa-deportiva-de-casa-hhtthttp://caneteteve.blogspot.pe/2014/03/Mala.lima)

- ✓ <https://es.scribd.com/doc/38761831/Historia-del-Concreto-y-su-llegada-al-Per>

- ✓ <http://pe/2016/10/08/vecinos-y-municipio-enfrentados-por-losa/> Santa marina – Chorrillos.

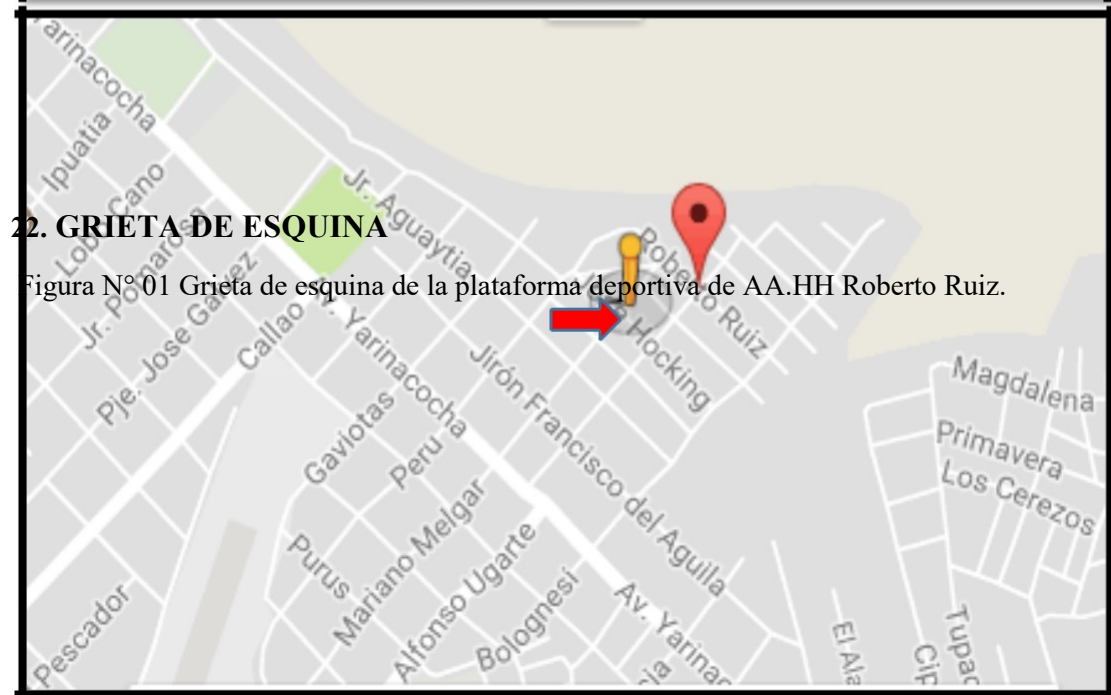
7.1.2 referencias bibliográficas internacionales.

□ <http://pisosmamut.com/canchas-cemento-vs-canchas-poliuretano/BOLIVIA>

✓ <https://www.google.com.pe/search?q=Losas++deportivas+en+Ecuador.&tbm>

ANEXOS N° 01

PLATAFORMA DEPORTIVA DEL “AA.HH. ROBERTO RUIZ VARGAS” DEL DISTRITO DE YARINACOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI



22. GRIETA DE ESQUINA

Figura N° 01 Grieta de esquina de la plataforma deportiva de AA.HH Roberto Ruiz.

28. GRIETA LINEAL:

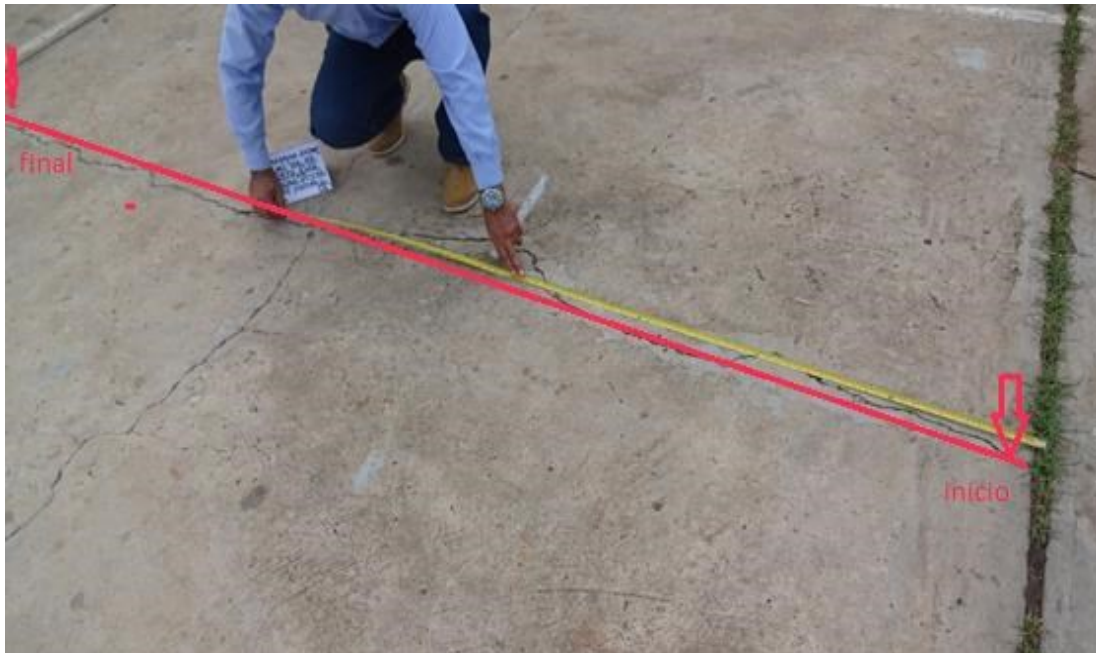


Figura N° 02 Se puede observar una grieta lineal en la plataforma deportiva

22. GRIETA DE ESQUINA.



30. PARCHEO:

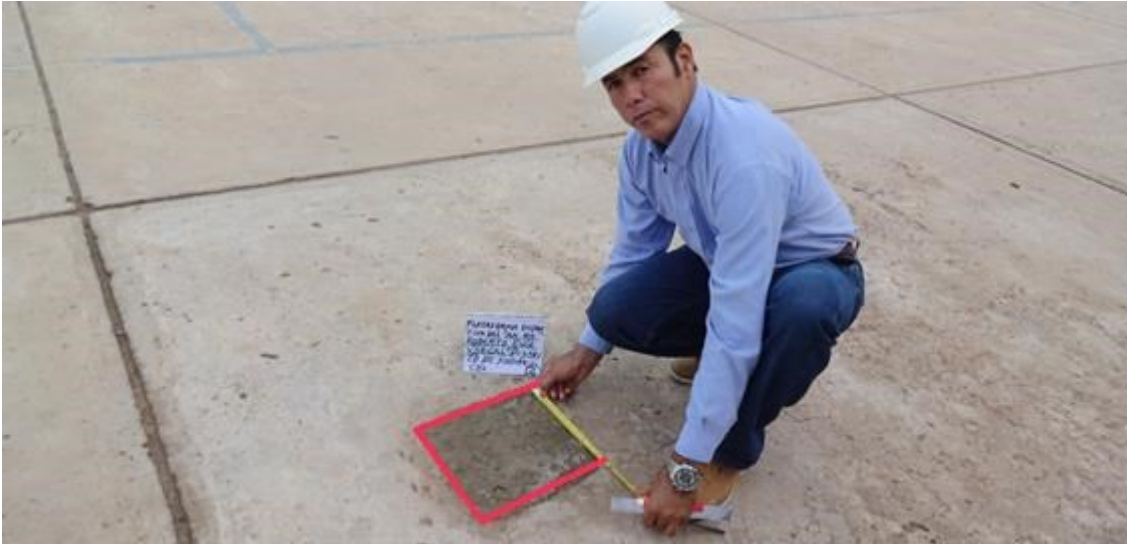


Figura N° 03 Se puede observar una parcheo pequeño en la plataforma deportiva de 35cm.

38. DESCONCHAMIENTO:



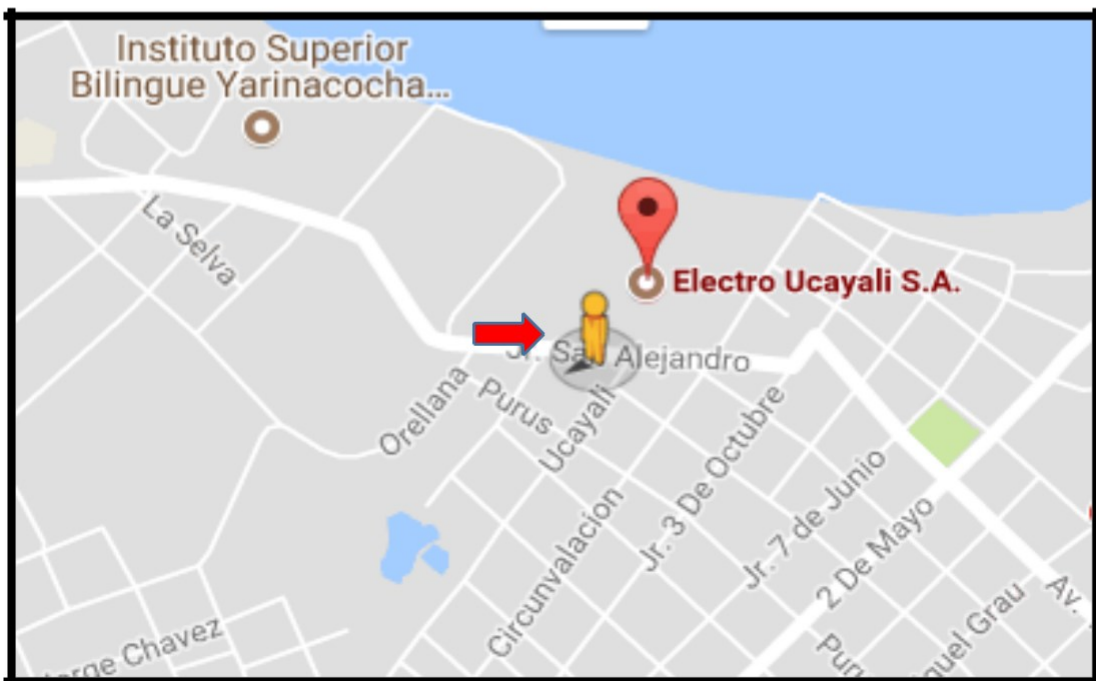
Figura N° 04 Se puede observar la presencia de la falla de Desconchamiento en la plataforma deportiva.

26. DAÑO DE SELLO DE JUNTAS



Figura N° 05 Se puede observar la presencia del Daño del sello de juntas en la plataforma deportiva.

**PLATAFORMA DEPORTIVA DEL “AA.HH LA LOMAS DE LA MOLINA”
DEL DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL
PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI**



23. LOSA DIVIDIDA:



Figura N° 06 Se puede observar la presencia de la falla de Losa dividida en la plataforma deportiva del AA .HH Las lomas de la Molina



26. DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA Figura N° 07 Se puede observar el daño desello de la junta.AA.HH.Las lomas de la Molina.

28. GRIETA LINEAL:



Figura N° 08 Se puede observar la presencia de falla de Grieta lineal en la plataforma deportiva del AA.HH. Las lomas de la Molina.

30. PARCHE PEQUEÑO

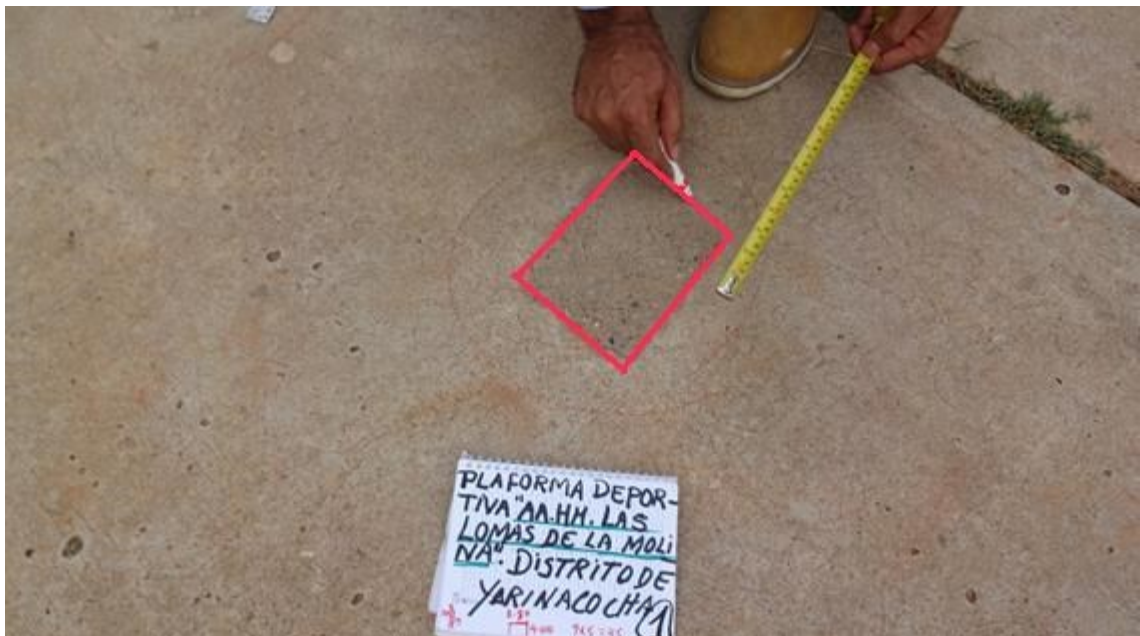


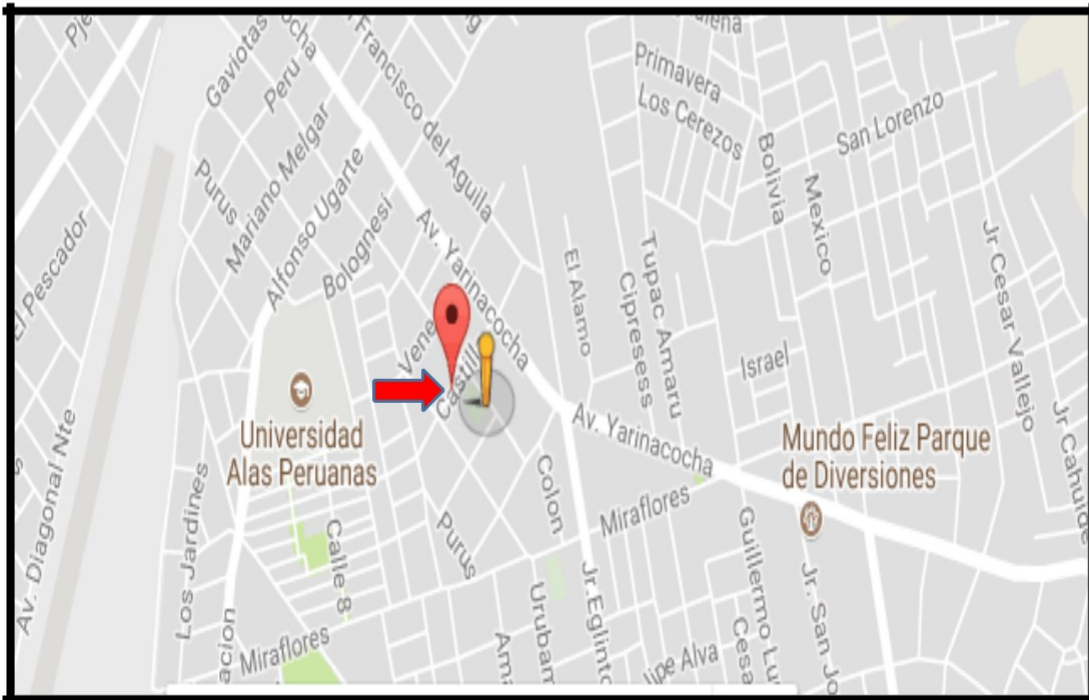
Figura N° 09 Se puede observar la presencia de falla de Parche pequeño en la plataforma deportiva del AA .HH Las lomas de la Molina

32. POPOUTS:



Figura N° 10 Se puede observar la presencia de falla de popouts en la plataforma deportiva del AA.HH. Las Loma de la Molina.

PLATAFORMA DEPORTIVA DEL “AA.HH. MIRAFLORES” DEL DISTRITO DE YARINACOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPRTAMENTO DE UCAYALI.



22. GRIETA DE ESQUINA:-



Figura N° 11 Se puede observar la presencia de falla de Grieta de esquina en la plataforma deportiva del AA .HH Miraflores.

23. LOSA DIVIDIDA



Figura N° 12 Se puede observar la presencia de falla de Losa dividida en la plataforma deportiva del AA .HH Miraflores.

26. DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA



Figura N° 13 Se puede observar la presencia de falla del Daño de sello de la junta en la plataforma deportiva del AA.HH Miraflores.

28. GRIETA LINEAL



Figura N° 14 Se puede observar la presencia de falla de Grieta lineal de la plataforma deportiva del AA.HH Miraflores.

34. PUNZAMIENTO



Figura N° 15 Se puede observar la presencia de falla de Punzamiento de la plataforma deportiva del AA.HH Miraflores.

36. DESCONCHAMIENTO



Figura N° 16 Se puede observar la presencia de falla de Desconchamiento de la plataforma deportiva del AA.HH Miraflores.

23. LOSA DIVIDIDA

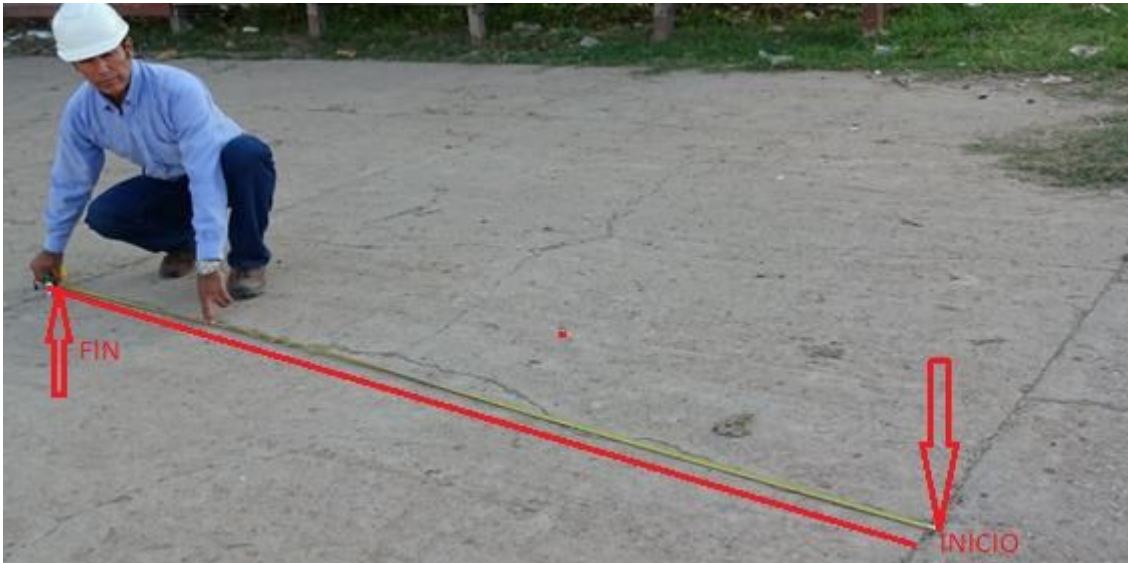


Figura N° 17 Se puede observar la presencia de falla de Losa dividida de la plataforma deportiva del AA.HH Nazarenos.

26. DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA



Figura N° 18 Se puede observar la presencia de falla de Daño de sello de junta de la plataforma deportiva del AA.HH Nazarenos

28. GRIETA LINEAL

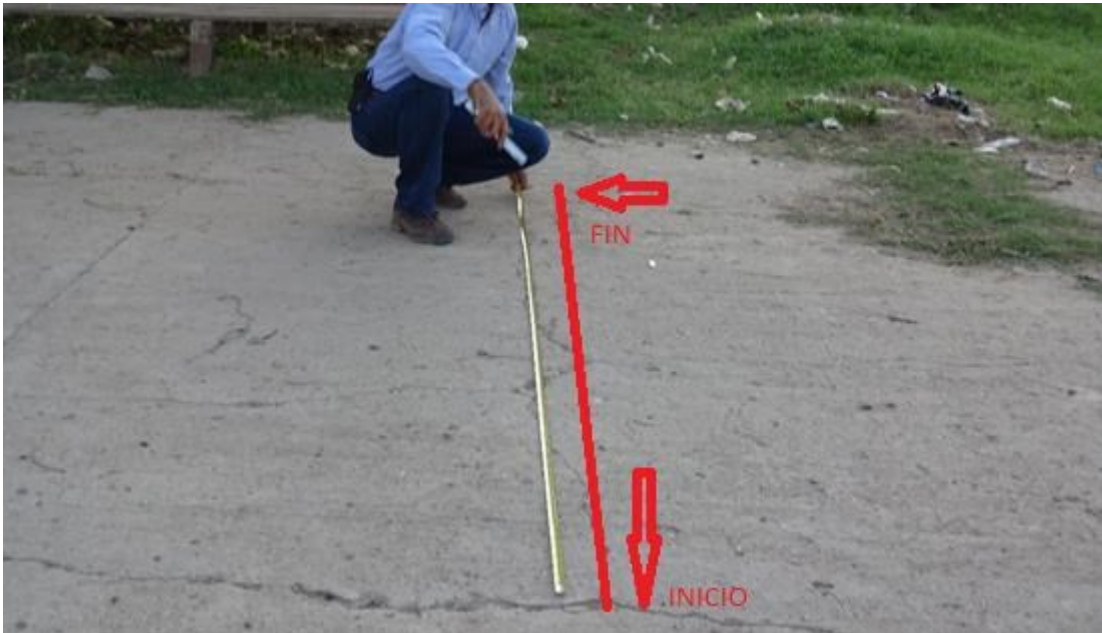


Figura N° 19 Se puede observar la presencia de falla de Grieta lineal de la plataforma deportiva del AA.HH Nazarenos

31. PULIMENTO DE AGREGADOS.

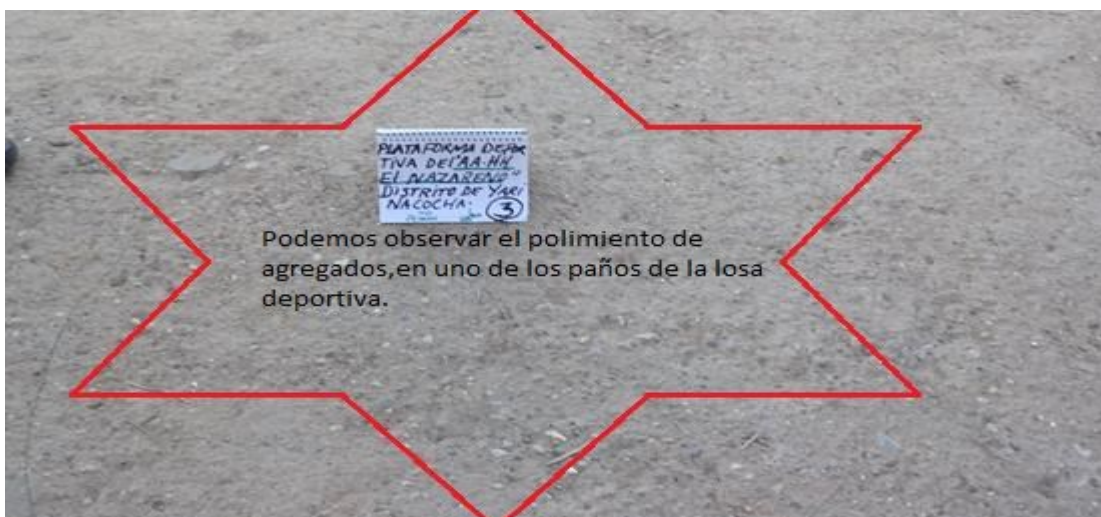


Figura N° 20 Se puede observar la presencia de falla de Pulimento de agregado de la plataforma deportiva del AA.HH Miraflores.

32. POPOUTS



Figura N° 21 Se puede observar la presencia de falla de Popouts de la plataforma deportiva del AA.HH Nazarenos

36. DESCONCHAMIENTO

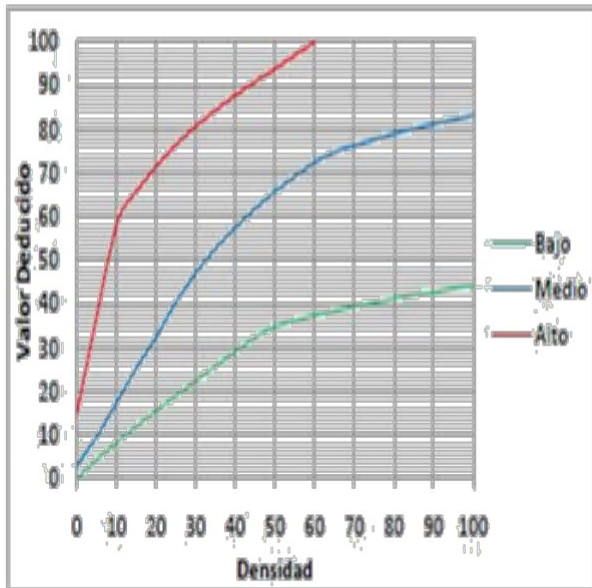


Figura N° 22 Se puede observar la presencia de falla de Desconchamiento de la plataforma deportiva del AA.HH Nazarenos.

ANEXOS N°02: Abaco de valores deducidos para pavimentos rígidos

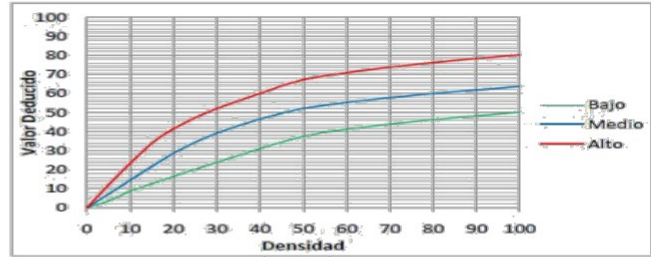
21. . Blow Up/Bucling.

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	3.00	15.00
5.00	4.40	9.60	37.30
10.00	8.30	17.50	58.40
15.00	12.00	25.40	65.80
20.00	15.50	32.40	71.60
25.00	19.00	40.60	76.50
30.00	22.40	47.20	80.70
35.00	25.80	52.80	84.40
40.00	29.10	57.60	87.80
45.00	32.40	61.90	90.90
50.00	34.90	65.80	93.80
55.00	36.20	69.20	97.00
60.00	37.30	72.50	100.00
65.00	38.40	74.80	-
70.00	39.40	76.30	-
75.00	40.30	77.60	-
80.00	41.20	79.00	-
85.00	42.00	80.10	-
90.00	42.70	81.20	-
95.00	43.50	82.20	-
100.00	44.20	83.20	-



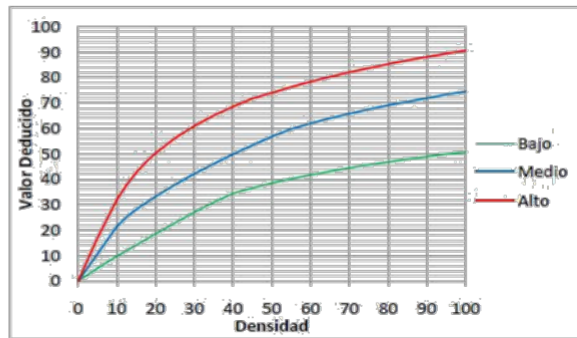
22. GRIETA DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30



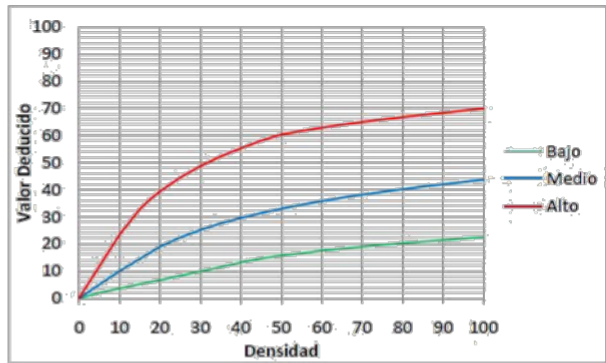
23. LOSA DIVIDIDA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	5.10	10.70	17.00
10.00	9.80	21.50	32.00
15.00	14.20	28.20	42.70
20.00	18.60	33.30	50.30
25.00	22.90	37.90	56.20
30.00	27.10	42.20	61.00
35.00	31.00	46.10	65.10
40.00	34.50	49.90	68.60
45.00	36.60	53.40	71.80
50.00	38.50	56.80	74.00
55.00	40.20	59.80	76.30
60.00	41.70	62.00	78.40
65.00	43.10	64.00	80.30
70.00	44.50	65.80	82.10
75.00	45.70	67.50	83.70
80.00	46.80	69.10	85.30
85.00	47.90	70.50	86.80
90.00	48.90	71.90	88.10
95.00	49.90	73.30	89.40
100.00	50.80	74.50	90.70



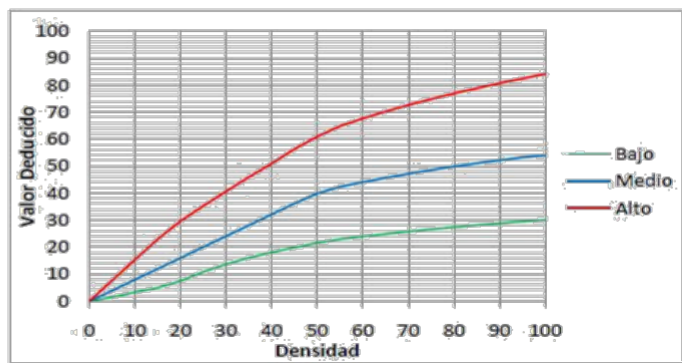
24. GRIETA DE DURABILIDAD "D"

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.30	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90



25. ESCALA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	1.50	3.90	7.70
10.00	3.30	8.00	15.40
15.00	5.00	12.00	23.00
20.00	7.50	16.00	29.70
25.00	10.90	20.10	35.30
30.00	13.70	24.10	40.70
35.00	16.10	28.10	46.00
40.00	18.10	32.20	51.00
45.00	19.90	36.20	56.40
50.00	21.60	39.90	61.00
55.00	23.00	42.40	64.90
60.00	24.00	44.10	67.70
65.00	24.90	45.70	70.30
70.00	25.80	47.20	72.70
75.00	26.70	48.60	74.90
80.00	27.40	49.90	77.00
85.00	28.20	51.10	78.90
90.00	28.90	52.20	80.80
95.00	29.50	53.30	82.50
100.00	30.10	54.00	84.20



26. SELLO DE JUNTA

El sello de junta no está relacionada por la densidad. La severidad de daño es determinado por la condición del sellador en general para la unidad de muestra en particular.

Los valores reducidos para los tres niveles de severidad son:

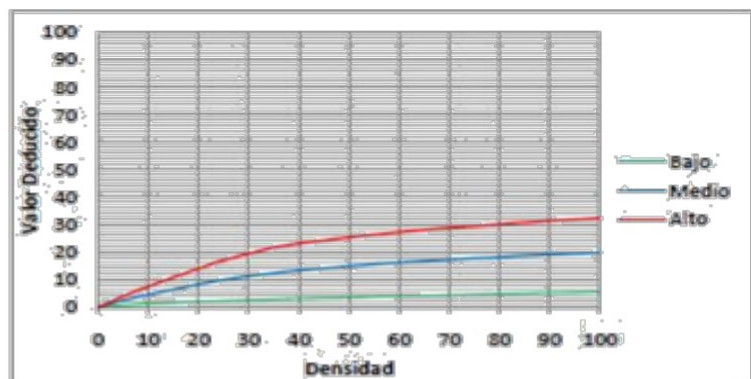
Bajo: 2 puntos

Medio: 4 puntos

Alto: 8 puntos

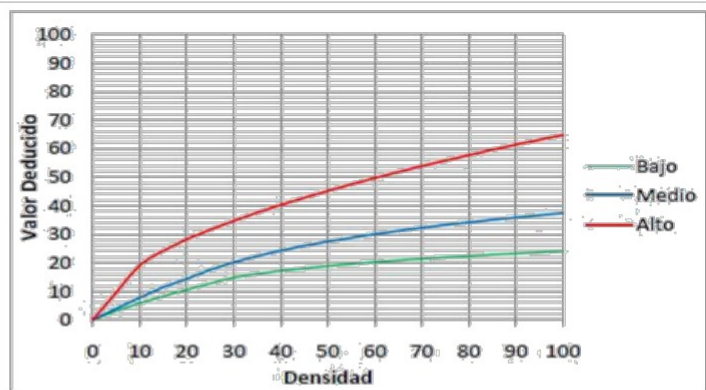
27. DESNIVEL CARRIL / BERMA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	0.80	2.60	4.10
10.00	1.30	4.60	7.60
15.00	1.60	6.40	10.90
20.00	2.00	8.40	14.10
25.00	2.30	10.00	17.20
30.00	2.60	11.30	19.50
35.00	2.80	12.40	21.80
40.00	3.10	13.30	23.20
45.00	3.30	14.10	24.30
50.00	3.50	14.90	25.40
55.00	3.80	15.60	26.40
60.00	4.00	16.20	27.30
65.00	4.20	16.80	28.10
70.00	4.40	17.30	28.80
75.00	4.60	17.80	29.50
80.00	4.80	18.20	30.20
85.00	5.00	18.70	30.80
90.00	5.20	19.10	31.40
95.00	5.30	19.40	31.90
100.00	5.50	19.80	32.50



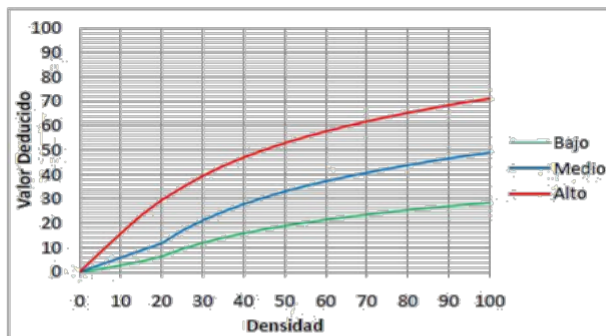
28. GRIETA LINEAL

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	3.20	4.00	9.60
10.00	5.90	7.80	19.20
15.00	8.30	11.50	24.20
20.00	10.60	14.40	28.30
25.00	12.80	17.60	31.60
30.00	14.90	20.20	34.70
35.00	16.20	22.40	37.60
40.00	17.20	24.30	40.30
45.00	18.10	26.00	42.80
50.00	18.90	27.50	45.20
55.00	19.60	28.80	47.50
60.00	20.30	30.10	49.70
65.00	20.90	31.20	51.80
70.00	21.40	32.30	53.90
75.00	22.00	33.30	55.80
80.00	22.40	34.20	57.70
85.00	22.90	35.10	59.60
90.00	23.30	35.90	61.40
95.00	23.70	36.70	63.10
100.00	24.10	37.40	64.80



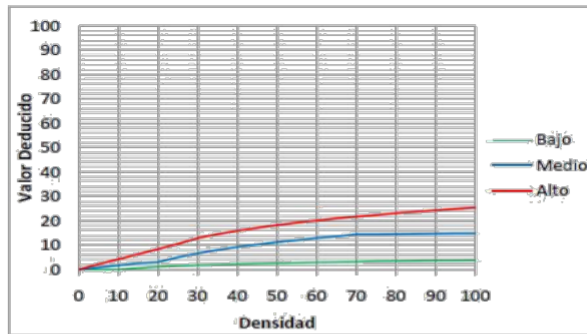
29. PARCHEO (GRANDE)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90
55.00	20.20	35.20	55.40
60.00	21.40	37.20	57.70
65.00	22.50	39.00	59.80
70.00	23.50	40.70	61.80
75.00	24.50	42.30	63.60
80.00	25.40	43.80	65.30
85.00	26.20	45.20	66.90
90.00	27.00	46.60	68.50
95.00	27.70	47.80	69.90
100.00	28.40	49.00	71.20



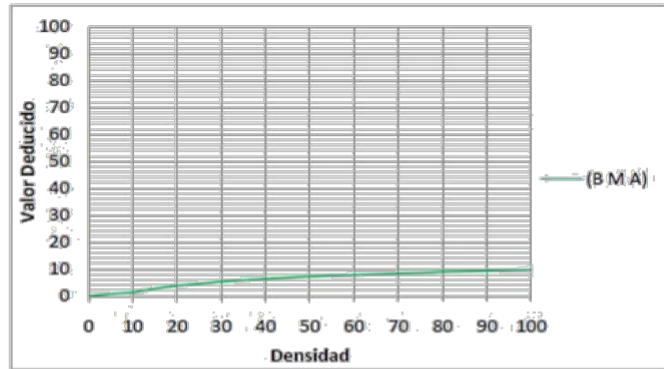
30. PARCHEO (PEQUEÑO)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	-	0.90	2.20
10.00	-	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.40	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40



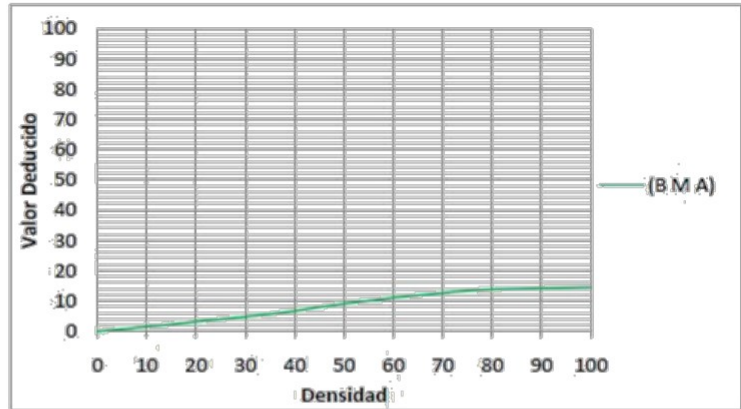
31. PULIMENTO DE AGREGADOS

Densidad	Valor Deducido B M A
-	-
5.00	0.80
10.00	1.30
15.00	2.80
20.00	3.80
25.00	4.60
30.00	5.30
35.00	5.90
40.00	6.40
45.00	6.80
50.00	7.20
55.00	7.50
60.00	7.80
65.00	8.10
70.00	8.40
75.00	8.60
80.00	8.90
85.00	9.10
90.00	9.30
95.00	9.50
100.00	9.70



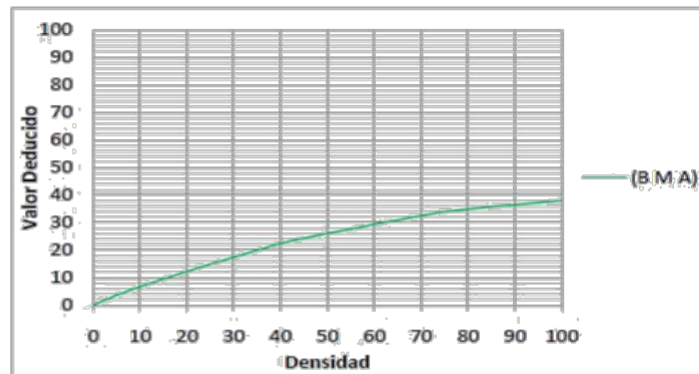
32. POPOUTS

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



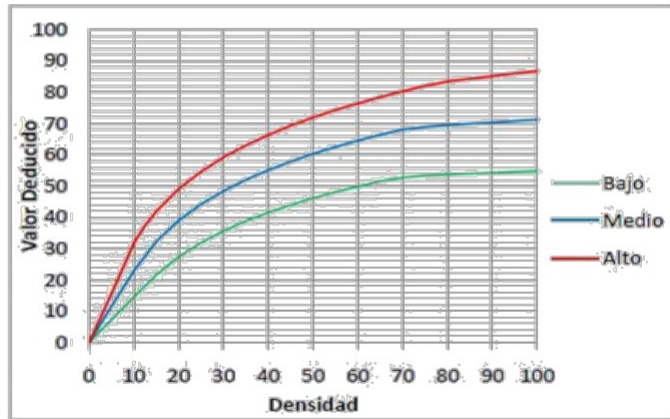
33. BOMBEO

Densidad	Valor Deducido
	B M A
-	-
5.00	3.60
10.00	6.70
15.00	9.50
20.00	12.20
25.00	14.90
30.00	17.40
35.00	19.90
40.00	22.50
45.00	24.30
50.00	26.10
55.00	27.60
60.00	29.40
65.00	30.90
70.00	32.50
75.00	34.00
80.00	34.90
85.00	35.70
90.00	36.50
95.00	37.20
100.00	38.00



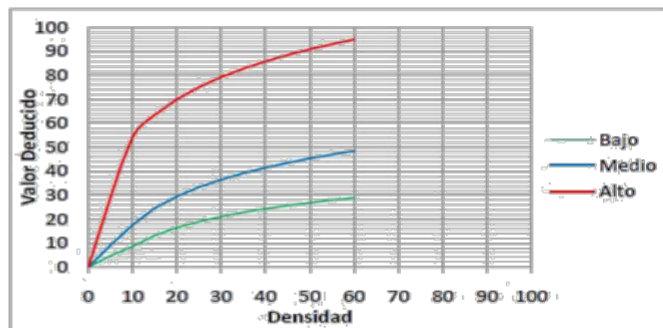
34. PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.50	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80



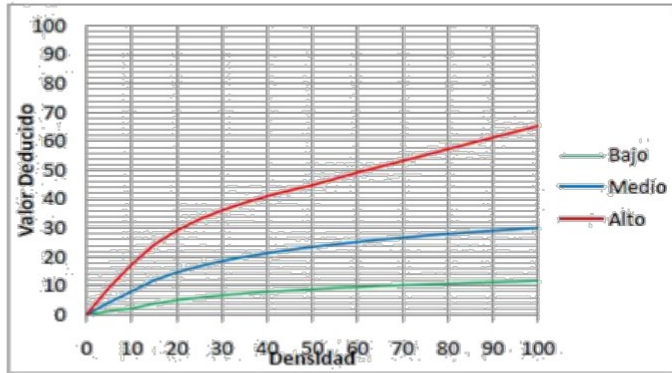
35. CRUCE VÍA FÉRREA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	4.70	9.10	29.00
10.00	8.60	17.60	54.30
15.00	13.20	24.60	63.50
20.00	16.50	29.50	70.00
25.00	19.00	33.40	75.10
30.00	21.10	36.50	79.30
35.00	22.90	39.20	82.80
40.00	24.40	41.50	85.80
45.00	25.70	43.50	88.50
50.00	26.90	45.40	90.90
55.00	28.00	47.00	93.00
60.00	29.00	48.50	95.00
65.00	-	-	-
70.00	-	-	-
75.00	-	-	-
80.00	-	-	-
85.00	-	-	-
90.00	-	-	-
95.00	-	-	-
100.00	-	-	-



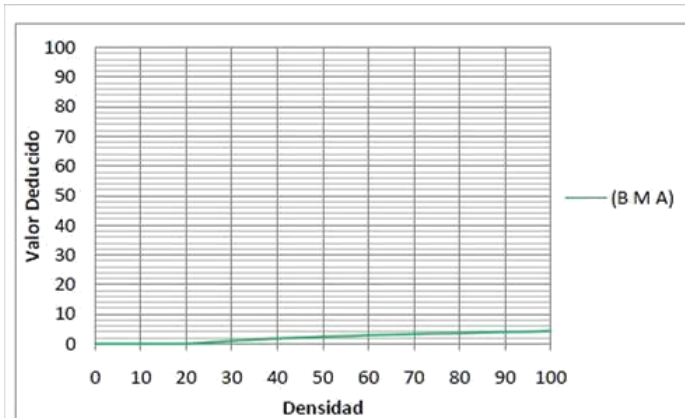
36. DESCONCHAMIENTO.

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	1.20	4.20	9.30
10.00	2.10	8.00	17.30
15.00	3.80	11.90	24.20
20.00	5.00	14.60	29.10
25.00	5.90	16.70	33.00
30.00	6.70	18.50	36.10
35.00	7.30	20.00	38.70
40.00	7.90	21.20	41.00
45.00	8.30	22.40	43.00
50.00	8.80	23.40	44.80
55.00	9.20	24.30	47.00
60.00	9.50	25.10	49.20
65.00	9.90	25.90	51.20
70.00	10.20	26.60	53.20
75.00	10.50	27.30	55.20
80.00	10.70	27.90	57.30
85.00	11.00	28.50	59.30
90.00	11.20	29.00	61.30
95.00	11.40	29.50	63.30
100.00	11.70	30.00	65.30



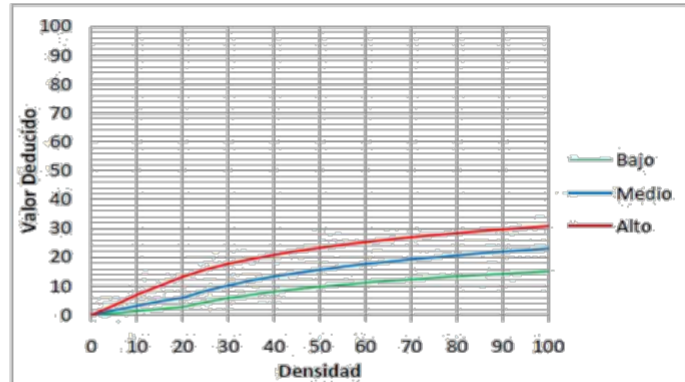
37. RETRACCIÓN

Densidad	Valor Deducido
	B M A
-	-
5.00	-
10.00	-
15.00	-
20.00	-
25.00	0.50
30.00	1.00
35.00	1.40
40.00	1.80
45.00	2.10
50.00	2.40
55.00	2.60
60.00	2.90
65.00	3.10
70.00	3.30
75.00	3.50
80.00	3.60
85.00	3.80
90.00	4.00
95.00	4.10
100.00	4.30



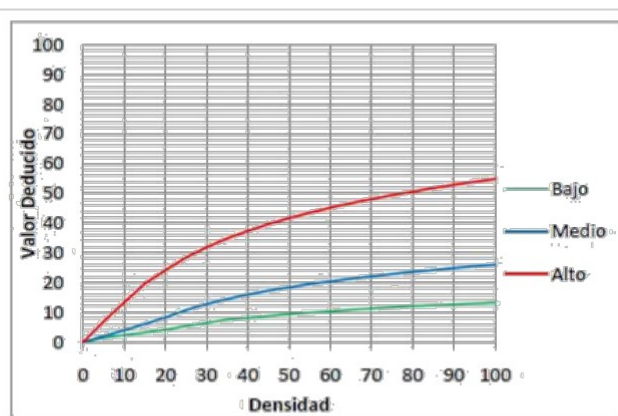
38. GRIETAS DE RETRACCIÓN

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80



39. DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
-	-	-	-
5.00	1.40	2.00	7.00
10.00	2.40	4.00	13.40
15.00	3.20	6.10	19.70
20.00	4.20	8.30	24.20
25.00	5.40	10.80	28.50
30.00	6.50	12.80	31.90
35.00	7.63	14.50	34.90
40.00	8.10	16.00	37.40
45.00	8.80	17.30	39.70
50.00	9.40	18.40	41.70
55.00	9.90	19.50	43.50
60.00	10.40	20.40	45.20
65.00	10.90	21.30	46.70
70.00	11.30	22.10	48.10
75.00	11.70	22.90	49.40
80.00	12.10	23.60	50.60
85.00	12.40	24.20	51.80
90.00	12.70	24.90	52.90
95.00	13.00	25.50	53.90
100.00	13.30	26.00	54.90



Corrección de valores deducidos para pavimento de concreto

TOTAL DE VALORES DEDUCIDOS	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO					
	q1	q2	q3	q4	q6	q9
0.0	0.0					
10.0	10.0					
11.0	11.0	8.0				
16.0	16.0	12.4	8.0			
20.0	20.0	16.0	11.0			
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0		
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0		
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	15.0	
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.0	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.0	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	24.0
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.0		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.0		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.0		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.0			97.0	89.6	83.0	75.0
177.0			100.0	92.6	85.1	77.8
180.0				94.0	86.0	79.0
190.0				98.0	90.0	82.5
195.0				99.5	91.5	84.3
200.0				100.0	93.0	86.0

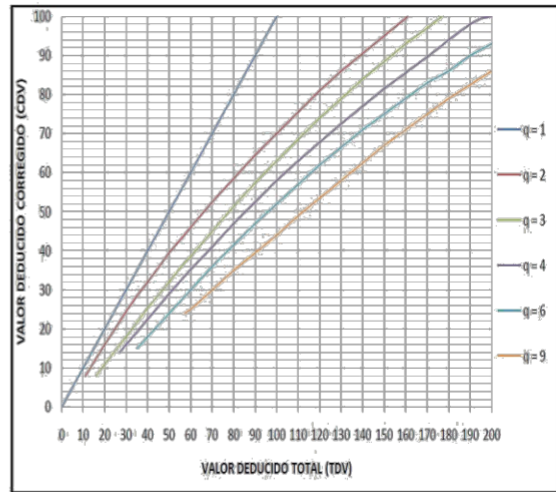


Gráfico de valores reducidos corregidos para pavimentos de concreto

ANEXOS N°03: Equipo utilizado en el campo



Cámara fotográfica. Casco



Wincha.



Regla.



Laptop.

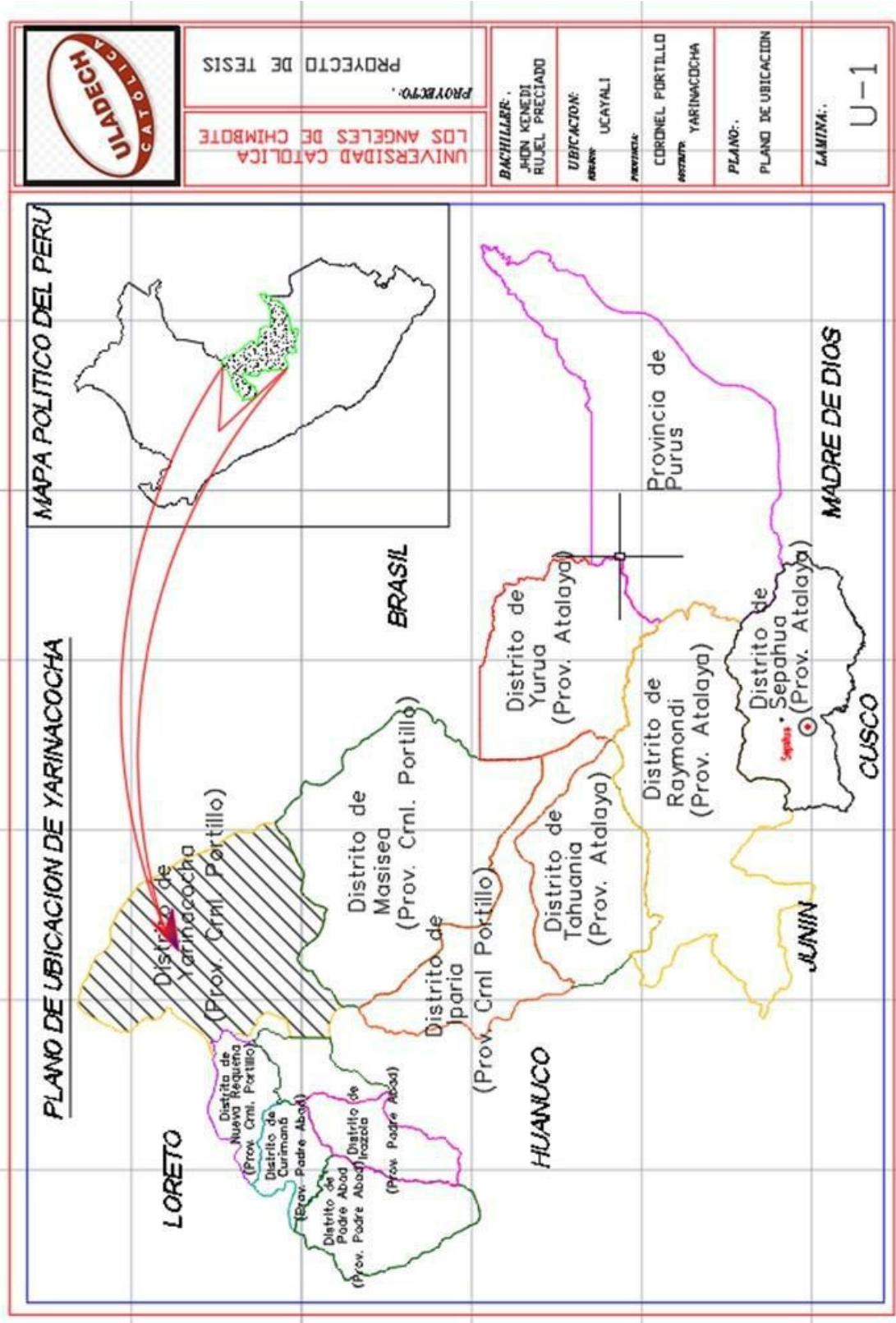


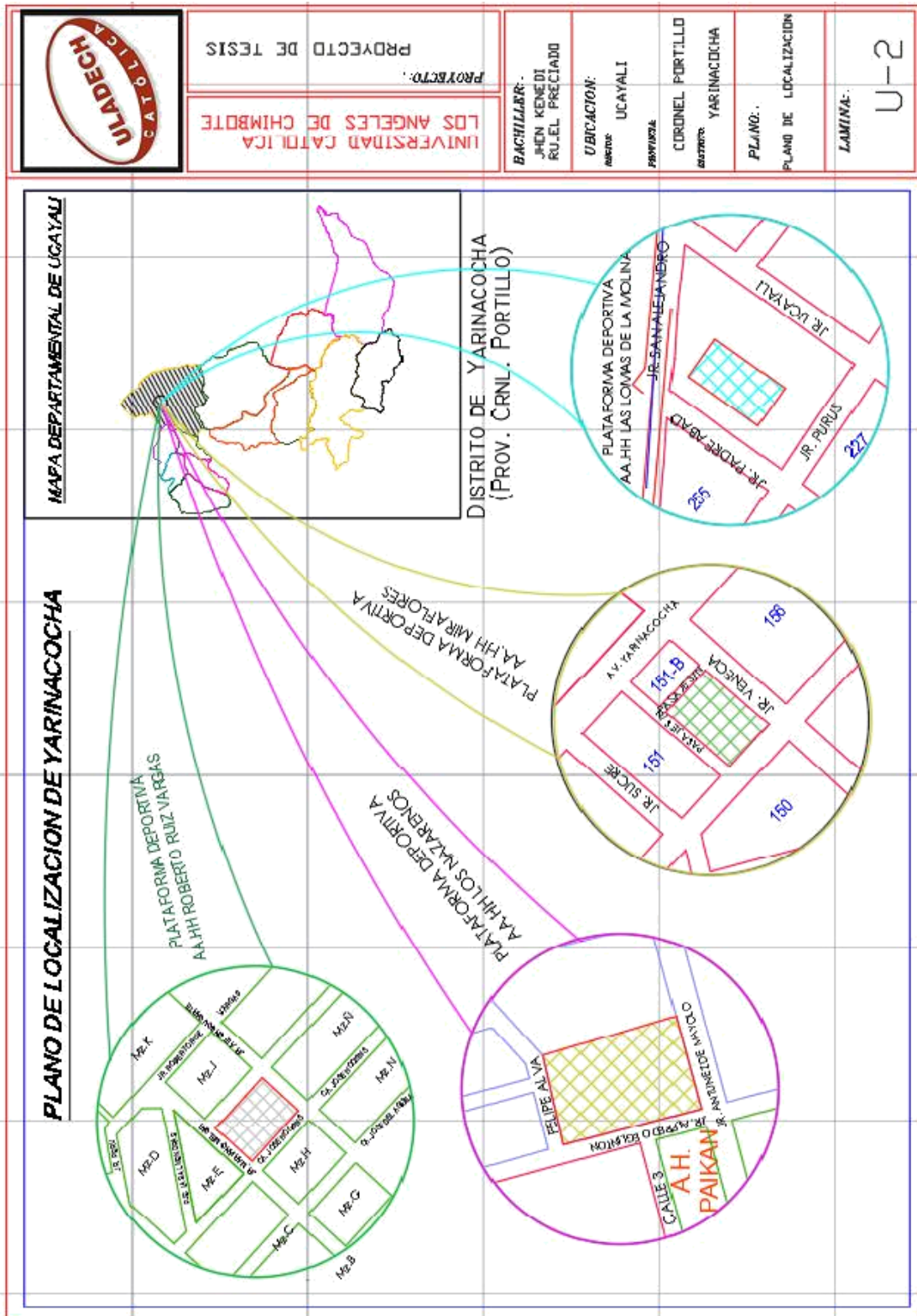
Calculadora.

ANEXOS N°04:

ANEXO N°05

PLANO DE UBICACION





Plano de localización del distrito de Yarinacocha

