

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO  
TAMBOGRANDE, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM: 0+000  
HASTA EL KM: 1+000, SECTOR EL PARTIDOR, DISTRITO  
DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO - 2018

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

**AUTOR:**

BACH. RONALD PETER ACHA ANTON

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA – PERÚ**

**2018**

**2. Hoja de firma del jurado.**

Mgtr. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL  
PRESIDENTE

Mgtr. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO  
MIEMBRO

Ing. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO  
MIEMBRO

Mgtr. CHILON MUÑOZ CARMEN  
ASESOR

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

#### **AGRADECIMIENTO**

- A Dios y a mis familiares más cercanos que me guiaron en el buen camino de la vida.
- A los docentes por apoyarme y asesorarme en el desarrollo de este proyecto.
- A todas las personas que he conocido y me han animado a seguir adelante a pesar de las dificultades que nos da la vida.

## DEDICATORIA

Esta tesis de investigación la quiero dedicar primeramente a Dios, segundo a mis padres quienes fueron los que me apoyaron y animaron a darme la oportunidad en la vida de estudiar esta hermosa carrera a la cual quiero culminar con la mejor satisfacción.

Y a todos los jóvenes con ganas de hacerse un espacio en el recuerdo de nuestra sociedad para ellos les digo que para lograr el objetivo hay que ser persistentes, para dar un mejor mañana a nuestras generaciones con valores que lleven a mejorar nuestra sociedad.

#### 4. Resumen y abstract.

##### RESUMEN

En el canal de regadío de Tambogrande se encontraron varias patologías lo cual se determinó evaluarlas, teniendo en cuenta el enunciado del problema: ¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad actual del canal?. Teniendo como objetivo general: Evaluar y Determinar las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018, para obtener el nivel de severidad actual del canal, apoyándose con los siguientes objetivos específicos:

- a) Determinar las Patologías del Concreto más frecuentes en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.
- b) Determinar la Patología del Concreto más predominante en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.
- c) Determinar el grado de severidad en el que se encuentra el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, julio – 2018.

La metodología utilizada es de tipo de investigación descriptiva correlacional y un nivel de investigación cuantitativa. Se tuvo como población de investigación la longitud de 16.5 km del Canal de Regadío Tambogrande, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Julio – 2018, y como muestra se ha seleccionado las progresivas km: 0+000 al km: 1+000 del canal en estudio, considerando los tramos con mayor patologías. Para llevar a cabo la presente investigación se usó la técnica de observación visual, y como instrumento se utilizó la ficha de recolección de datos, por lo tanto, se evaluó 1 km del canal, entre las progresivas 0+000 hasta la progresiva 1+000, obteniendo 14 unidades de muestra, teniendo como resultado que las patologías más predominantes son: Deterioros de sello de junta con un nivel de severidad ALTO y Descascaramiento con 100.00%, lo cual determinó que el canal se encuentra es un nivel de severidad “Severo”.

**Palabras claves:** *canal, concreto, patología, severidad.*

## **ABSTRACT**

Several pathologies are present in the Tambogrande irrigation channel, which was determined to be studied by formulating the problem statement: To what extent the evaluation and determination of concrete pathologies in the Tambogrande irrigation canal, between the progressive km: 0 + 000 to km: 1 + 000, sector El Partidor district of Las Lomas, province of Piura, department of Piura, will allow us to obtain the level of current severity of the channel? With the general objective: To evaluate and determine the pathologies of the concrete in the Tambogrande irrigation canal, between the progressive km: 0 + 000 to km: 1 + 000, El Partidor district of Las Lomas, Piura province, department of Piura , July - 2018, to obtain the current level of severity of the channel, supporting itself with the following specific objectives: a) Determine the most frequent concrete pathologies in the Tambogrande irrigation canal, between the progressive km: 0 + 000 to km: 1+ 000, El Partidor district of Las Lomas, province of Piura, department of Piura, July - 2018. b) Determine the pathology of the most predominant concrete in the Tambogrande irrigation canal, between the progressive km: 0 + 000 to km: 1+ 000, El Partidor district of Las Lomas, province of Piura, department of Piura, July - 2018. c) Determine the degree of severity in which the Tambogrande irrigation canal is located, between the progressive km: 0 + 000 until km: 1 + 000, El Partidor district of Las Lomas, July - 2018. The methodology used is of correlational descriptive research type and a level of quantitative research. The length of 16.5 km of the Tambogrande Irrigation Canal, El Partidor Sector, Las Lomas District, Piura Province, Piura Department, July - 2018, was selected as the research population and, as a sample, the progressive km has been selected: 0+ 000 to km: 1 + 000 of the channel under study, considering the sections with the most pathologies. To carry out the present investigation, the technique of visual observation was used, and as an instrument the data collection card was used, therefore, 1 km of the channel was evaluated, between the progressive 0 + 000 up to the progressive 1 + 000, obtaining 14 sample units, with the result that the most predominant pathologies are: Joint seal deterioration with a HIGH severity level and 100.00% Hull, which determined that the channel is in a "Severe" severity level.

**Keywords:** *channel, concrete, pathology, sererity.*

## 5. Contenido.

<b>1. Título .....</b>	<b>i</b>
<b>2. Hoja de firma del jurado .....</b>	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>iii</b>
<b>4. Resumen y abstract .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Contenido.....</b>	<b>vii</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la Literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	11
2.2. Marco conceptual .....	16
2.2.1. Definición de Canal.....	16
2.2.2. Canal de regadío.....	16
2.2.3. Clasificación de los canales por su función.....	16
a) Canal de Primer orden.....	16
b) Canal de Segundo orden. ....	16
c) Canal de Tercer orden. ....	16
2.2.4. Clasificación de los canales de acuerdo con su origen:.....	17
a) Canales Naturales.....	17
b) Canales Artificiales.....	18
2.2.5. Secciones transversales más comunes:.....	19
2.2.5.1. Sección trapezoidal: .....	19
2.2.5.2. Sección rectangular: .....	20
2.2.5.3. Sección triangular: .....	20
2.2.5.4. Sección parabólica: .....	21
2.2.6. Elementos geométricos de un canal .....	22
2.2.6.1. Tirante de agua o profundidad de flujo “d”: .....	22
2.2.6.2. Ancho superficial o espejo de agua “T”:.....	22
2.2.6.3. Talud “m” .....	22
2.2.7. Concreto .....	22
2.2.7.1. Concepto .....	22

2.2.8. Patologías del concreto.....	23
2.2.8.1. Levantamiento.....	23
2.2.8.2. Grieta de esquina.....	24
2.2.8.3. Grietas lineales, transversales y diagonales .....	25
2.2.8.4. Grieta de durabilidad.....	26
2.2.8.5. Deterioro de sello de junta .....	27
2.2.8.6. Descascaramiento.....	28
2.2.8.7. Fragmentación de losa.....	29
2.2.9. Índice de condición de Pavimento: .....	30
2.2.9.1. Rango de medición.....	30
2.2.9.2. Formato .....	31
2.2.9.3. Unidades de muestreo .....	32
2.2.9.4. Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación: .....	32
2.2.9.5. Selección de unidades de muestreo para la inspección .....	33
2.2.9.6. Calculo de valores deducidos .....	33
2.2.9.7. Calculo del número máximo permitido de valores deducidos .....	34
2.2.9.8. Calculo del máximo valor deducido corregido CDV .....	34
2.2.9.9. Cálculo del máximo VDC y PCI.....	35
2.2.9.10. Calculo del PCI .....	35
2.3. Bases teóricas .....	36
2.3.1. Autoridad Nacional del Agua.....	36
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
3.1. El tipo y el nivel de la investigación: .....	37
3.2. Diseño de la Investigación .....	37
3.3. Población y muestra: .....	37
3.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores: .....	38
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	38
3.6. Plan de análisis: .....	38
3.7. Matriz de consistencia: .....	39
3.8. Principios éticos: .....	40
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
4.1. Resultados .....	41
4.1.1 Tramo del Canal .....	41



4.1.2 Sección del canal.....	42
4.1.3 Descripción de unidad de análisis.....	42
4.1.4 Determinación de unidades de muestreo .....	43
4.1.5 Determinación de intervalo de muestreo .....	43
4.1.6 Determinación PCI .....	44
4.2.Análisis de los resultados.....	118
4.2.1.Resumen de los resultados.....	118
4.2.2. Resumen de patologías.....	119
4.2.2.1. Levantamiento .....	120
4.2.2.2.Grietas lineales, transversales y diagonales. ....	120
4.2.2.3. Grieta de durabilidad. ....	121
4.2.2.4. Deterioro de sello de junta. ....	121
4.2.2.5. Descascaramiento.....	122
4.2.2.6. Fragmentación de losa.....	122
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>123</b>
<b>VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>124</b>
6.1. Recomendaciones.....	124
6.2. Referencias Bibliográficas .....	125
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>127</b>

## Índice de Gráficos

Grafico N° 01: Rio “Quiroz” .....	17
Grafico N° 02: Canal “Daniel Escobar” .....	18
Grafico N° 03: Canal “Tablazo” .....	19
Grafico N° 04: Canal-vía, Piura .....	20
Grafico N° 05: Cuneta carretera al distrito de “Las Lomas” .....	21
Grafico N° 06: Sección parabólica.....	21
Grafico N° 07: Elementos geométricos de un canal. ....	22
Grafico N° 08: Levantamiento. ....	23
Grafico N° 09: Grieta de esquina .....	24
Grafico N° 10: Grietas lineales, transversales y diagonales.....	25
Grafico N° 11: Grietas de durabilidad. ....	26
Grafico N° 12: Deterioro de sello de junta.....	27
Grafico N° 13: Deterioro de descascaramiento.....	28
Grafico N° 14: Deterioro de fragmentación de losa.....	29
Grafico N° 15: Autoridad nacional del agua.....	36
Grafico N° 16: Tramo del canal. ....	41
Grafico N° 17: Sección del canal. ....	42
Grafico N° 18: Grietas lineales, transversales y diagonales, leve, U-01.....	45
Grafico N° 19: Grieta de durabilidad, alto, U-01.....	45
Grafico N° 20: Deterioro de sello de junta, alto, U-01. ....	46
Grafico N° 21: Descascaramiento, alto, U-01.....	46
Grafico N° 22: Grafico del máximo valor deducido corregido, U-01.....	48
Grafico N° 23: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-02 .....	50
Grafico N° 24: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-02 .....	50
Grafico N° 25: Deterioro de sello de junta. U-02 .....	51
Grafico N° 26: Descascaramiento. U-02.....	51
Grafico N° 27: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-02.....	53
Grafico N° 28: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-03 .....	55
Grafico N° 29: Deterioro de sello de junta. U-03 .....	55
Grafico N° 30: Descascaramiento. U-03.....	56
Grafico N° 31: Fragmentación de losa. U-03.....	56
Grafico N° 32: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-03.....	58

Grafico N° 33: Levantamiento. U-04.....	60
Grafico N° 34: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-04 .....	60
Grafico N° 35: Deterioro de sello de junta. U-04 .....	61
Grafico N° 36: Descascaramiento. U-04.....	61
Grafico N° 37: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-04.....	63
Grafico N° 38: Levantamiento. U-05.....	65
Grafico N° 39: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-05 .....	65
Grafico N° 40: Deterioro de sello de junta. U-05 .....	66
Grafico N° 41: Descascaramiento. U-05.....	66
Grafico N° 42: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-05.....	68
Grafico N° 43: Levantamiento. U-06.....	70
Grafico N° 44: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-06 .....	70
Grafico N° 45: Deterioro de sello de junta. U-06 .....	71
Grafico N° 46: Descascaramiento. U-06.....	71
Grafico N° 47: Fragmentación de losa. U-06.....	72
Grafico N° 48: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-06.....	74
Grafico N° 49: Levantamiento. U-06.....	76
Grafico N° 50: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-06 .....	76
Grafico N° 51: Deterioro de sello de junta. U-06 .....	77
Grafico N° 52: Descascaramiento. U-06.....	77
Grafico N° 53: Fragmentación de losa. U-06.....	78
Grafico N° 54: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-06.....	80
Grafico N° 55: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-08 .....	82
Grafico N° 56: Deterioro de sello de junta. U-08 .....	82
Grafico N° 57: Descascaramiento. U-08.....	83
Grafico N° 58: Fragmentación de losa. U-08.....	83
Grafico N° 59: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-08.....	85
Grafico N° 60: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-09 .....	87
Grafico N° 61: Deterioro de sello de junta. U-09 .....	87
Grafico N° 62: Descascaramiento. U-09.....	88
Grafico N° 63: Fragmentación de losa. U-09.....	88
Grafico N° 64: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-09.....	90
Grafico N° 65: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-10 .....	92

Grafico N° 66: Deterioro de sello de junta. U-10 .....	92
Grafico N° 67: Descascaramiento. U-10.....	93
Grafico N° 68: Fragmentación de losa. U-10.....	93
Grafico N° 69: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-10.....	95
Grafico N° 70: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-11 .....	97
Grafico N° 71: Deterioro de sello de junta. U-11 .....	97
Grafico N° 72: Descascaramiento. U-11.....	98
Grafico N° 73: Fragmentación de losa. U-11.....	98
Grafico N° 74: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-11.....	100
Grafico N° 75: Levantamiento. U-12.....	102
Grafico N° 76: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-12 .....	102
Grafico N° 77: Deterioro de sello de junta. U-12 .....	103
Grafico N° 78: Descascaramiento. U-12.....	103
Grafico N° 79: Fragmentación de losa. U-12.....	104
Grafico N° 80: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-12.....	106
Grafico N° 81: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-13 .....	108
Grafico N° 82: Deterioro de sello de junta. U-13 .....	108
Grafico N° 83: Descascaramiento. U-13.....	109
Grafico N° 84: Fragmentación de losa. U-13.....	109
Grafico N° 85: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-13.....	111
Grafico N° 86: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-14 .....	113
Grafico N° 87: Grieta de durabilidad. U-14	
Grafico N° 88: Deterioro de sello de junta. U-14 .....	114
Grafico N° 89: Descascaramiento. U-14.....	114
Grafico N° 90: Fragmentación de losa. U-14.....	115
Grafico N° 91: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-14.....	117
Grafico N° 92: Ubicación de la muestra U-01 .....	127
Grafico N° 93: Ubicación de la muestra U-02 .....	127
Grafico N° 94: Apreciación de la patologia: Descascaramiento, de grado de severidad alto....	128
Grafico N° 95: Medición de grietas lineales, transversales y diagonales. ....	128
Grafico N° 96: Ubicación de la muestra U-03. ....	129
Grafico N° 97: Medición del fondo del canal, (solera). ....	129
Grafico N° 98: Ubicación de la muestra U-04. ....	130

Grafico N° 99: Apreciación de la patologia: Levantamiento, de grado de severidad medio. ....	130
Grafico N° 100: Ubicación de la muestra U-05. ....	131
Grafico N° 101: Ubicación de la muestra U-06. ....	131
Grafico N° 102: Ubicación de la muestra U-07. ....	132
Grafico N° 103: Ubicación de la muestra U-08. ....	132
Grafico N° 104: Ubicación de la muestra U-09. ....	133
Grafico N° 105: Ubicación de la muestra U-10. ....	133
Grafico N° 106: Ubicación de la muestra U-11. ....	134
Grafico N° 107: Apreciación de la patologia: Grietas lineales, transversales y diagonales, de grado de severidad medio.....	134
Grafico N° 108: Medición de grietas lineales, transversales y diagonales. ....	135
Grafico N° 109: Ubicación de la muestra U-12. ....	135
Grafico N° 110: Apreciación de la patologia: Levantamiento, de grado de severidad medio ...	136
Grafico N° 111: Ubicación de la muestra U-13. ....	136
Grafico N° 112: Ubicación de la muestra U-14. ....	137
Grafico N° 113: Final de la evaluación del canal. ....	137

## **Índice de Tablas**

Tabla N° 01: Nivel de severidad en levantamiento.....	23
Tabla N° 02: Nivel de severidad en grieta de esquina .....	24
Tabla N° 03: Nivel de severidad en grietas lineales, transversales y diagonales.....	25
Tabla N° 04: Nivel de severidad en grieta de durabilidad .....	26
Tabla N° 05: Nivel de severidad en deterioro de sello de junta. ....	27
Tabla N° 06: Nivel de severidad en descascaramiento. ....	28
Tabla N° 07: Nivel de severidad en fragmentación de losa. ....	29
Tabla N° 08: Rangos de calificación del PCI.....	30
Tabla N° 09: Rango de medición.....	30
Tabla N° 10: Formato. ....	31
Tabla N° 11: Interacciones del cálculo del CDV .....	35
Tabla N° 12: Matriz de consistencia.....	39
Tabla N° 13: Descripción de unidad de análisis. ....	42
Tabla N° 14: Determinación de unidades de muestreo. ....	43
Tabla N° 15: Determinación de intervalo de muestreo. ....	43
Tabla N° 16: Unidad de muestra U-01.....	44

Tabla N° 17: Número máximo permitido de valores deducidos, U-01.....	47
Tabla N° 18: Máximo valor deducido corregido CDV, U-01.....	47
Tabla N° 19: Máximo CDV y PCI.....	47
Tabla N° 20: Unidad de muestra U-02.....	49
Tabla N° 21: Número máximo permitido de valores deducidos. U-02.....	52
Tabla N° 22: Máximo valor deducido corregido CDV. U-02.....	52
Tabla N° 23: Máximo CDV y PCI. U-02.....	52
Tabla N° 24: Unidad de muestra U-03.....	54
Tabla N° 25: Número máximo permitido de valores deducidos. U-03.....	57
Tabla N° 26: Máximo valor deducido corregido CDV. U-03.....	57
Tabla N° 27: Máximo CDV y PCI. U-03.....	57
Tabla N° 28: Unidad de muestra U-04.....	59
Tabla N° 29: Número máximo permitido de valores deducidos. U-04.....	62
Tabla N° 30: Máximo valor deducido corregido CDV. U-04.....	62
Tabla N° 31: Máximo CDV y PCI. U-04.....	62
Tabla N° 32: Unidad de muestra U-05.....	64
Tabla N° 33: Número máximo permitido de valores deducidos. U-05.....	67
Tabla N° 34: Máximo valor deducido corregido CDV. U-05.....	67
Tabla N° 35: Máximo CDV y PCI. U-05.....	67
Tabla N° 36: Unidad de muestra U-06.....	69
Tabla N° 37: Número máximo permitido de valores deducidos. U-06.....	72
Tabla N° 38: Máximo valor deducido corregido CDV. U-06.....	72
Tabla N° 39: Máximo CDV y PCI. U-06.....	73
Tabla N° 40: Unidad de muestra U-07.....	75
Tabla N° 41: Número máximo permitido de valores deducidos. U-06.....	78
Tabla N° 42: Máximo valor deducido corregido CDV. U-06.....	78
Tabla N° 43: Máximo CDV y PCI. U-06.....	79
Tabla N° 44: Unidad de muestra U-08.....	81
Tabla N° 45: Número máximo permitido de valores deducidos. U-08.....	84
Tabla N° 46: Máximo valor deducido corregido CDV. U-08.....	84
Tabla N° 47: Máximo CDV y PCI. U-08.....	84
Tabla N° 48: Unidad de muestra U-09.....	86
Tabla N° 49: Número máximo permitido de valores deducidos. U-09.....	89

Tabla N° 50: Máximo valor deducido corregido CDV. U-09.....	89
Tabla N° 51: Máximo CDV y PCI. U-09.....	89
Tabla N° 52: Unidad de muestra U-10.....	91
Tabla N° 53: Número máximo permitido de valores deducidos. U-10.....	94
Tabla N° 54: Máximo valor deducido corregido CDV.....	94
Tabla N° 55: Máximo CDV y PCI. U-10.....	94
Tabla N° 56: Unidad de muestra U-11.....	96
Tabla N° 57: Número máximo permitido de valores deducidos. U-11.....	99
Tabla N° 57: Máximo valor deducido corregido CDV. U-11.....	99
Tabla N° 58: Máximo CDV y PCI. U-11.....	99
Tabla N° 59: Unidad de muestra U-12.....	101
Tabla N° 60: Número máximo permitido de valores deducidos. U-12.....	104
Tabla N° 61: Máximo valor deducido corregido CDV. U-12.....	104
Tabla N° 62: Máximo CDV y PCI. U-12.....	105
Tabla N° 63: Unidad de muestra U-13.....	107
Tabla N° 64: Número máximo permitido de valores deducidos. U-13.....	110
Tabla N° 65: Máximo valor deducido corregido CDV. U-13.....	110
Tabla N° 66: Máximo CDV y PCI. U-13.....	110
Tabla N° 67: Unidad de muestra U-14.....	112
Grafico N° 86: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-14 .....	113
Tabla N° 68: Número máximo permitido de valores deducidos.....	115
Tabla N° 69: Máximo valor deducido corregido CDV.....	115
Tabla N° 70: Máximo CDV y PCI. U-14.....	116
Grafico N° 91: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-14.....	117
Tabla N° 71: PCI de la sección del canal Tambogrande.....	118
Tabla N° 72: Resumen de Resultados.....	118
Tabla N° 73: Resumen de patologías.....	119
Tabla N° 74: Levantamiento.....	120
Tabla N° 75: Grietas lineales, trasversales y diagonales.....	120
Tabla N° 76: Grieta de durabilidad.....	121
Tabla N° 77: Deterioro de sello de junta.....	121
Tabla N° 78: Descascaramiento.....	122
Tabla N° 79: Fragmentación de losa.....	122

## **I.Introducción**

En nuestro Perú las estructuras suelen presentar patologías y esto desmerece su apreciación arquitectónica y que puedan cumplir con su vida útil, los canales de regadío de concreto son una de las infraestructuras más importante para el desarrollo de la localidad, los cuales son conductos abiertos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, dado que la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera y en función a su capacidad máxima de diseño, es decir se trabaja con un volumen y un caudal de agua igual o superior al necesario para que se pueda cubrir con los requerimientos de la superficie total de las diferentes zonas de riego.

El uso adecuado del recurso hídrico es de gran importancia, mediante la gestión eficaz y sostenibilidad del agua, surgiendo como necesidad de establecer los estudios patológicos en los canales de revestimiento, para analizarlos y brindar las recomendaciones necesarias para su mantenimiento en la óptima conducción y distribución de este recurso hídrico. <sup>(1)</sup>

Por ello el canal de regadío en estudio del sector el Partidor ha sufrido ciertas patologías, el cual me conlleva a estudiarlo para determinar su estado actual, teniendo el canal Tambogrande una extensión de 16.5 km, construido en la segunda etapa del proyecto de irrigación y colonización de San Lorenzo, en los años de 1954 hasta 1959, en esta etapa también se construyeron otros 4 canales más siendo estos: Canal Yuscay de 15.7 km, Canal Tejedores de 12.7 km, Canal Tablazo de 65.5 km y el Canal TJ 05 de 6.7 km y en el mismo proyecto se construyó el Partidor, el aliviadero de Maray, casa de válvulas y el reservorio Los Cocos de 255 millones de metros cúbicos de capacidad. <sup>(2)</sup>

Está presente tesis de investigación, tiene como título: Evaluación y Determinación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Julio - 2018. Y planteándose el enunciado del problema, ¿En qué medida la Evaluación y Determinación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad?, para obtener una respuesta se plantea el siguiente objetivo



Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018, obteniendo el nivel de severidad apoyándonos en los siguientes objetivos específicos:

a) Determinar las Patologías del Concreto más frecuentes en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

b) Determinar la Patología del Concreto más predominante en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

c) Determinar el grado de severidad en el que se encuentra el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018, obteniendo el nivel de severidad apoyándonos en los siguientes objetivos específicos:

a) Determinar las Patologías del Concreto más frecuentes en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

b) Determinar la Patología del Concreto más predominante en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

c) Determinar el grado de severidad en el que se encuentra el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.

Los resultados de las Patologías más Frecuentes del Canal de Regadío evaluado son: Levantamiento: 10.71%, Grietas lineales, transversales y diagonales: 77.86 %, Grieta de durabilidad: 1.43%, Deterioros de sello de junta: 100.00%, Descascaramiento: 100.00%, Fragmentación de losa: 12.86%, y concluimos que la patología más predominante del Canal de regadío evaluado es: Deterioros de sello de junta: ALTO y Descascaramiento: 100.00% y El Nivel de Severidad del Canal de regadío evaluado es Severo.

## **II. Revisión de la Literatura**

### **2.1. Antecedentes**

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

- a) **“Evaluación del Deterioro en el Hormigón del Canal Aliviador Maldonado”, Bahía Blanca, Argentina, 2005.** <sup>(3)</sup>

**Señas L.;** “El canal aliviador “Maldonado” es una obra realizada a mediados del siglo pasado revestido a base de concreto simple, se observaron patologías como la rotura y desprendimiento total de losas y la pérdida del suelo de sustentación, en algunos sectores se observaron fisuras aisladas, mientras que en otros se han producido desprendimientos de losas desplazadas en su plano, falta de material sellador en las juntas de dilatación y rellenas con sedimentos finos y/o vegetación. Se estudiaron los hormigones originales y los de las reparaciones realizadas a lo largo de 50 años”.

#### **Conclusiones:**

La alteración en el concreto del Canal Maldonado se debió a las siguientes causas:

La pérdida del material sellador de juntas permitió el ingreso del agua del canal al subsuelo de base y en posteriores ciclos de humedecimiento y secado se produjo la fuga de dicho suelo hacia la superficie, socavando las losas de fondo. Esta situación se podría haber evitado realizando un programa de mantenimiento continuo en el canal.

La modificación en el estado de solicitación debida a la supresión generada por la elevación del nivel freático, sometió a las losas a estados de tensión no previstos en el diseño original. La falta de armadura en el hormigón de las losas, dio origen a un estado de fisuración. Una posible solución sería la colocación de drenes que vincularan el subsuelo con el exterior para aliviar la supresión de la capa freática. Se deberían colocar filtros contruidos con piedra para permitir el libre paso del agua hacia el exterior y así evitar el arrastre de suelos finos.

**b) “Propuesta de procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de Obras Hidráulicas, Santa Clara Cuba 2015”.<sup>(4)</sup>**

**Crespo D.;** El siguiente trabajo de investigación tiene por objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas. Entre los objetivos específicos están: Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Además, Identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Y elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas.

**Conclusiones:**

Luego del estudio y evaluación el autor llega a las siguientes conclusiones: Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Y se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se

han identificado 16 patologías. además Recomendó: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos e Incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

**c) “Mantenimiento superficial del Concreto del Canal de Regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015”.<sup>(5)</sup>**

**Torres M.;** Esta investigación tiene como objetivo evaluar el estado de la superficie del concreto del canal en el cual se requirieron realizar inspecciones regulares a dichas estructuras, evaluarlas según sus daños que presentaban y conocer las adecuadas soluciones.

Los resultados que se pudieron apreciar en la inspección realizada en el canal, con personal de inspección, se observaron daños por el agrietamiento y la fisuración que se producen al largo de un tramo de 100 mts del canal, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal así manifestando lo siguiente: Aguas abajo y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicadas, pero en zonas muy puntuales. Concreto en el borde izquierdo y derecho del lanzador: El concreto en esa zona presenta grietas de 1 a 2 centímetros aproximadamente de profundidad y erosión superficial En el borde izquierdo, el concreto presenta desgaste por erosión superficial y desprendimiento de una capa de mortero de aproximadamente 1,5 centímetros de espesor.

### **Conclusiones:**

Se concluyó que se debe dar la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero. Además, con este trabajo se concluyó que era necesario elaborar un plan de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas como el canal mencionado.

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

- a) **“Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el Caserío de Lucma, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento Ancash, 2018”.**<sup>(6)</sup>

**Bravo A.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el Caserío de Lucma, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento Ancash, 2018”, para obtener la condición de servicio del canal. De ahí que, se tiene como objetivos específicos:

Identificar los tipos de patologías en el concreto del canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del Caserío de Lucma, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, 2018.

Evaluar las patologías para obtener el grado de afectación, mediante niveles de severidad, del canal de regadío Lucma, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del Caserío de Lucma, Distrito Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, 2018.

Obtener la condición de servicio de la estructura de concreto para futuras medidas preventivas en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000, en el Caserío de Lucma, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, 2018.

La Metodología usada tiene un diseño de investigación de tipo descriptivo, porque se describió la realidad del lugar sin alterarla, enmarcada en un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El diseño de la investigación que se empleo es no experimental, porque las variables fueron estudiadas y analizadas sin necesidad de recurrir al laboratorio; y de corte transversal; porque se circunscribe en el período mayo 2018. De acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubica en el nivel descriptivo, puesto que busca describir un fenómeno, buscar generalizaciones y de alguna manera contribuir a la sociedad del conocimiento.

El procedimiento utilizado, para el desarrollo del proyecto es:

- Recopilación de información previa.
- Inspección de campo y toma de datos.
- Análisis y evaluación del proceso patológico.

### **Conclusiones:**

Que desde la progresiva 0 + 000 al 1 + 000 del canal de Lucma, Distrito Taricá, Provincia Huaraz, Departamento de Áncash, de las 12 unidades muestrales más afectadas por patologías, se han identificado: la grieta, la fisura, la degradación, la eflorescencia, musgos y moho.

De la evaluación patológica realizada se ha determinado que: La grieta tiene 0.27 m<sup>2</sup> que representa el (0.19 %) del área afectada, con nivel de severidad MODERADO; la fisura tiene 0.52 m<sup>2</sup> que representa el (0.37%) del área afectada, con nivel de severidad MODERADO; la degradación tiene 1.65 m<sup>2</sup> que representa el (1.18%) del área afectada, con nivel de severidad MODERADO; la eflorescencia tiene 2.41 m<sup>2</sup> que representa el (1.71%) del área afectada, con nivel de severidad MODERADO; los musgos tienen 4.79 m<sup>2</sup> que representa el (3.41%) del área afectada, con nivel de severidad LEVE; el moho tiene 23.2 m<sup>2</sup> que representa el (16.55%) del área afectada, con nivel de severidad LEVE. Se concluye que las áreas afectadas representan el 23% y las no afectadas representan el 77%.

Después de haber evaluado las patologías del canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 se ha determinado que la condición de servicio del canal es regular, ya que las patologías identificadas no comprometen en consideración la condición de servicio del canal y solo requiere de reparación y mantenimiento.

**b) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018”.<sup>(7)</sup>**

**Martinez H.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018 y como objetivos específicos:

Determinar las patologías del concreto existentes en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018. - Evaluar el grado de incidencia de los problemas patológicos que afectan al canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del Caserío de Ranraucro, Ddistrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018.

Establecer la condición de servicio del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018.

La Metodología usada tiene un diseño de investigación no experimental y de corte transversal. Corresponde al nivel descriptivo porque visualmente se describirá las patologías del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al

1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del Caserío de Ranraucro, Distrito de Recuay, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2018.

Por lo tanto, el presente trabajo es de tipo no experimental, de corte trasversal y de nivel descriptivo.

### **Conclusiones:**

Al realizar la evaluación de las patologías del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto concluimos que: la erosión representa el 17.88% del área con patología y el 82.12% sin patología, la eflorescencia representa el 8.98% del área con patología y un 91.0% de área sin patología, la vegetación representa el 3.74% de área con patología y el 96.26% de área sin patología, para el caso de grietas representa el 0.23% de área afectada y el 99.77% de área sin patología y por último la patología de fisuras que representan un 0.22% de área con patología y un 99.78% de área sin patologías.

Las fisuras muestran un nivel de severidad severo, las grietas un nivel de severidad leve y la erosión, eflorescencia y vegetación presentan un nivel de severidad moderado.

Se concluye que la patología de fisura y erosión, son las que representa el mayor peligro para el concreto del canal con niveles de severidad de severo y moderado respectivamente. Además, indicamos que la condición de servicio es regular puesto que el nivel de severidad en promedio es moderado. La existencia de patologías y acumulación de sedimentos hace que el canal no cumpla al 100% con su función.

- c) **“Evaluación y diagnóstico de patologías en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, Salida Túnel Ichucruz – Campanayocc, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, octubre - 2017”.**<sup>(8)</sup>

**Valverde J.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar el estado actual del canal de derivación para suministro de agua cruda “Túnel Ichucruz - Campanayocc”. Para lograr el objetivo general se ha planteado los siguientes objetivos



específicos: identificar las patologías del concreto y evaluar el grado de deterioro de la estructura.

La Metodología usada tiene una investigación de enfoque cualitativo, Se basa en explorar, describir y luego generar perspectivas técnicas. La recolección de datos y el análisis son fases que se realizan simultáneamente, el investigador cualitativo utiliza técnicas para recolectar datos como la observación y revisión de documentos, el enfoque cualitativo evalúa el desarrollo de los sucesos, es decir no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad, busca principalmente dispersión o expansión de los datos e información, es recomendable el estudio cualitativo cuando el tema de investigación ha sido poco explorado o no se ha hecho investigación, debemos anotar y observar todo lo que consideremos pertinente y el formato puede ser tan simple como una hoja dividida en dos. El nivel de estudio es de carácter descriptivo. (Hernández Sampieri. 2006)<sup>26</sup>

Es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.

La investigación corresponde básicamente a un diseño no experimental.

Esta es una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido, se observan tal y como se han dado en su contexto natural.

### **Conclusiones:**

Que, el estado actual del canal es de regular conservación, considerando que se necesita realizar un mantenimiento, ya que dicha infraestructura presenta una serie de patologías en el concreto, las cuales a futuro podrían deteriorar completamente la estructura hidráulica afectando su capacidad de conducción, porque presenta las siguientes patologías como: el crecimiento de vegetación (m) tiene un porcentaje de afectación de 52.67% y un porcentaje no afectado de 47.33%, la degradación de juntas (m) tiene un porcentaje de afectación 41.58% y un porcentaje no afectado de 58.42%, la degradación del concreto, humedad y resquebrajamiento (m<sup>2</sup>) tiene un porcentaje de

afectación de 2.34% y un porcentaje no afectado de 97.66%, las fisuras y grietas (m) tiene un porcentaje afectado de 1.08% y un porcentaje no afectado de 98.92%, y finalmente el desplazamiento de paneles (unidad) tiene un porcentaje de afectación de 0.18% y un porcentaje no afectado de 99.82%.

En la evaluación y diagnóstico de los 3.08 kilómetros que se realizó en el canal de derivación para suministro de agua cruda a la ciudad de Ayacucho, se ha encontrado las siguientes patologías con sus respectivas áreas y porcentajes de afectación a la estructura hidráulica como son: la degradación del concreto (0.05%), desplazamiento de paneles (0.18%), resquebrajamiento (0.55%), grietas (0.96%), fisuras (1.20%), humedad (6.41%), degradación de juntas (41.58%) y el crecimiento de vegetación en juntas (52.67%) de la evaluación total analizada, de las cuales el crecimiento de vegetación en juntas y degradación de juntas son las que se presentan con mayor frecuencia e incidencia.

Considerando el porcentaje de calificación del área afectada por cada patología encontrada en el tramo de evaluación del canal, se observa que la estructura hidráulica presenta diversos niveles de severidad en las patologías: el crecimiento de vegetación en juntas tiene un nivel de severidad alto con un 52.67% de afectación, la degradación de juntas tiene un nivel severidad moderado con un 47.13% de afectación, la degradación del concreto, humedad y resquebrajamiento tienen un nivel de severidad leve con 2.34% de afectación, las fisuras y grietas tienen un nivel de severidad leve con 1.08% de afectación, y el desplazamiento de paneles tiene un nivel de severidad leve con 0.18% de afectación a la estructura hidráulica del total de paños evaluados.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

- a) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peña, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, agosto-2016”.**<sup>(9)</sup>

**Mogollon D.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de riego T-52 entre las progresivas 0+000 al

0+500 de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura. Para poder acceder al objetivo general se han establecido los siguientes objetivos específicos:

Elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto que se presentan en las estructuras hidráulicas de los canales de riego.

Identificar los tipos de patologías existentes en el Canal de Rego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

Evaluar y analizar los tipos de patologías existentes en el canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, para obtener su nivel de severidad.

La Metodología usada tiene un diseño de la investigación, que nos brindó una guía metodológica de acuerdo con el tipo y nivel de la investigación, para alcanzar los objetivos generales y específicos.

Dentro del diseño de la investigación, se estableció un control correlativo de las patologías según estas se presentan, observándolas y analizándolas sin recurrir a un laboratorio, lo cual indica que la investigación no fue de tipo experimental, además de corte transversal.

### **Conclusiones:**

Que, habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal, se puede concluir que la patología con más incidencia son los Sedimentos, que representa el 76.35% de las patologías.

Si bien es cierto que los sedimentos representan un gran porcentaje del área con patologías, no representa mayor peligro para el concreto en el canal.

Se concluye que el Hundimiento, es la patología que representa el mayor peligro para el concreto, por lo cual se puede decir que es una patología severa, pero que representa un bajo porcentaje en el canal.

Entre los resultados obtenidos, concluimos que los niveles de severidad, son los que detallamos a continuación: severidad leve 83.10%, severidad moderada 14.35%, severidad severa 2.55%.

**b) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura, julio – 2016”.<sup>(10)</sup>**

**Taboda L.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Para conseguir el objetivo general, he considerado los objetivos específicos: Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura.

Analizar la condición del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura.

Obtener el nivel de Severidad de las patologías del concreto encontradas en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura.

La Metodología usada tiene un Tipo de investigación descriptivo, porque se basará en recopilación de datos, describiendo, detallando en forma clara, valorando y calificando la veracidad sin alterarla en el lugar de los hechos. Sus Niveles de la investigación en conformidad con el tipo de investigación, según el grado de cuantificación el estudio es cualitativo, y El diseño de la investigación empleado fue no experimental, porque se estudiará y analizará las variables sin recurrir a laboratorio.

### **Conclusiones:**

Que en la identificación y análisis de los tipos de patologías encontradas en la estructura del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura, se llega que la patología más frecuente es la Eflorescencia con área total de 3889.1 m<sup>2</sup>, equivalente al 14.2% de todas las patologías.

Después de realizar la inspección visual de todas las muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 37.49% del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura, presenta patologías y el 62.51% no presenta patologías.

Luego de la evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura, contienen un nivel de severidad promedio Leve, por la cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación Leve.

- c) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas km 0+000 hasta km 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia Piura, Región Piura, julio- 2018.”**.<sup>(11)</sup>

**Negrón k.;** “Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego de Curumuy entre las progresivas 0+000 hasta 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura. Para lograr el objetivo principal debemos realizar los objetivos específicos siguientes:

Identificar los tipos de patologías del concreto que se presentaron en el canal de riego de Curumuy entre las progresivas 0+000 hasta 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura.

Determinar el área afectada en toda la estructura evaluada e indicar qué porcentaje

de daños corresponde a cada uno de los elementos del canal de riego de Curumuy entre las progresivas 0+000 hasta 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura.

Obtener el nivel de severidad en que las patologías han deteriorado la estructura del canal de riego de Curumuy entre las progresivas 0+000 hasta 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura.

La metodología empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no hizo uso de laboratorios para estudiar el problema y es de corte transversal porque es en julio 2018.

### **Conclusiones:**

Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal Curumuy en las progresivas Km 0+000 hasta Km 1+008, Sector la Tea, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: grietas (0.04%), fisuras (0.54%), erosión (4.16%), suciedad (0.11%), sello de juntas (2.06%), desintegración (2.26%), sedimentación (6.47%), eflorescencia (0.19%), Descascaramiento (3.24%) y vegetación (14.27%); siendo la patología más incidente la vegetación.

Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología predominante es la vegetación con un 14.27 % a nivel de toda la muestra.

Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal Curumuy, en las progresivas Km 0+000 hasta Km 1+008, Sector La Tea, Distrito de Piura, Provincia y Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante moderado a nivel de todo el muestreo.

## **2.2.Marco conceptual**

### **2.2.1. Definición de Canal**

Son conductos abiertos o cerrados por donde se transporta el agua por acción de la gravedad, gracias a que la superficie libre del líquido está en fricción con la atmósfera; esto quiere decir que el agua discurre impulsada por la presión atmosférica y de su mismo peso. <sup>(12)</sup>

### **2.2.2. Canal de regadío**

Tienen la función de transportar el agua desde el punto de captación hasta el campo abierto en donde será regado hacia los cultivos. Por su importancia en obras de ingeniería, se debe tener un cuidado estricto para no alterar ni perjudicar el ambiente y para reducir el gasto de cantidad de agua. <sup>(13)</sup>

### **2.2.3. Clasificación de los canales por su función**

Los canales de regadío por sus variables funciones acogen las siguientes denominaciones: <sup>(12)</sup>

- a) Canal de primer orden.** – Canal principal que trabaja con pendiente mínima, generalmente trabaja en un lado y al otro lado se encuentran los terrenos altos.
  
- b) Canal de Segundo orden.** – Son canales laterales que derivan del principal y el gasto que ingresa a ellos se reparte hacia los canales sub-laterales, el área de riego que sirve un lateral se nombra como unidad de riego.
  
- c) Canal de tercer orden.** – Son los canales sub-laterales que nacen de los laterales.

#### **2.2.4. Clasificación de los canales de acuerdo con su origen:**

##### **a) Canales Naturales.**

Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido. <sup>(12)</sup>



**Grafico N° 01: Rio “Quiroz”.  
Fuente: Elaboración propia, 2015.**



## b) Canales Artificiales.

Los canales artificiales son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio. <sup>(12)</sup>



**Grafico N° 02: Canal “Daniel Escobar”.**

**Fuente: Elaboración propia, 2015.**

Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo. <sup>(12)</sup>

## **2.2.5. Secciones transversales más comunes:**

### **2.2.5.1. Sección trapezoidal:**

Usada frecuentemente en canales de tierra y revestidos por lo que proveen las pendientes necesarias para su estabilización.<sup>(12)</sup>



**Grafico N° 03: Canal “Tablazo”.  
Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### **2.2.5.2. Sección rectangular:**

Usada frecuentemente en canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.<sup>(12)</sup>



**Grafico N° 04: Canal-Vía, Piura.  
Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### **2.2.5.3. Sección triangular:**

Usadas con frecuencia en cunetas revestidas y como alcantarillas en carreteras, también cuando son pequeños canales de tierra, se usa esta sección del canal por su facilidad en el trazo.<sup>(12)</sup>



**Grafico N° 05: Cuneta carretera al distrito de “Las Lomas”.**  
**Fuente: Elaboración propia, 2018.**

#### **2.2.5.4. Sección parabólica:**

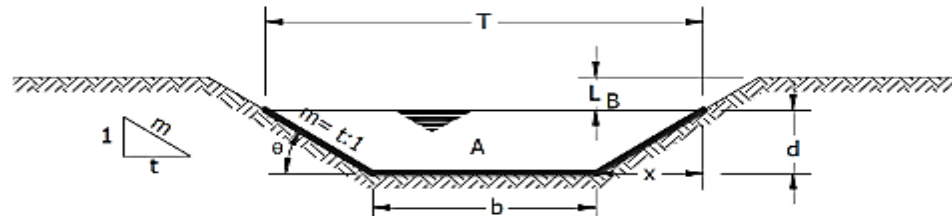
Se usa en algunas oportunidades para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales antiguos de tierra. <sup>(12)</sup>



**Grafico N° 06: Sección parabólica.**  
**Fuente: Cátedra curso Irrigación y Drenaje de la Facultad de Ingeniería Civil – UNP**

## 2.2.6. Elementos geométricos de un canal

Son propiedades dadas en una sección de canal, estas pueden estar definidas por su geometría de la sección y la profundidad del flujo. <sup>(12)</sup>



**Grafico N° 07: Elementos geométricos de un canal.**  
**Fuente: hidráulica II <sup>(12)</sup>**

### 2.2.6.1. Tirante de agua o profundidad de flujo “d”:

Su medida comienza desde el punto más bajo de una sección del canal hasta llegar a la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal. <sup>(12)</sup>

### 2.2.6.2. Ancho superficial o espejo de agua “T”:

Es el ancho de la superficie libre del agua, en m. <sup>(12)</sup>

### 2.2.6.3. Talud “m”

Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). <sup>(12)</sup>

## 2.2.7. Concreto

### 2.2.7.1. Concepto

El concreto es el resultado de la mezcla de conglomerantes, conocidos como cemento, con áridos (arena, grava o ravilla), agua y finalmente adiciones y aditivos. <sup>(14)</sup>

## 2.2.8. Patologías del concreto

### 2.2.8.1. Levantamiento

Generalmente ocurren con frecuencia en zonas de temperaturas altas, cuando el ancho de la junta no es suficiente para la expansión de las losas. Estos levantamientos también pueden ocurrir en las juntas de construcción y en las bocatomas de las obras de arte. <sup>(15)</sup>

**Tabla N° 01: Nivel de severidad en levantamiento.**

SEVERIDAD	DESNIVEL
L	6mm y 25mm
M	25mm y 51mm
H	Inoperable

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 08: Levantamiento.  
Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.8.2. Grieta de esquina

Es una grieta que atraviesa todo el espesor de la losa, dándose el caso de una grieta en esquina por un lado mida X metros por el otro lado debe medir  $\pm 1/3$  de X metros, si se excede se considera más bien una grieta oblicua. <sup>(15)</sup>

**Tabla N° 02: Nivel de severidad en grieta de esquina.**

SEVERIDAD	ANCHO
L	No sellada < 3mm o sellada con cualquier ancho, pero el sello debe estar en buenas condiciones.
M	No sellada entre 3mm y 25mm o es una grieta sellada no saltada o levemente saltada pero el sello está en regular estado.
H	No sellada > 25mm o sellada severamente saltadas y agrietadas.

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 09: Grieta de esquina.**  
**Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.8.3. Grietas lineales, transversales y diagonales

Son grietas que dividen la losa en 2 o más trozos. Las grietas de baja severidad no se le consideran como un daño estructural primordial mientras que las de media y severa severidad son consideradas como deterioros estructurales primordiales.<sup>(15)</sup>

**Tabla N° 03: Nivel de severidad en grietas lineales, transversales y diagonales.**

SEVERIDAD	ANCHO
<b>L</b>	No sellada < 3mm o sellada con cualquier ancho, pero el sello debe estar en buenas condiciones o losa dividida en 3 trozos por grietas de baja severidad.
<b>M</b>	No sellada entre 3mm y 25mm o es una grieta sellada no saltada o levemente saltada pero el sello está en regular estado o losa está dividida en 3 trozos mediante dos o más grietas de al menos 1 presenta severidad media.
<b>H</b>	No sellada > 25mm o sellada severamente saltadas y agrietadas o la losa está dividida en 3 trozos mediante 2 o más grietas presentan severidad alta.

**Fuente: Deterioros – método PCI<sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 10: Grietas lineales, transversales y diagonales.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018.**



#### 2.2.8.4. Grieta de durabilidad

Se presenta cuando la estructura no resiste los efectos medio ambientales, este tipo de agrietamiento se caracteriza por una serie de grietas que circundan paralelas a una junta o grieta longitudinal. <sup>(15)</sup>

**Tabla N° 04: Nivel de severidad en grieta de durabilidad.**

SEVERIDAD	ANCHO
L	Grietas delgadas formadas en un área específica de la losa, tales como 1 o 2 esquinas, a lo largo de una junta, poca o sin desintegración.
M	Agrietamiento en una importante área de la losa, tales como 1 o 2 esquinas, a lo largo de una junta, pero existe pérdida de trozos y desintegración.
H	Presenta una importante área de la losa con desintegración

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 11: Grietas de durabilidad.  
Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.8.5.Deterioro de sello de junta

Es cualquier condición que permite la acumulación de material en las juntas o permite filtración importante de agua. Los daños típicos de sellos de juntas son: <sup>(15)</sup>

- Desprendimiento del sello.
- Expulsión del sello.
- Crecimiento de malezas
- Endurecimiento del sello (oxidación)
- Pérdida de adherencia en los bordes de las juntas,
- Pérdida o ausencia del sello.

**Tabla N° 05: Nivel de severidad en deterioro de sello de junta.**

SEVERIDAD	ANCHO
<b>L</b>	El sello tiene un buen comportamiento solo con una pequeña cantidad de cualquiera de los deterioros anteriormente señalados.
<b>M</b>	Presenta 1 o más de los deterioros descritos anteriormente, con una severidad media.
<b>H</b>	Presenta 1 o más de los deterioros descritos anteriormente, con una severidad alta.

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 12: Deterioro de sello de junta.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.8.6.Descascaramiento

Se refiere a una red de fisuras que se extienden solo a través de la superficie.

(15)

**Tabla N° 06: Nivel de severidad en descascaramiento.**

SEVERIDAD	ANCHO
L	Deterioro en una importante área de la losa en etapa muy temprana, en buenas condiciones sin descascaramiento.
M	Presenta descascaramiento en un 5% o menos de la superficie.
H	Losa severamente descascarada, usualmente con el 5% a más de la superficie.

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 13: Deterioro de descascaramiento.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.8.7. Fragmentación de losa

Se produce cuando la losa se divide en 4 o más trozos debido a una sobrecarga y/o soporte inadecuado. <sup>(15)</sup>

**Tabla N° 07: Nivel de severidad en fragmentación de losa.**

SEVERIDAD	ANCHO
L	Losa fragmentada en 4 o 5 trozos en su mayoría clasificados en baja severidad.
M	Losa fragmentada en 4 o 5 trozos con más del 15% de las grietas de severidad media, o la losa esta fraccionada en 6 o más trozos con más del 85% de las grietas de baja severidad.
H	En este nivel la losa está colapsada, losa dividida en 4 o 5 trozos con alguna o todas las grietas de severidad severa, o la losa esta fraccionada en 6 o más trozos con más del 15% de las grietas con severidad media o alta.

**Fuente: Deterioros – método PCI <sup>(15)</sup>**



**Grafico N° 14: Deterioro de fragmentación de losa.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018.**

### 2.2.9. Índice de condición de Pavimento:

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento. <sup>(16)</sup>

**Tabla N° 08: Rangos de calificación del PCI**

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
95 – 70	Muy bueno
70 - 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 - 10	Muy malo
10 - 0	Fallado

**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

#### 2.2.9.1. Rango de medición

El rango de medición que usare tiene un con un índice que va de 0.00 a 20.00 para una condición SEVERO del canal, un índice de 20.00 a 50.00 para una condición MODERADO y un índice de 50.00 a 100.00 para una condición LEVE.

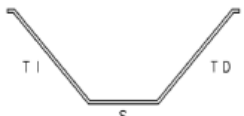
**Tabla N° 09: Rango de medición.**

Rango	Clasificación	Justificación
50.00 - 100.00	LEVE	Sin patologías o con patologías de grado de severidad leve.
20.00 - 50.00	MODERADO	Con patologías de grado de severidad medio y alto, predominando las patologías de grado de severidad alto.
0.00 - 20.00	SEVERO	Con patologías de grado de severidad medio y alto, predominando las patologías de grado de severidad alto.

**Fuente: Propia.**

2.2.9.2.Formato

Tabla N° 10: Formato.

CANALES										
INSTRUMENTO DE EVALUACION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA										
SECTOR :		DISTRITO :		PROVINCIA :		DEPARTAMENTO :		FECHA : / /		UNIDAD DE MUESTRA
AUTOR :				ASESOR :						
PATOLOGIAS		SECCION			PLANTA		FOTOGRAFIAS		PROGRESIVA	
1 LEVANTAMIENTO					10					
2 GRIETA DE ESQUINA					9					
3 GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES					8					
4 GRIETA DE DURABILIDAD					7					
5 DETERIORO DE SELLO DE JUNTA					6					
6 DESCASCARAMIENTO					5					
7 FRAGMENTACION DE LOSA					4					
		3		2		1				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				TI		S		TD		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:										

Fuente: Propia

### 2.2.9.3.Unidades de muestreo

Se divide la vía en secciones o "unidades de muestreo", cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura, en vías con capa de rodadura en losas de concreto de cemento Pórtland y losas con longitud inferior a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $20 \pm S$  losas. <sup>(16)</sup>

Se recomienda tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades por fuera de aquellos. Para cada pavimento inspeccionado se sugiere la elaboración de esquemas que muestren el tamaño y la localización de las unidades ya que servirá para referencia futura. <sup>(16)</sup>

### 2.2.9.4.Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación:

En la "Evaluación De Una Red" puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo. <sup>(15)</sup>

En la "Evaluación de un Proyecto" se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente, la cual produce un estimado del  $PCI \pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%. <sup>(16)</sup>

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ( $e = \pm 5\%$ )

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $\sigma$ ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimentos de concreto, estos valores son basados en datos de campo obtenidos de muchas encuestas; sin embargo, si la experiencia local es diferente el promedio de la desviación estándar reflejará la condición local; esta deberá ser usada para la inspección inicial. En inspecciones subsecuentes, se usará la desviación estándar real de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deberán evaluarse. Cuando el número mínimo de unidades a ser evaluadas es menor que cinco ( $n < 5$ ), se recomienda evaluar todas las unidades.<sup>(16)</sup>

#### **2.2.9.5. Selección de unidades de muestreo para la inspección**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) mediante la utilización de la siguiente formula:<sup>(16)</sup>

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

Dónde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

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

#### **2.2.9.6. Calculo de valores deducidos**

Contabilice el número de losas en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCC.<sup>(16)</sup>

Divida el número de LOSAS contabilizado en 1.a. entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%)



Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño. <sup>(16)</sup>

Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de "Valor Deducido de Daño" apropiada entre las que se adjuntan a este documento. <sup>(16)</sup>

#### **2.2.9.7. Calculo del número máximo permitido de valores deducidos**

Si solo uno o ninguno de los VD es mayor a 2, la suma de los VDs es utilizada en lugar del máximo VDC para la determinación del PCI. De no ser así utilizar el siguiente procedimiento para determinar el máximo VDC. <sup>(15)</sup>

- liste los valores deducidos individuales de mayor a menor.
- Determine el m:

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

Donde:

m: Número máximo permitido de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.

HDV<sub>i</sub>: Valor individual más alto para la unidad de muestreo i.

#### **2.2.9.8. Calculo del máximo valor deducido corregido CDV**

Determine el número de valores deducidos, q, mayores que 2.

Determine el "Valor Deducido Total" sumando TODOS los valores deducidos individuales. Determine el CDV con q y el "Valor Deducido Total" en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.

Reduzca a 2.0 el menor de los "Valores Deducidos" individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas hasta que q sea igual a 1. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso. <sup>(16)</sup>

**Tabla N° 11: Interacciones del cálculo del CDV**

No.	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	CDV

**Fuente: Propia.**

**2.2.9.9. Cálculo del máximo VDC y PCI**

Finalmente calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido. <sup>(16)</sup>

Para una mejor comprensión se desarrolla el siguiente ejemplo:

Máximo VDC = 55.8

PCI = 100 - Máximo VDC

PCI = 100-55.8 = 44.2 por lo tanto: Clasificación = REGULAR

**2.2.9.10. Cálculo del PCI**

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento.

Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma: <sup>(16)</sup>

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

Dónde:

PCI<sub>S</sub>: PCI de la sección del canal.

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

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

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

## 2.3. Bases teóricas

### 2.3.1. Autoridad Nacional del Agua

La norma que rige las obras hidráulicas en el terreno peruano es el manual de criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico.



**Grafico N° 15: Autoridad Nacional del Agua.**  
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua. <sup>(17)</sup>**

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1.El tipo y el nivel de la investigación:

Se optó por un tipo de investigación descriptiva correlacional y un nivel de investigación cuantitativa.

#### 3.2.Diseño de la Investigación

La metodología utilizada, para el desarrollo del proyecto fue:

Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto.

El procesamiento de la información se hizo de manera manual, tomando muestras en el campo y observando sus patologías para poder evaluar aquellas muestras y determinar el estado actual del canal de regadío y obtener los resultados con ayuda de una hoja de cálculo de creación del autor.

Las fotos de las fallas más predominantes del canal se visualizan en el ANEXO A.



#### 3.3.Población y muestra:

##### **Población:**

Para la presente Investigación, la población está dado por toda la longitud de 16.5 km del Canal de regadío Tambogrande, sector El Partidor, distrito de Las Lomas, provincia de Piura, Departamento de Piura, Julio - 2018.

##### **Muestra**

Se ha seleccionado las progresivas km: 0+000 al km: 1+000 del canal en estudio, considerando los tramos con mayor patologías.

### **3.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores:**

En esta tesis de investigación no presenta hipótesis por lo tanto no hay variables por lo que no adjuntara el cuadro de operacionalización de variables.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

Se usaron los siguientes instrumentos tales como:

- El Anexo 6.
- Reglamento Autoridad nacional del agua (ANA).
- Índice de condición de pavimento (PCI) – AASHTO.

### **3.6. Plan de análisis:**

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- ✓ La ubicación del área de estudio.
- ✓ Los tipos de patologías existentes.
- ✓ Evaluación de las patologías existentes.
- ✓ Determinación de las patologías existentes.
- ✓ Nivel de índice y grado de severidad del canal.
- ✓ Cuadro de resumen de estado del canal.
- ✓ Grafico estadístico del estado del canal.

### 3.7. Matriz de consistencia:

**Tabla N° 12: Matriz de consistencia.**

<b>EVALUAR Y DETERMINAR LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO TAMBOGRANDE, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000, SECTOR EL PARTIDOR DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO – 2018.</b>			
<b>Caracterización del problema:</b>	<b>Objetivos de la investigación:</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>
<p>Con el transcurso de los años cada estructura presenta perdidas, en general las estructuras de concreto armado se diseñan para una vida en servicio de por lo menos 50 años, aunque sabemos que el inicio del proceso de deterioro puede presentarse prematuramente a los 10 o 20 años generando pérdidas económicas además de inconvenientes de funcionalidad. En esta tesis de investigación se pretende identificar las causas del deterioro ya se por falla en la etapa de proyecto o diseño, en la ejecución o construcción, en su uso y mantenimiento, como también agentes atmosféricos como la humedad, lluvias, etc. dando origen a diversos tipos de patologías entre ellas se encontró (Levantamiento, Grietas lineales, transversales y diagonales, Grieta de durabilidad, Deterioros de sello de junta, etc.,)</p> <p><b>Enunciado del Problema</b> ¿Hasta qué punto la Evaluación y Determinación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, nos facilitará establecer el nivel de grado de severidad en que se encuentra la infraestructura del canal?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar y Determinar las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, Sector El Partidor, Distrito de Las Lomas, Provincia de Piura, Departamento de Piura, julio – 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> -Determinar las patologías más frecuentes en el canal de regadío a evaluar. -Determinar la patología más predominante en el canal de regadío a evaluar. -Determinar el índice y grado de severidad en el que se encuentra el canal de regadío Tambogrande.</p>	<p>Se revisó diferentes informes de investigación con la misma problemática de patologías del concreto en canales de regadío y se tomaron algunos conceptos.</p> <p><b>Hidráulica II (Rodríguez P.)12</b> Son conductos abiertos o cerrados por donde transporta el agua por acción de la gravedad y sin presión, dado que la superficie libre del líquido está en fricción con la atmosfera.</p> <p><b>Clasificación de los canales Por su función</b> - Canal de primer orden. - Canal de segundo orden. - Canal de tercer orden.</p> <p><b>Según su Origen</b> - Canales Naturales - Canal Artificial</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Para el desarrollo de la siguiente investigación la evaluación realizada fue de tipo descriptivo. Se puede decir que la investigación es de estudio cualitativo ya que cada muestra está basada en la observación visual de cada patología encontrada en el canal.</p> <p><b>Población y muestra Población</b> Conformada por toda la longitud del Canal Tambogrande con una distancia de 16.5 Km.</p> <p><b>Muestra.</b> desde la progresiva Km 0+ 000 al Km 1+ 000 del Canal de Riego Tambogrande.</p>

**Fuente: Propia.**

### **3.8. Principios éticos:**

El presente proyecto de investigación respetó todas las fuentes de investigación encontradas para su desarrollo y culminación del proyecto, respetando la autoría de proyectos locales, nacionales e internacionales, Cuya información es accesible en sitios web y esta anexado en las referencias bibliográficas evitando siempre el plagio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1.Resultados

Se realizó la evaluación visual y la determinación del grado de severidad del Canal de regadío Tambogrande.

Obteniendo los siguientes resultados:

#### 4.1.1 Tramo del Canal

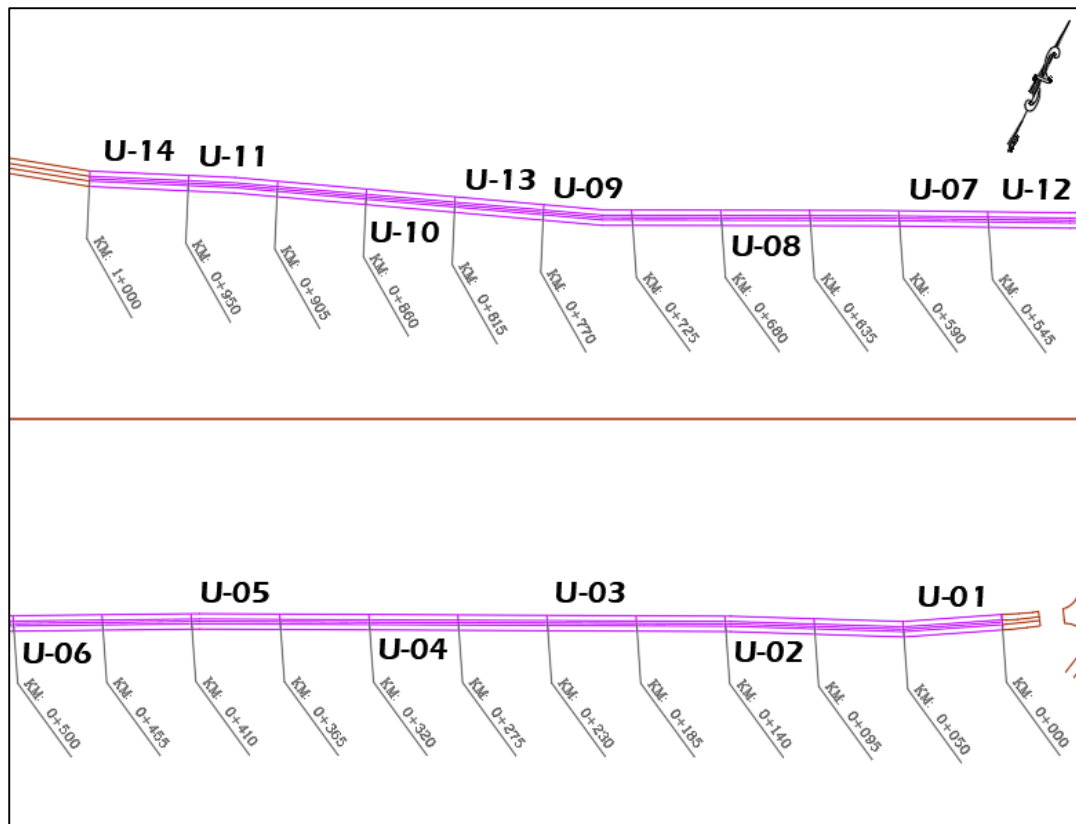
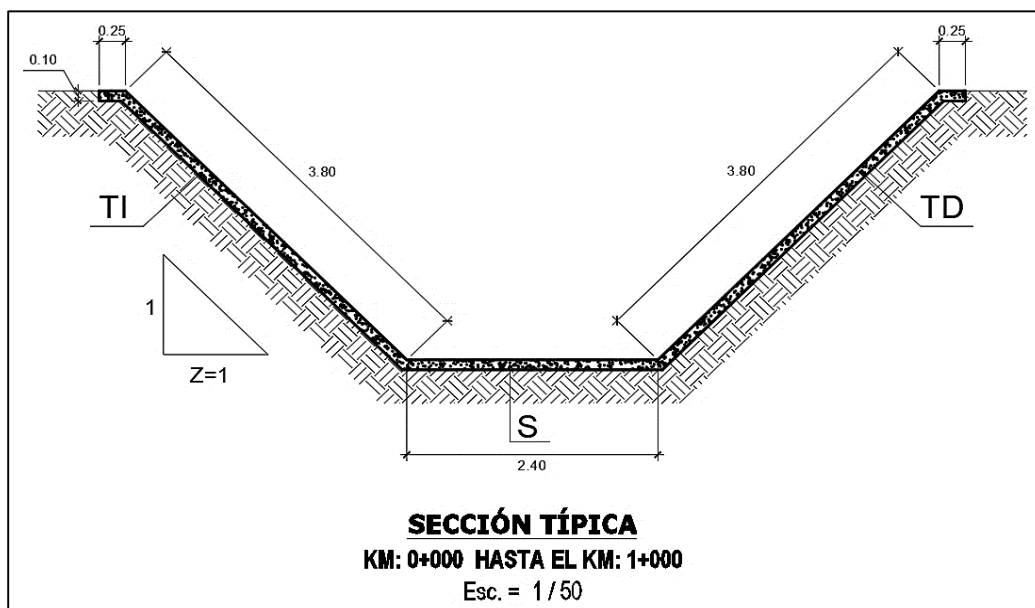


Grafico N° 16: Tramo del canal.  
Fuente: Propia.



#### 4.1.2 Sección del canal



**Grafico N° 17: Sección del canal.**

**Fuente: Propia.**

#### 4.1.3 Descripción de unidad de análisis

**Tabla N° 13: Descripción de unidad de análisis.**

ANALISIS DEL CANAL TAMBOGRANDE			
N° DE UNIDADES DE ANALISIS:	22	unidades	
N° TOTAL DE LOSAS:	220	losas	
N° DE LOSAS POR MUESTRA:	10	losas	
DIMENSIONES DE UNIDAD DE LOSA:			
TALUD DERECHO Y IZQUIERDO			
	ANCHO :	3.80	ml
	LARGO :	4.50	ml
SOLERA			
	ANCHO :	2.40	ml
	LARGO :	4.50	ml
	AREA DE UNIDAD :	45.00	m2
AREA TOTAL DE ANALISIS	9900.00	m2	

**Fuente: Propia.**

#### 4.1.4 Determinación de unidades de muestreo

En canales no existe un método para determinar las unidades de muestreo por lo que se toma como referencia el método del PCI, el cual nos da la siguiente formula:

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

$$n = 14$$

**Tabla N° 14: Determinación de unidades de muestreo.**

<b>N =</b>	22
<b>e =</b>	5
<b><math>\sigma =</math></b>	15
<b>n =</b>	14

**Fuente: Propia.**

#### 4.1.5 Determinación de intervalo de muestreo

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

$$i = 1$$

**Tabla N° 15: Determinación de intervalo de muestreo.**

<b>N =</b>	22
<b>n =</b>	14
<b>i =</b>	1.571429

**Fuente: Propia.**



### Deducción de valores deducidos de la muestra U-01

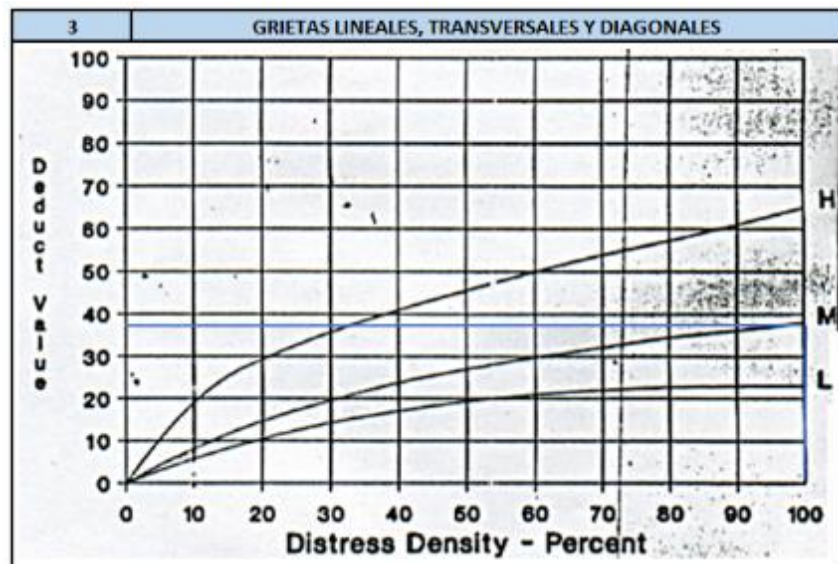


Grafico N° 18: Grietas lineales, transversales y diagonales, leve, U-01.  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

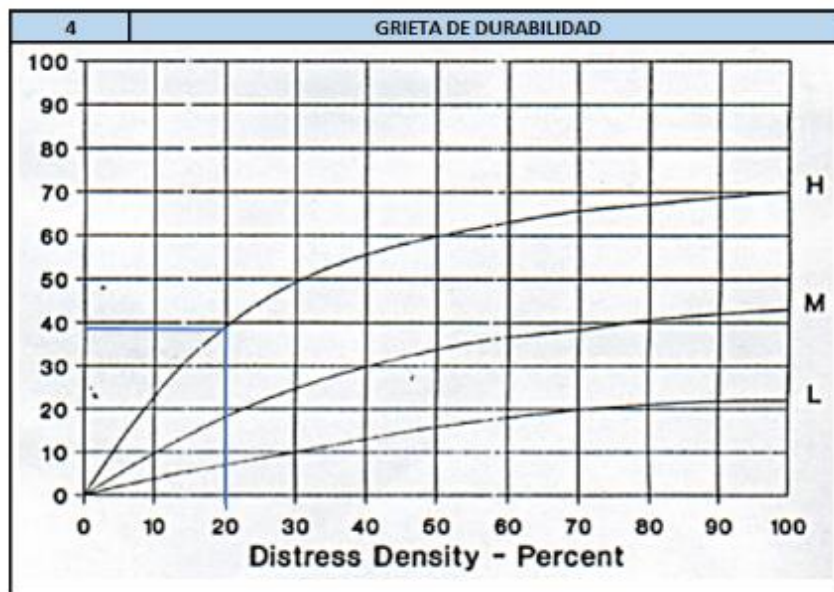
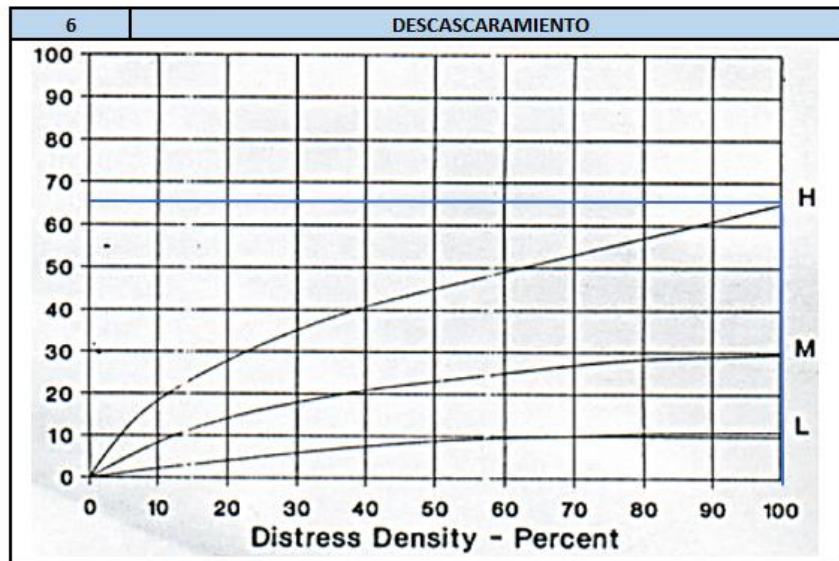


Grafico N° 19: Grieta de durabilidad, alto, U-01.  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 20: Deterioro de sello de junta, alto, U-01.**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 21: Descascaramiento, alto, U-01.**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

Número máximo permitido de valores deducidos en la muestra U-01

Tabla N° 17: Número máximo permitido de valores deducidos, U-01.

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	65.00
	mi =	4.2143
	fracc(mi) =	0.2142

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Máximo valor deducido corregido CDV en la muestra U-01

Tabla N° 18: Máximo valor deducido corregido CDV, U-01.

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	39	38	8	150	4	81
2	65	39	38	2	144	3	85
3	65	39	2	2	108	2	74
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Máximo CDV y PCI

Tabla N° 19: Máximo CDV y PCI.

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	85.00
PCI	=	15.00

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Máximo valor deducido corregido de la muestra U-01

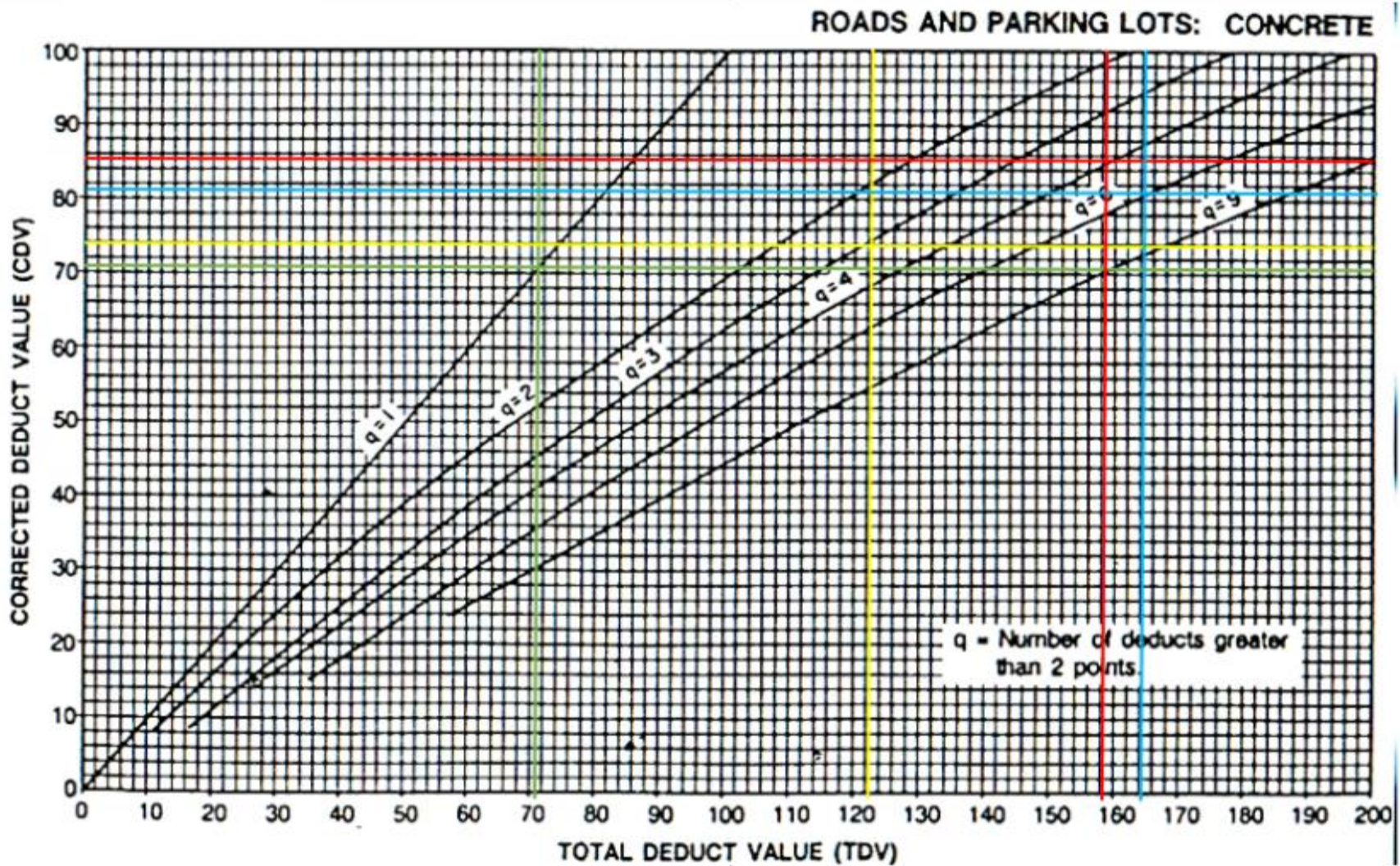


Grafico N° 22: Grafico del máximo valor deducido corregido, U-01.

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>





Deducción de valores deducidos

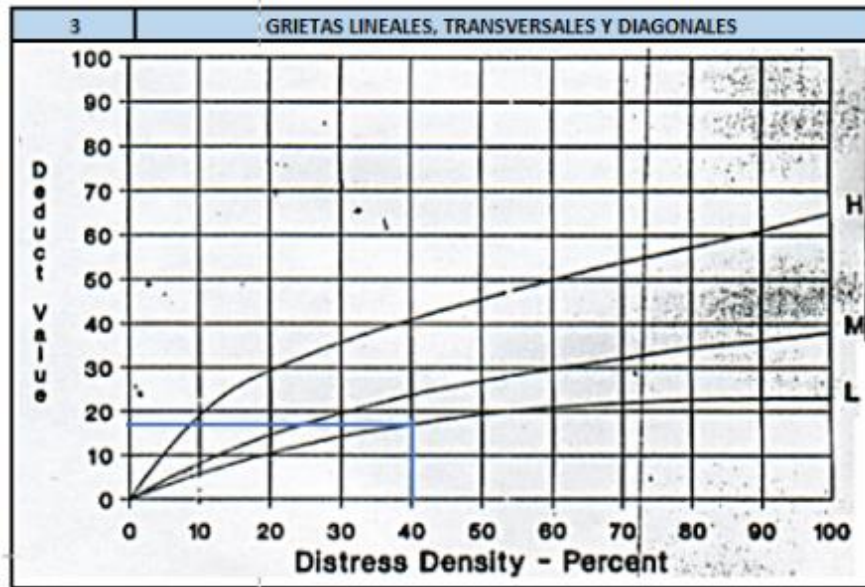


Gráfico N° 23: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-02  
Fuente: Manual del PCI. (16)

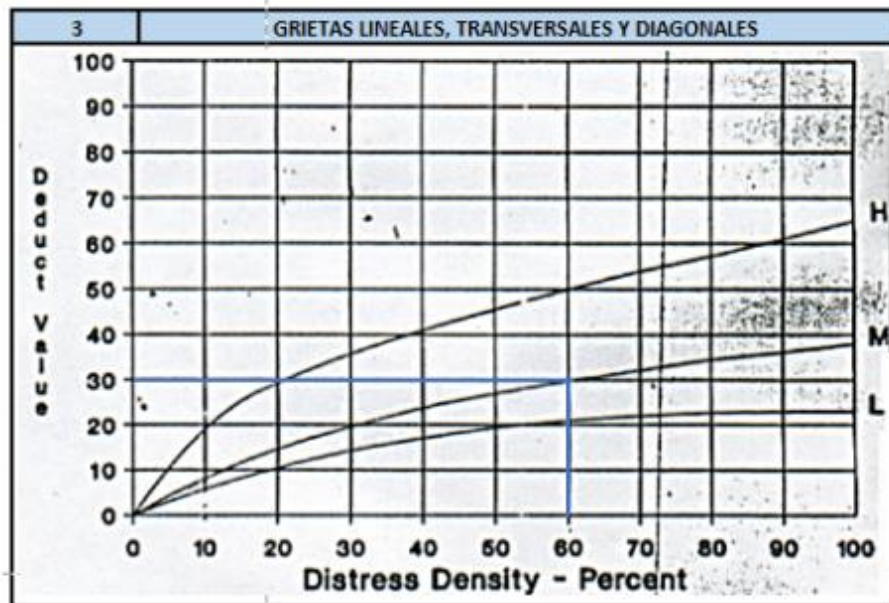
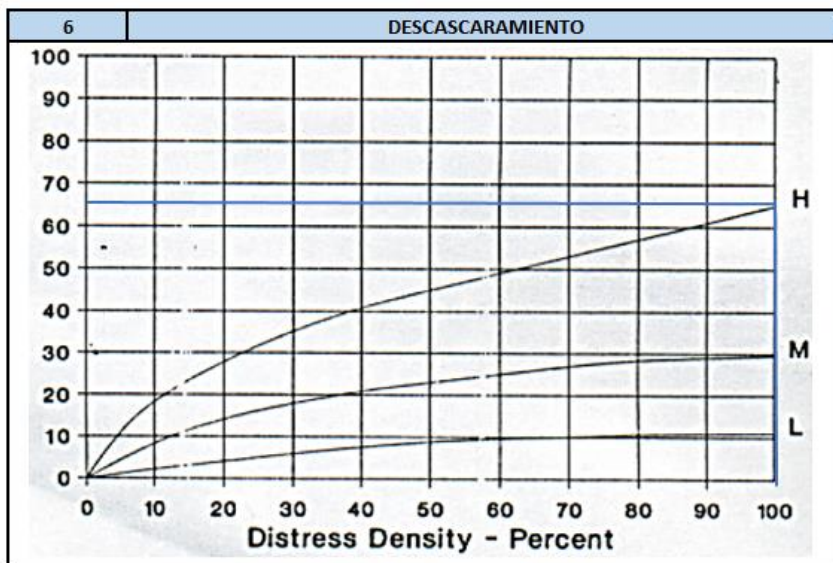


Gráfico N° 24: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-02  
Fuente: Manual del PCI. (16)

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 25: Deterioro de sello de junta. U-02**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 26: Descascaramiento. U-02**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 21: Número máximo permitido de valores deducidos. U-02**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	<i>DHVi</i> =	65.00
	<i>mi</i> =	4.2143
	<i>fracc(mi)</i> =	0.2142

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 22: Máximo valor deducido corregido CDV. U-02**

No.	VALORES DEDUCIDOS			TOTAL	q	CDV
1	65	30	18	113	3	70
2	65	30	2	97	2	68
3	65	2	2	69	1	69
4						
5						
6						
7						

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 23: Máximo CDV y PCI. U-02**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	70.00
PCI	=	30.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

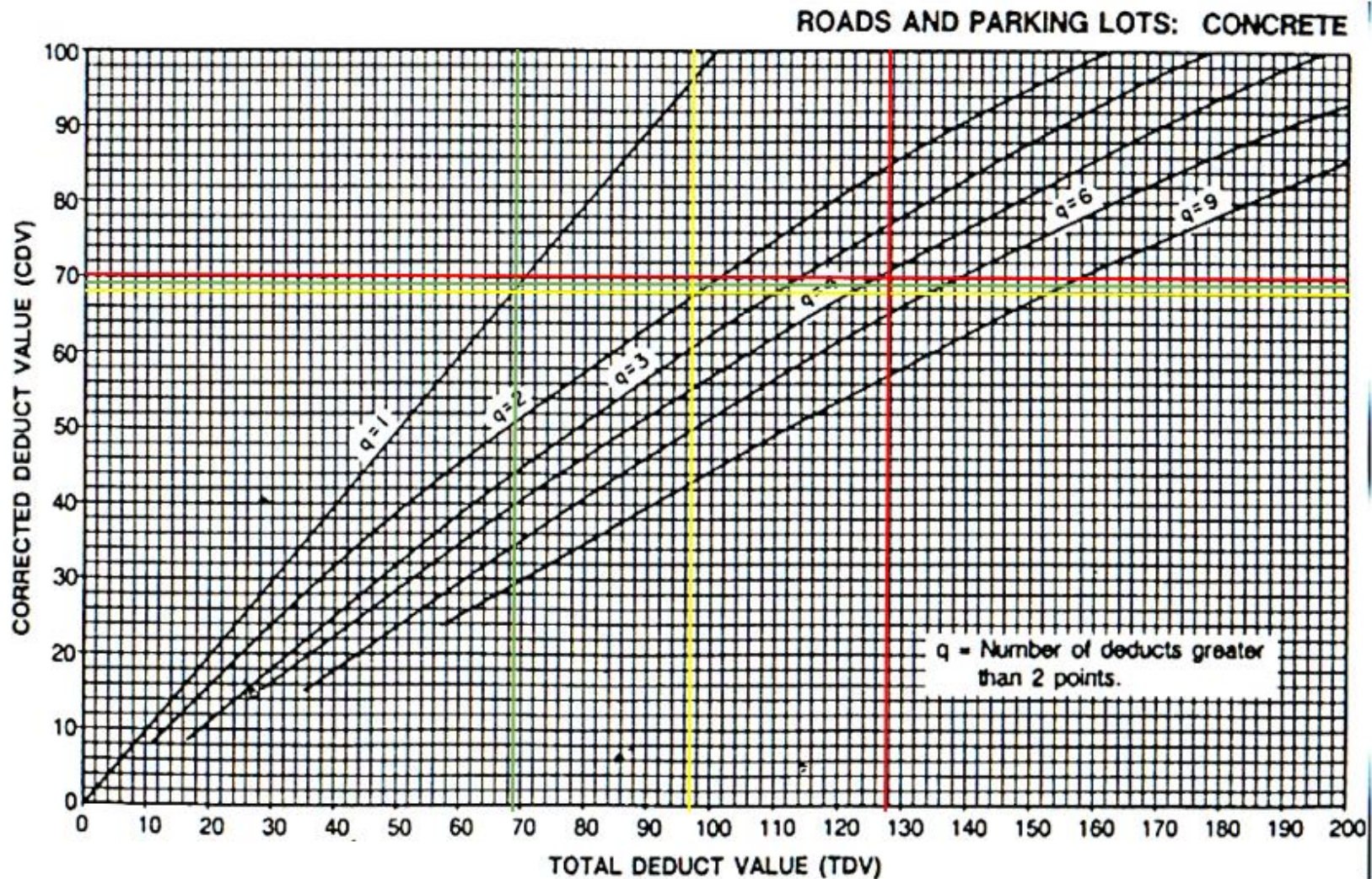


Grafico N° 27: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-02

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



Deducción de valores deducidos

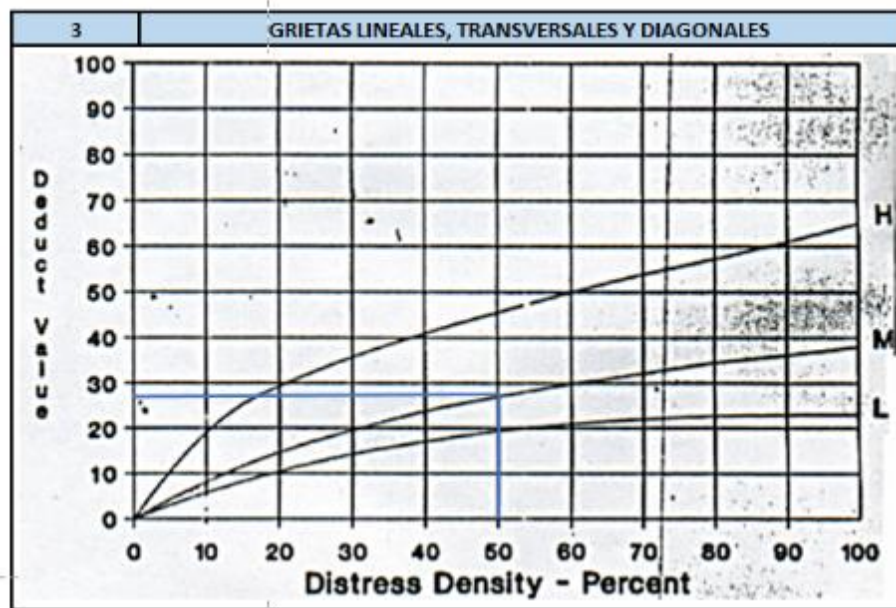


Grafico N° 28: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-03  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

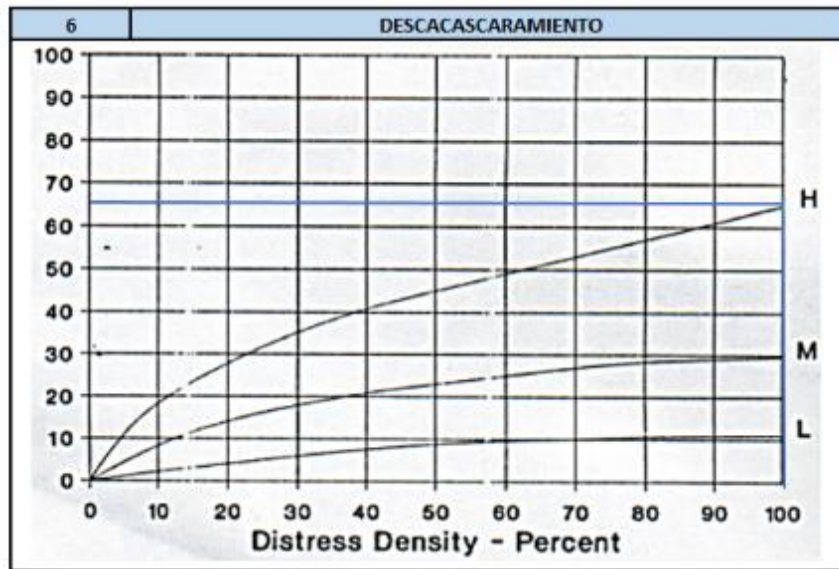
5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA
---	-----------------------------

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

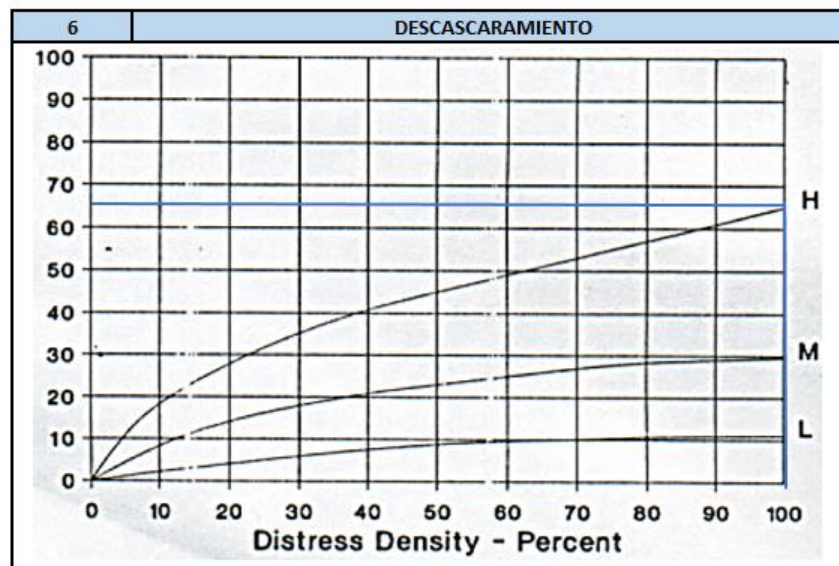
The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

Grafico N° 29: Deterioro de sello de junta. U-03  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



**Gráfico N° 30: Descascaramiento. U-03**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 31: Fragmentación de losa. U-03**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 25: Número máximo permitido de valores deducidos. U-03**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	65.00
	mi =	4.2143
	fracc(mi) =	0.2142

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 26: Máximo valor deducido corregido CDV. U-03**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	40	28	8	141	4	77
2	65	40	28	2	135	3	81
3	65	40	2	2	109	2	75
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 27: Máximo CDV y PCI. U-03**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	81.00
PCI	=	19.00

**Fuente: Propia.**



Gráfico del máximo valor deducido corregido

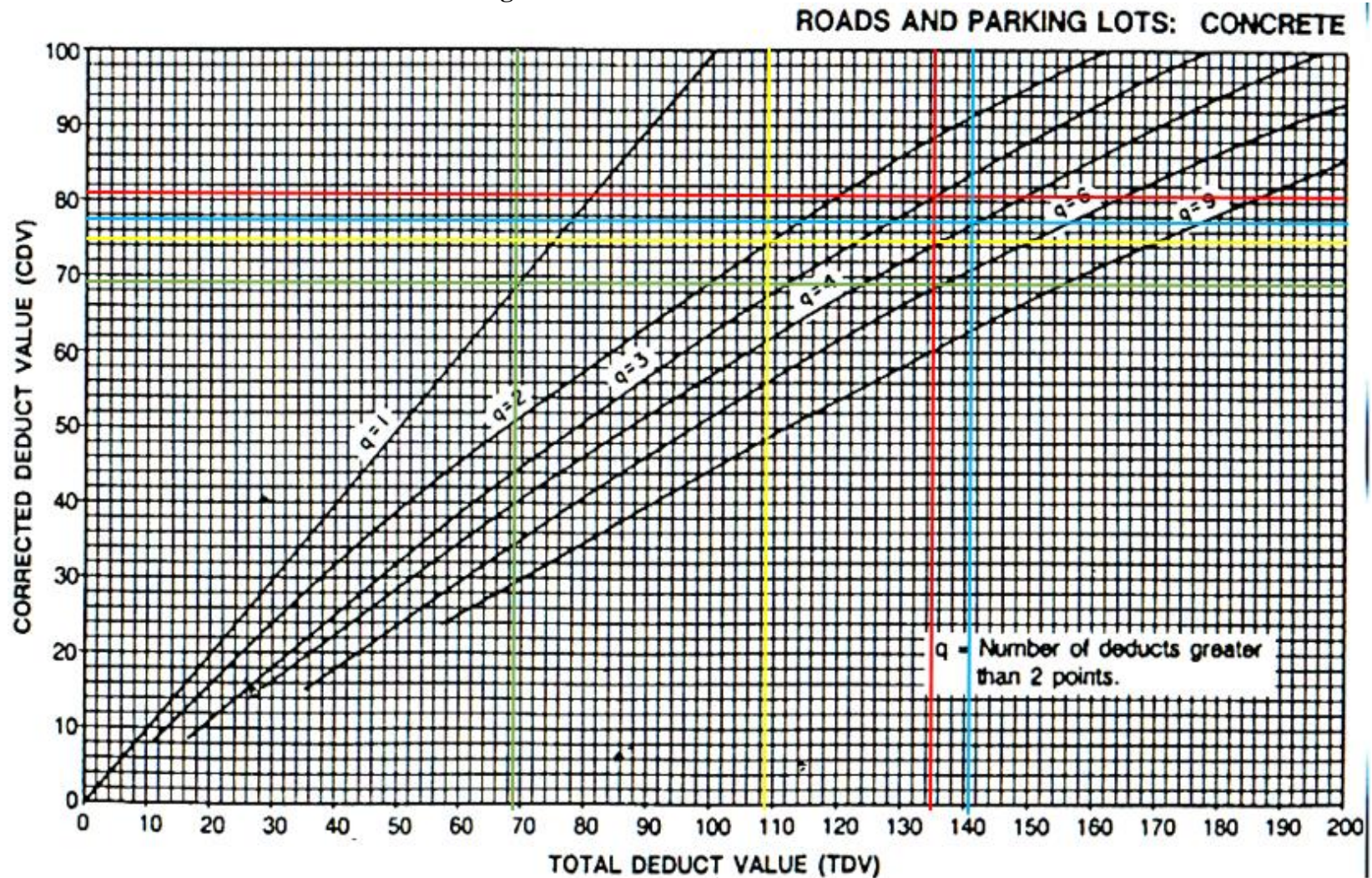
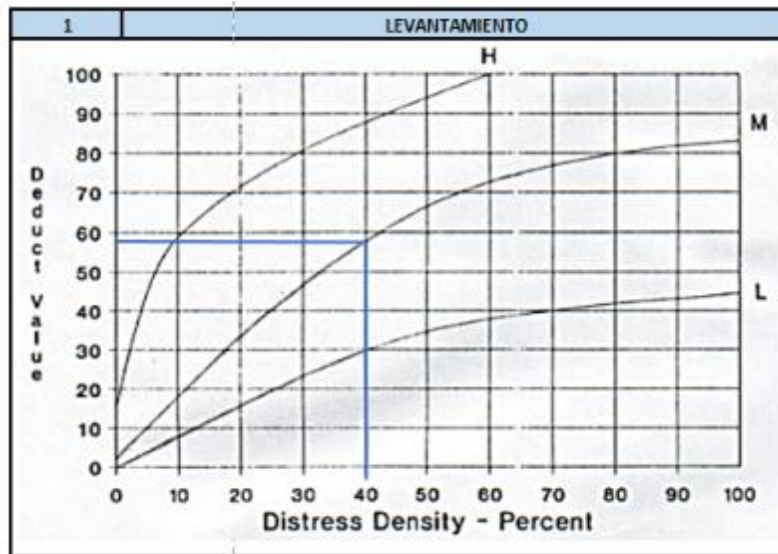


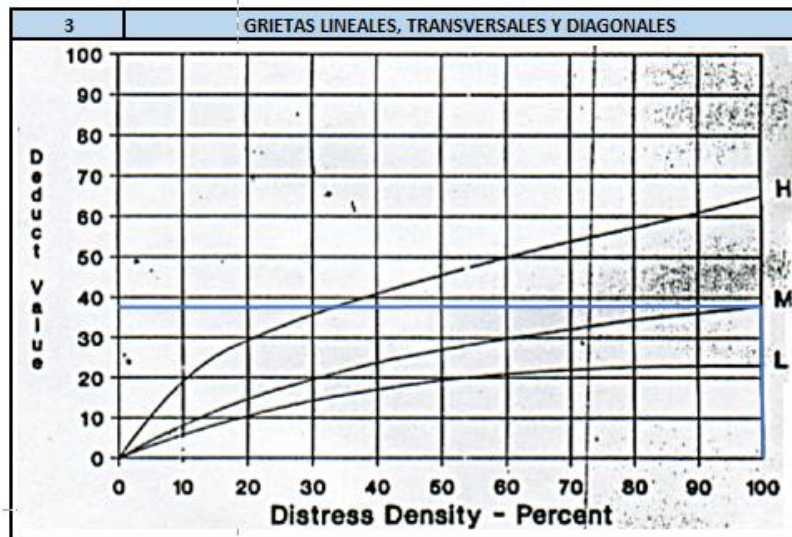
Gráfico N° 32: Gráfico del máximo valor deducido corregido. U-03  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos



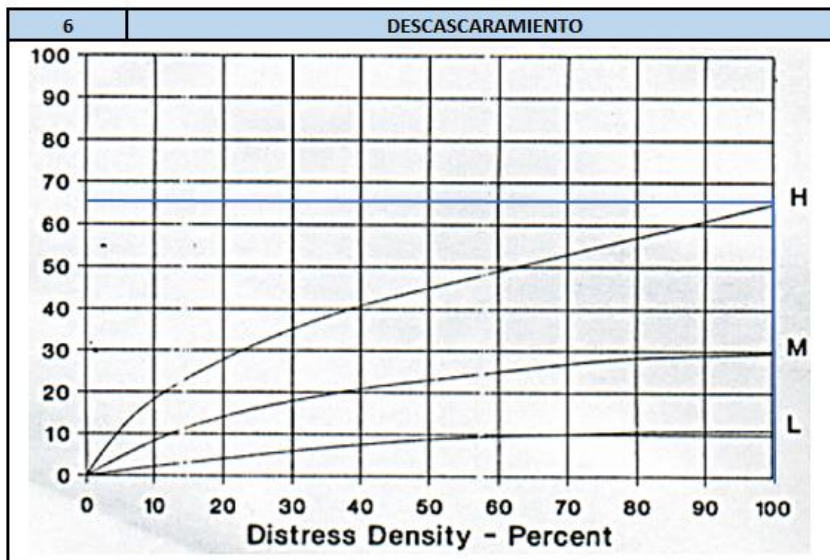
**Gráfico N° 33: Levantamiento. U-04**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**



**Gráfico N° 34: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-04**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 35: Deterioro de sello de junta. U-04**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 36: Descascaramiento. U-04**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 29: Número máximo permitido de valores deducidos. U-04**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	<i>DHVi</i> =	65.00
	<i>mi</i> =	4.2143
	<i>fracc(mi)</i> =	0.2142

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 30: Máximo valor deducido corregido CDV. U-04**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	58	38	8	169	4	89
2	65	58	38	2	163	3	94
3	65	58	2	2	127	2	85
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 31: Máximo CDV y PCI. U-04**

PCI = 100 - Max. CDV		
<b>Max. CDV</b>	=	<b>94.00</b>
<b>PCI</b>	=	<b>6.00</b>

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

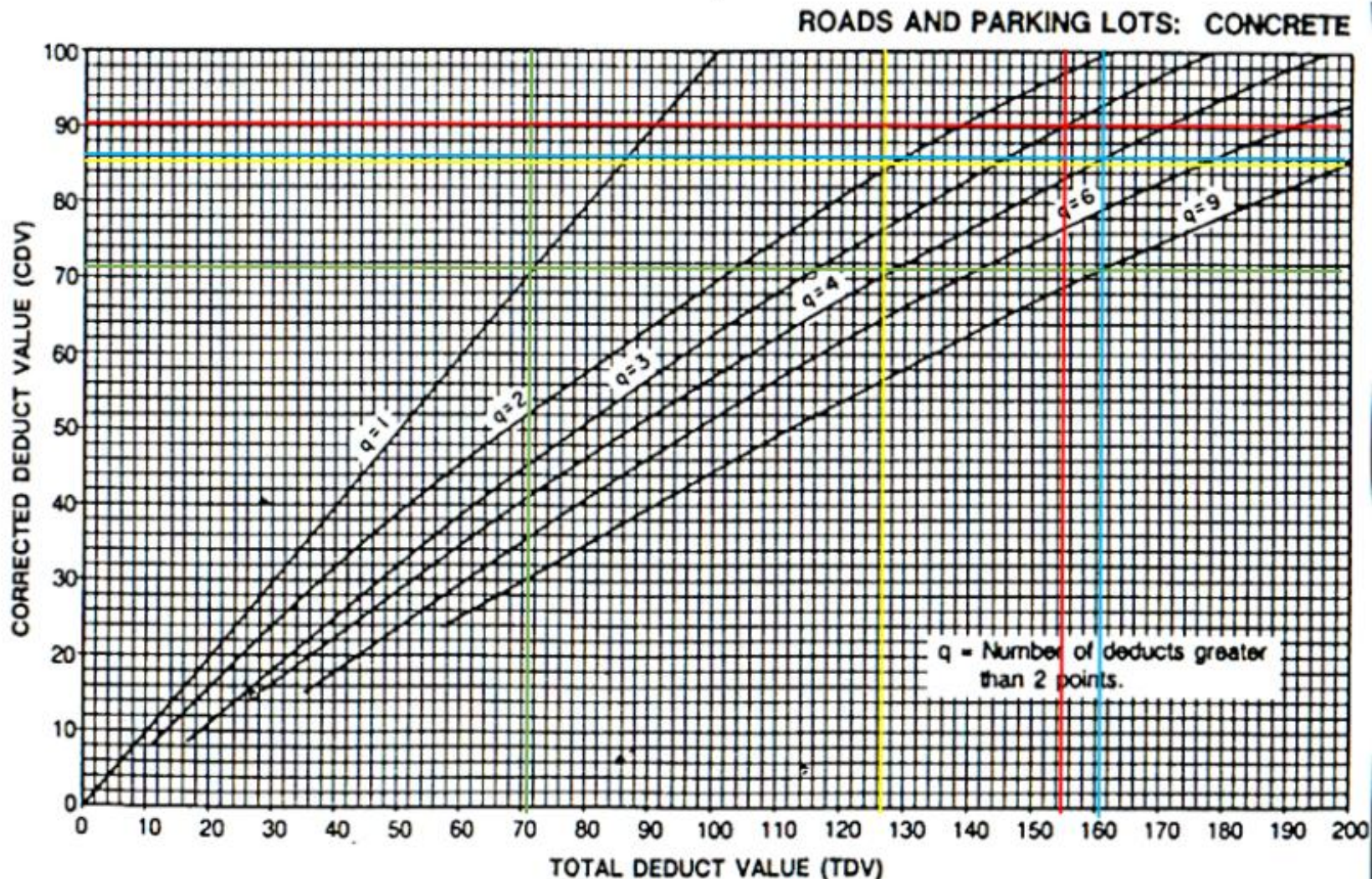
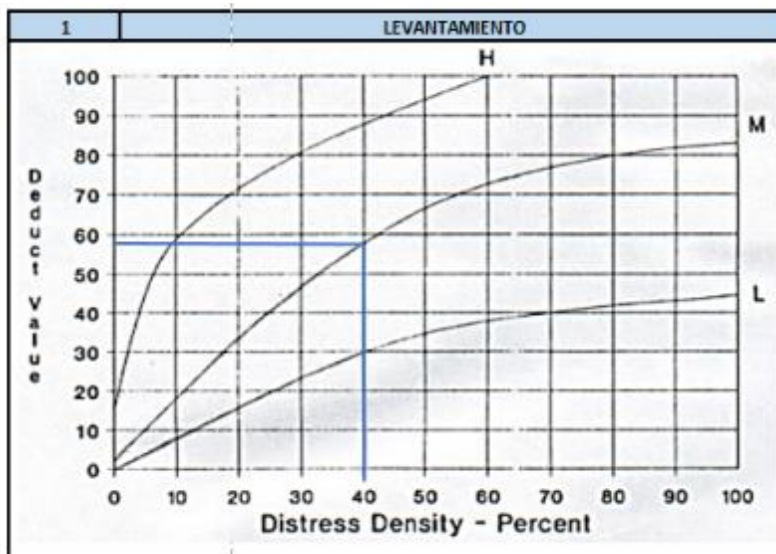


Grafico N° 37: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-04

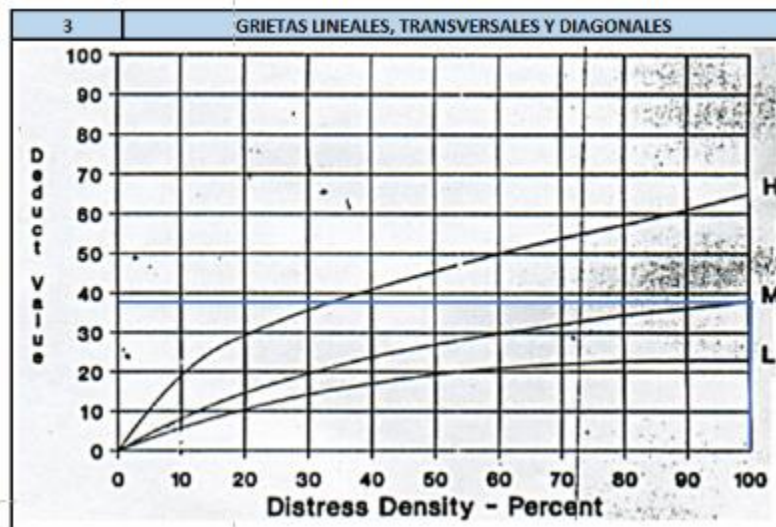
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos



**Gráfico N° 38: Levantamiento. U-05**  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

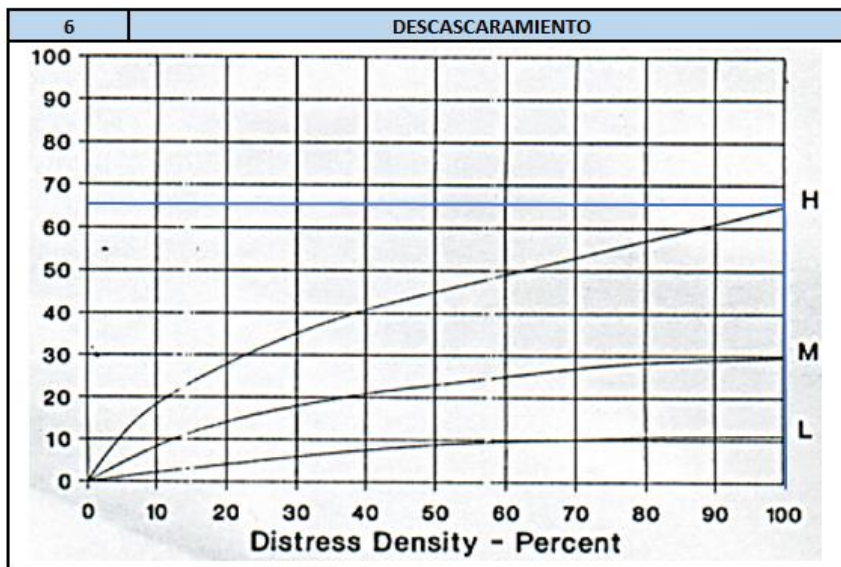


**Gráfico N° 39: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-05**  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 40: Deterioro de sello de junta. U-05**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 41: Descascamiento. U-05**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 33: Número máximo permitido de valores deducidos. U-05**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	$DHVi =$	65.00
	$mi =$	4.2143
	$fracc(mi) =$	0.2142

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 34: Máximo valor deducido corregido CDV. U-05**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	58	38	8	169	4	90
2	65	58	38	2	163	3	92
3	65	58	2	2	127	2	85
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 35: Máximo CDV y PCI. U-05**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	92.00
PCI	=	8.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

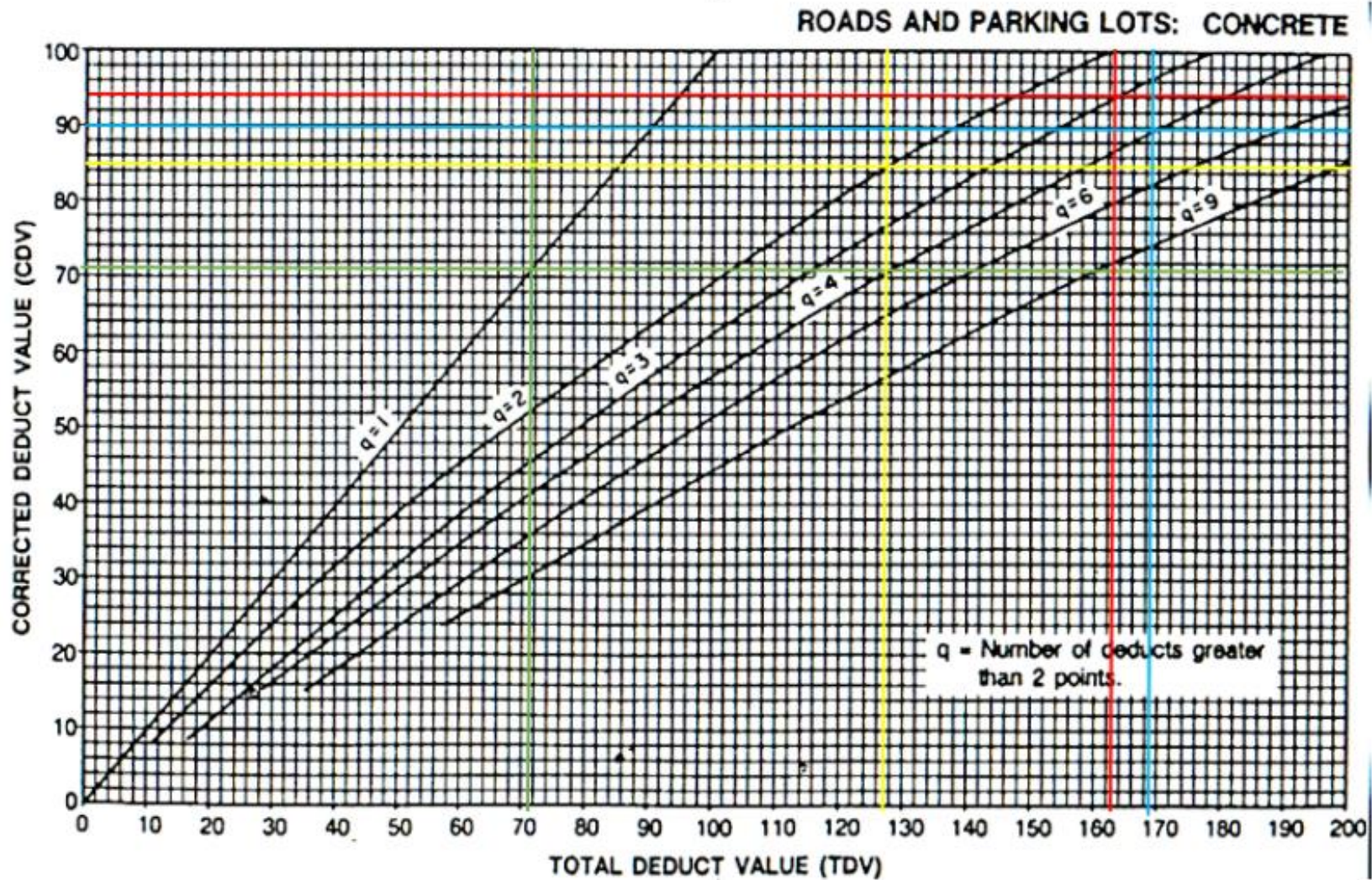

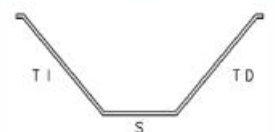
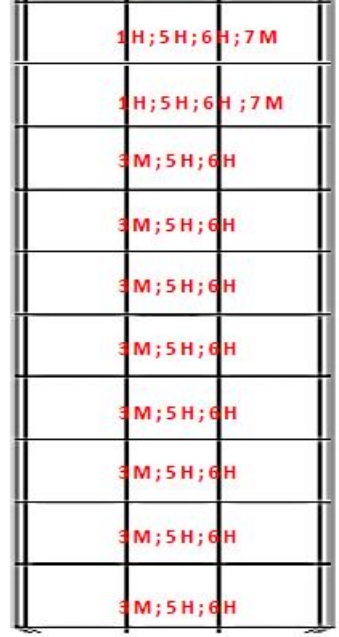



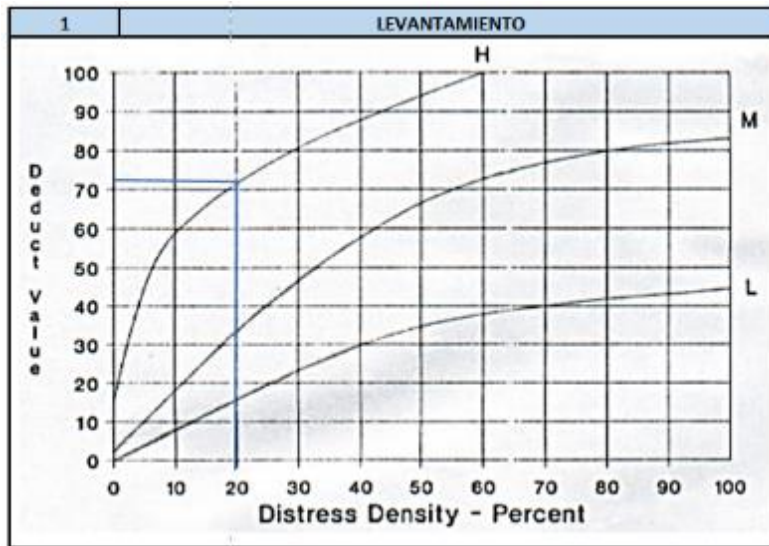
Grafico N° 42: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-05  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Tabla N° 36: Unidad de muestra U-06

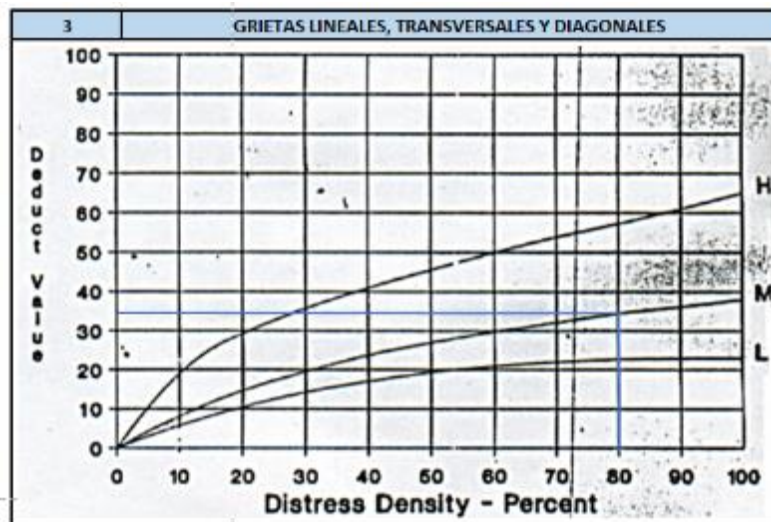
CANALES								
INSTRUMENTO DE EVALUACION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA								
"EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO TAMBOGRANDE, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000, SECTOR EL PARTIDOR, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO - 2018".								
SECTOR : PARTIDOR	DISTRITO : TAMBOGRANDE	PROVINCIA : PIURA	DEPARTAMENTO : PIURA	FECHA : 18/08/2018		UNIDAD DE MUESTRA		
AUTOR : BACH. RONALD PETER ACHA ANTON		ASESOR : MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ			U-06			
<b>PATOLOGIAS</b> 1 LEVANTAMIENTO 2 GRIETA DE ESQUINA 3 GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES 4 GRIETA DE DURABILIDAD 5 DETERIORO DE SELLO DE JUNTA 6 DESCASCARAMIENTO 7 FRAGMENTACION DE LOSA		<b>SECCION</b> 		<b>PLANTA</b> 		<b>FOTOGRAFIAS</b> 		<b>PROGRESIVA</b> 0+455 - 0+500
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b> BAJO = L MEDIO = M ALTO = H								
<b>LADO</b> TD = TALUD DERECHO S = SOLERA TI = TALUD IZQUIERDO								
<b>DATOS</b> AREA TOTAL DE LA MUESTRA 450.00 m2 TOTAL DE LOSAS DE LA MUESTRA 10.00 und								
<b>INDICE DE LA MUESTRA</b> 1.00								
<b>CONDICION DE LA MUESTRA</b> SEVERO								
<b>FALLA</b> <b>SEVERIDAD</b> <b>N° DE LOSAS</b> <b>DENSIDAD</b> <b>VALOR DEDUCIDO</b>								
1	H	2.00	20.00%	72.00				
3	M	8.00	80.00%	35.00				
5	H			8.00				
6	H	10.00	100.00%	65.00				
7	M	2.00	20.00%	36.00				
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
			0.00%					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				216.00				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				99.00				

Fuente: Propia.

## Deducción de valores deducidos



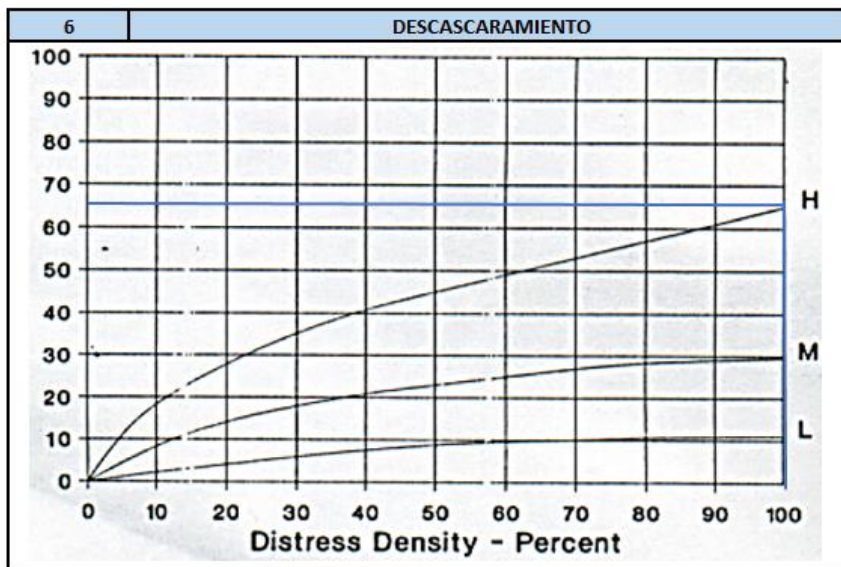
**Gráfico N° 43: Levantamiento. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**



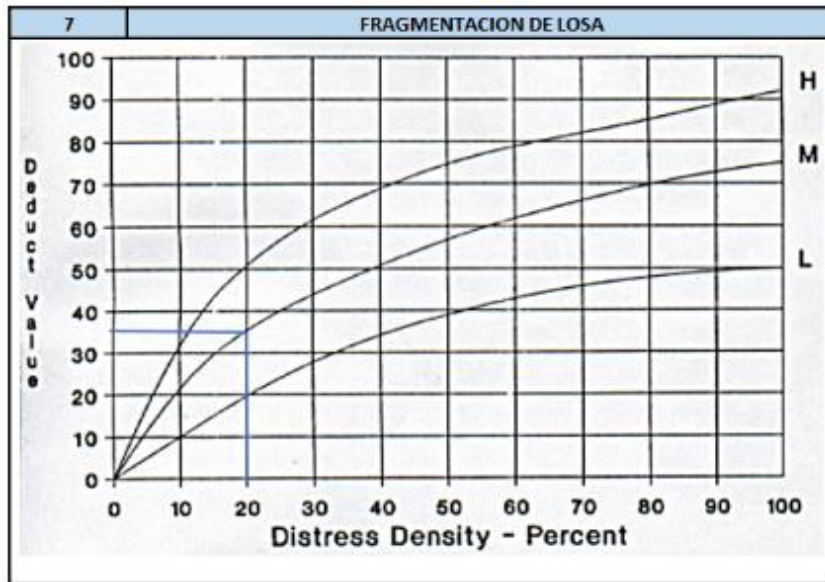
**Gráfico N° 44: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 45: Deterioro de sello de junta. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 46: Descascamiento. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 47: Fragmentación de losa. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 37: Número máximo permitido de valores deducidos. U-06**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	72.00
	mi =	3.5714
	fracc(mi) =	0.5714

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 38: Máximo valor deducido corregido CDV. U-06**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	72	65	36	20	193	4	99
2	72	65	36	2	175	3	99
3	72	65	2	2	141	2	91
4	72	2	2	2	78	1	78
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

## Máximo CDV y PCI

**Tabla N° 39: Máximo CDV y PCI. U-06**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	99.00
PCI	=	1.00

**Fuente: Propia.**



Máximo valor deducido corregido

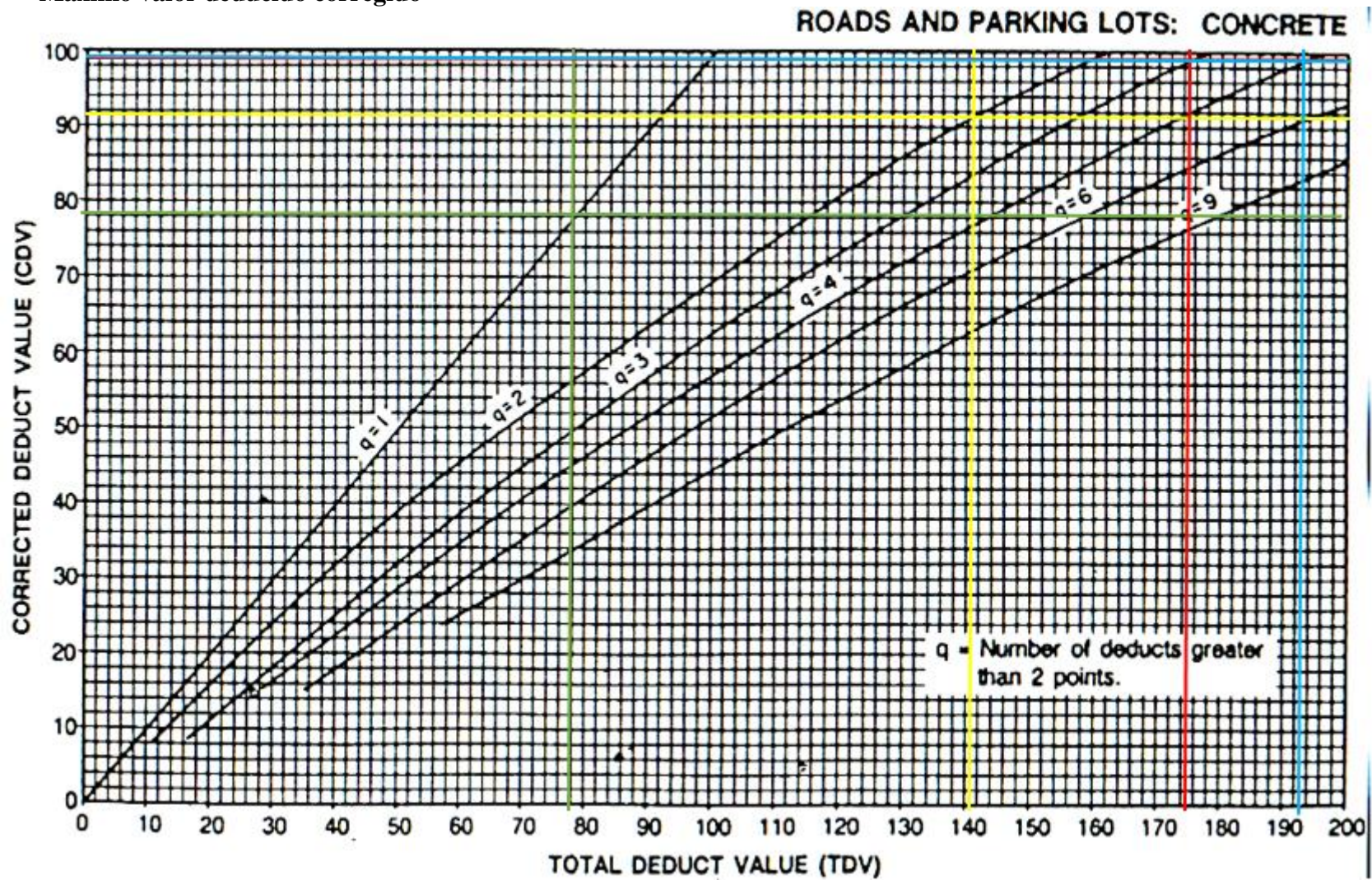


Grafico N° 48: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-06  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos

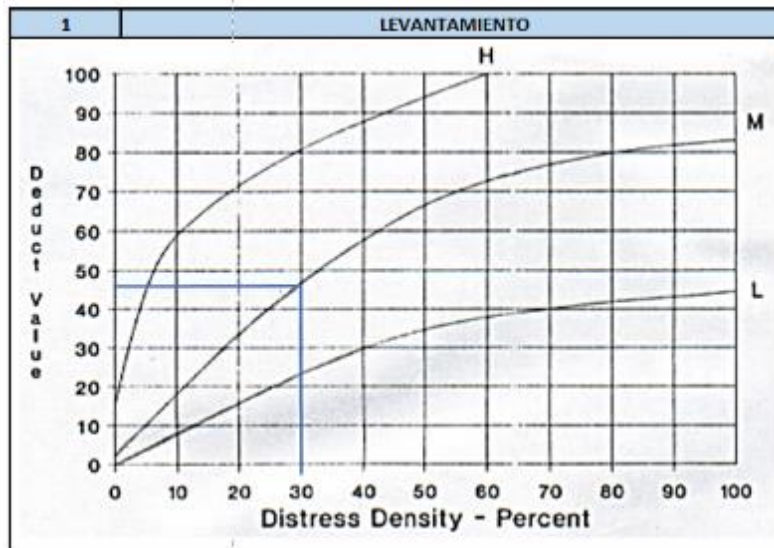


Gráfico N° 49: Levantamiento. U-06

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

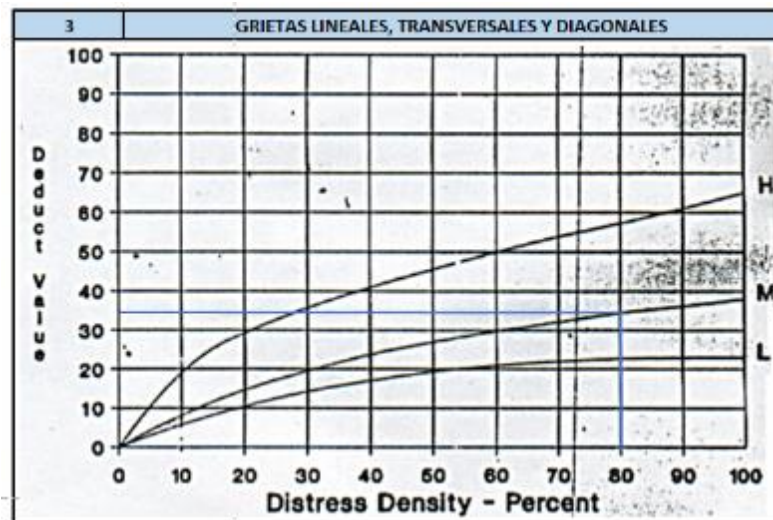
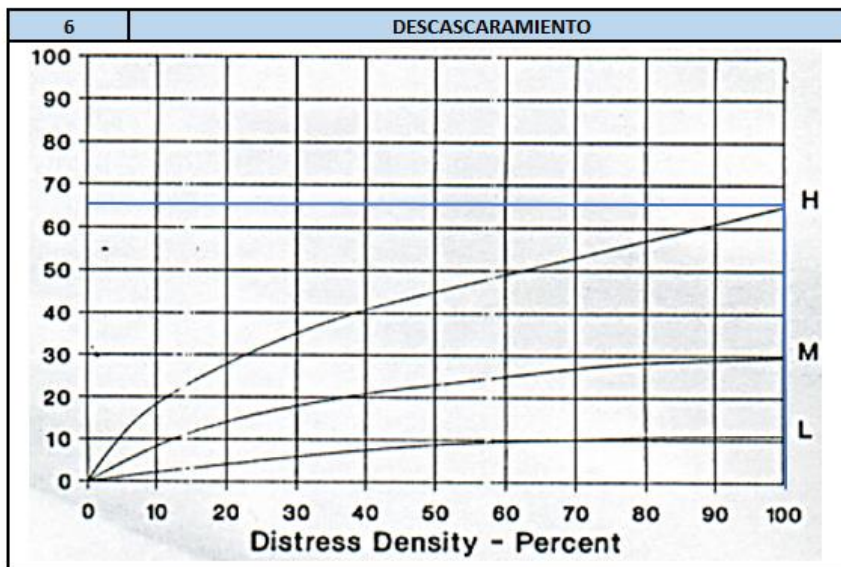


Gráfico N° 50: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-06

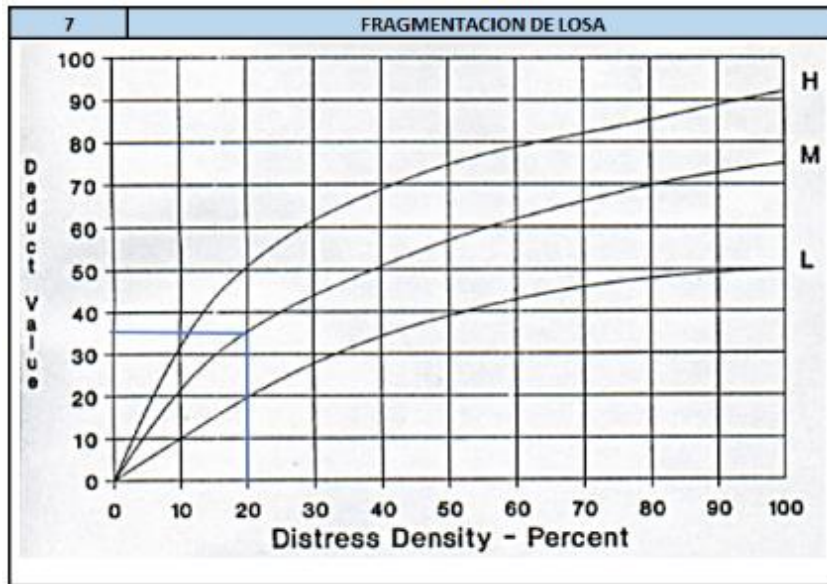
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 51: Deterioro de sello de junta. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 52: Descascamiento. U-06**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 53: Fragmentación de losa. U-06**

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Número máximo permitido de valores deducidos

**Tabla N° 41: Número máximo permitido de valores deducidos. U-06**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	$DHVi =$	65.00
	$mi =$	4.2143
	$fracc(mi) =$	0.2143

Fuente: Propia.

Máximo valor deducido corregido CDV

**Tabla N° 42: Máximo valor deducido corregido CDV. U-06**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	46	36	7.5	154.5	4	83.5
2	65	46	36	2	149	3	88
3	65	46	2	2	115	2	78
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

Fuente: Propia.

## Máximo CDV y PCI

**Tabla N° 43: Máximo CDV y PCI. U-06**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	88.00
PCI	=	12.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

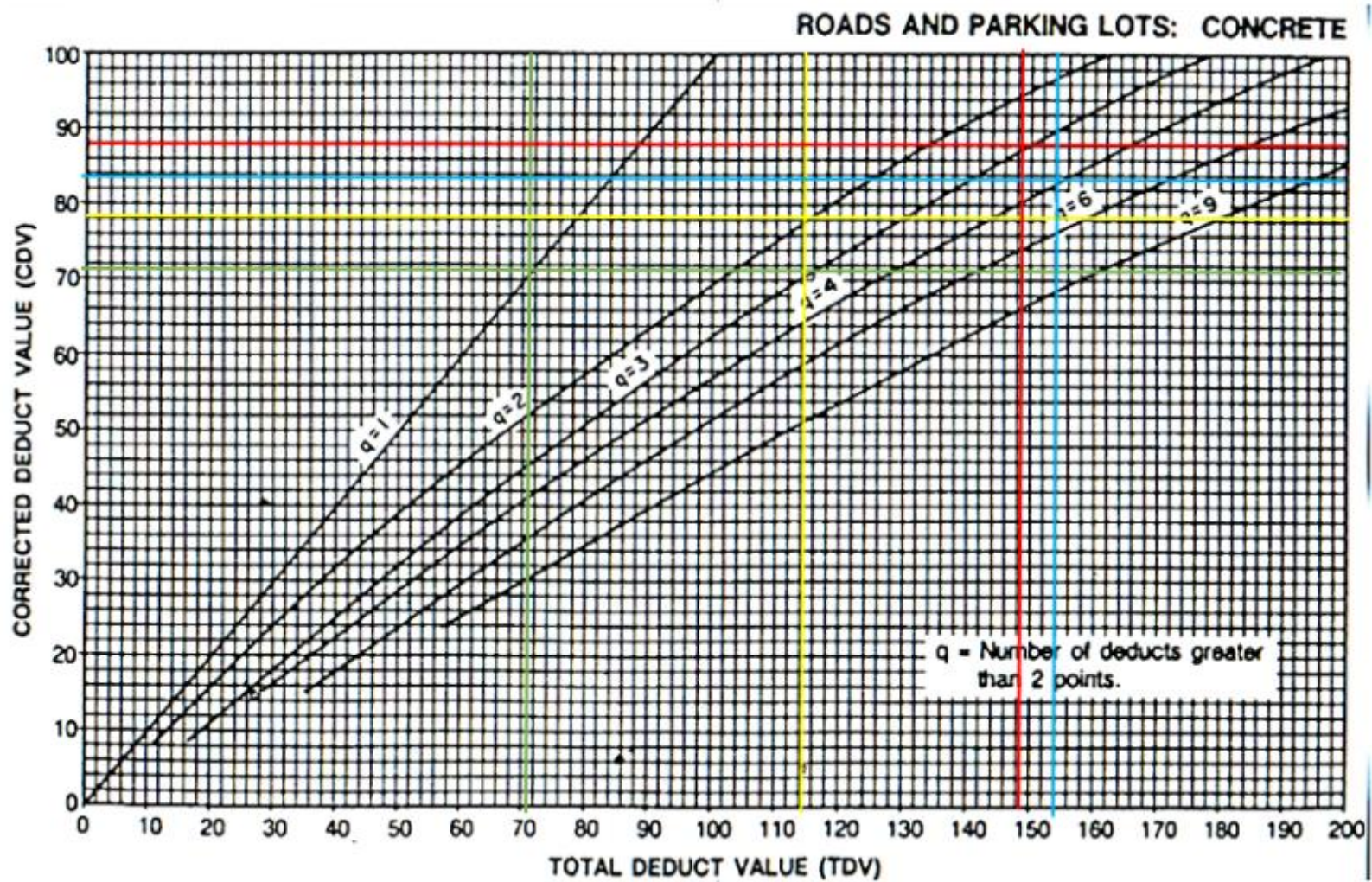
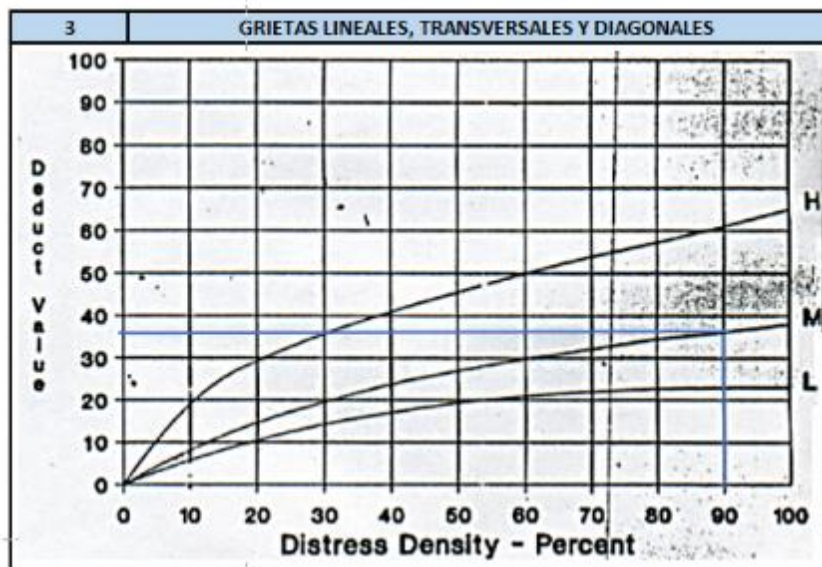


Grafico N° 54: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-06  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>





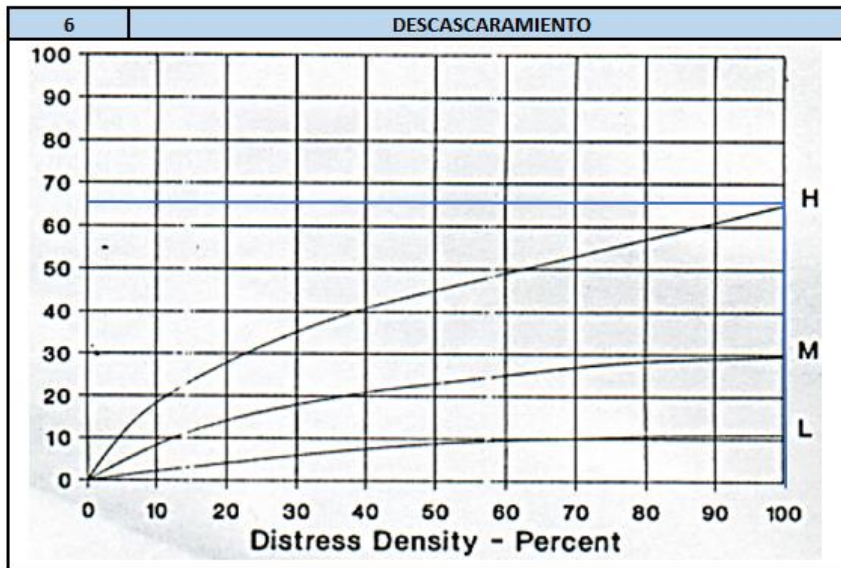
## Deducción de valores deducidos



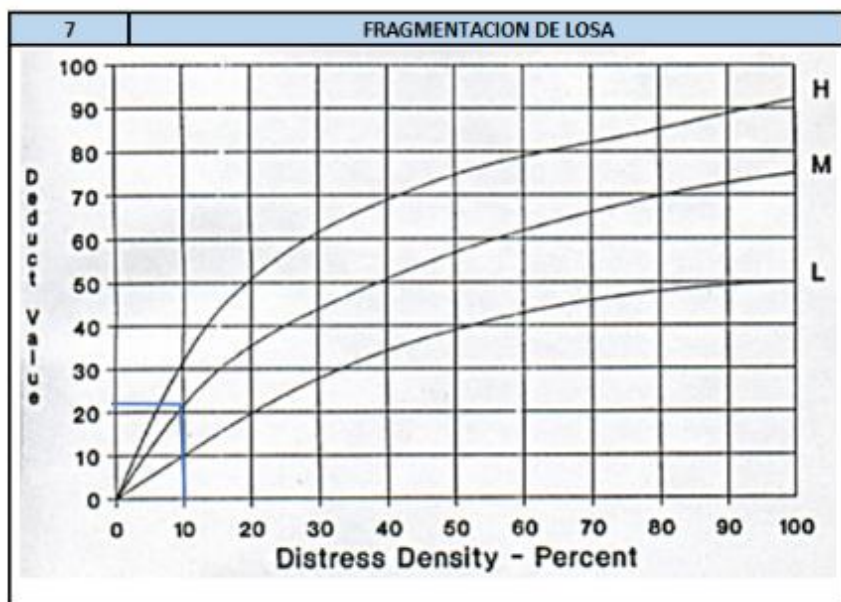
**Gráfico N° 55: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-08**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table border="0"> <tr> <td>LOW</td> <td>2 points</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>4 points</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Gráfico N° 56: Deterioro de sello de junta. U-08**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**



**Gráfico N° 57: Descascaramiento. U-08**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 58: Fragmentación de losa. U-08**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 45: Número máximo permitido de valores deducidos. U-08**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	65.00
	mi =	4.2143
	fracc(mi) =	0.2143

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 46: Máximo valor deducido corregido CDV. U-08**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	36	22	8	131	4	73
2	65	36	22	2	125	3	76
3	65	36	2	2	105	2	72
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 47: Máximo CDV y PCI. U-08**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV =		76.00
PCI =		24.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

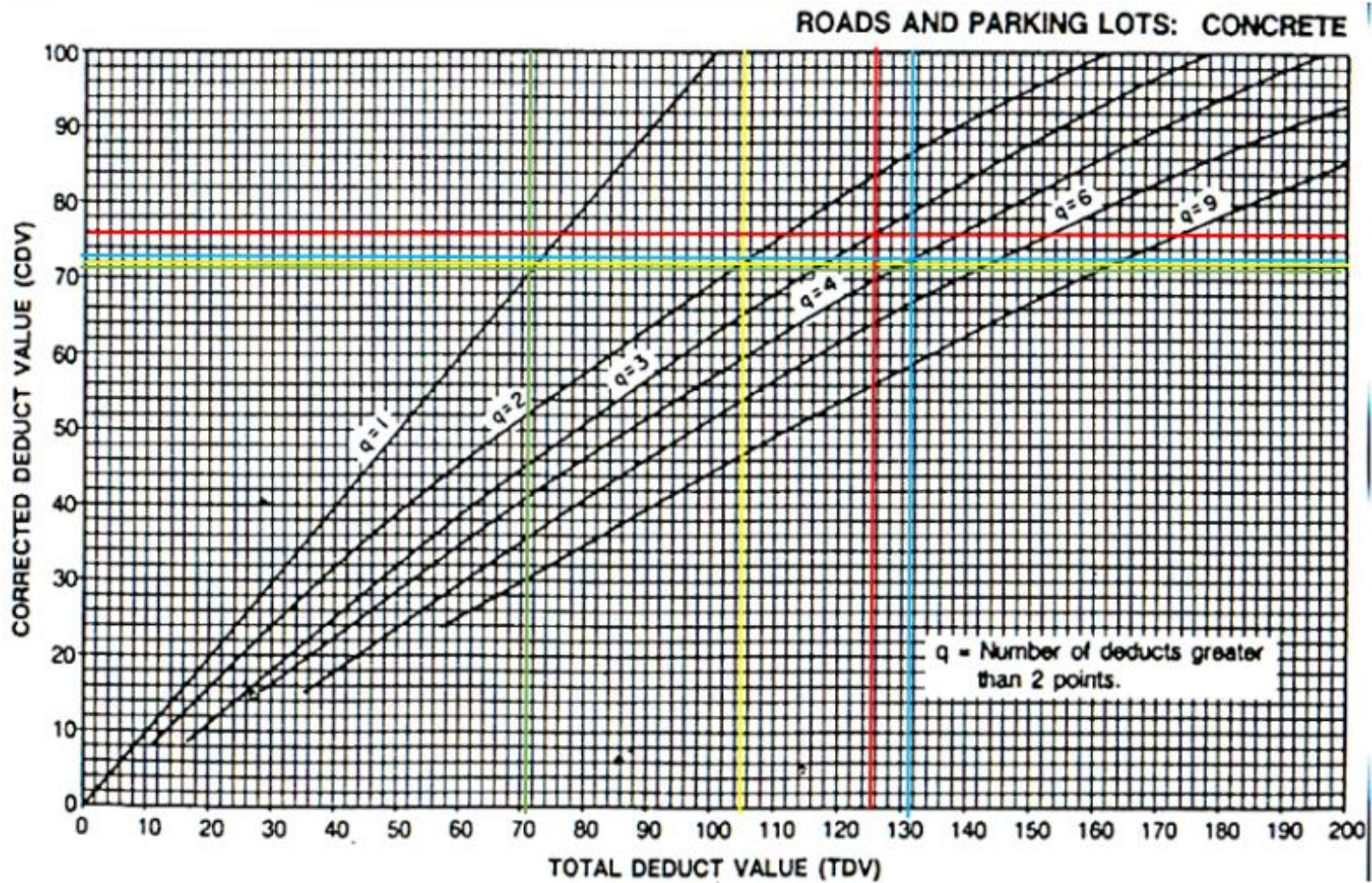

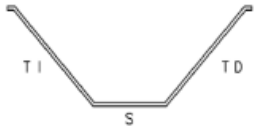
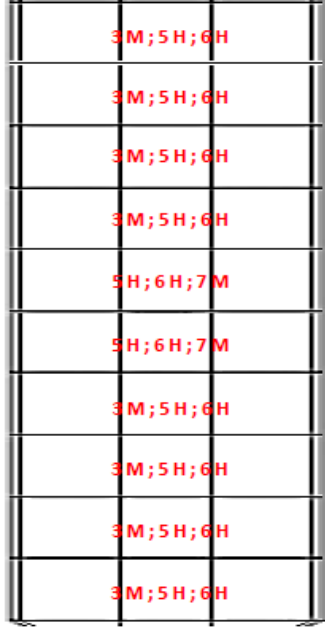



Grafico N° 59: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-08  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Tabla N° 48: Unidad de muestra U-09

CANALES																
INSTRUMENTO DE EVALUACION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA																
"EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO TAMBOGRANDE, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000, SECTOR EL PARTIDOR, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO - 2018".																
SECTOR : PARTIDOR		DISTRITO : TAMBOGRANDE		PROVINCIA : PIURA		DEPARTAMENTO : PIURA		FECHA : 18/08/2018								
AUTOR : BACH. RONALD PETER ACHA ANTON				ASESOR : MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ				UNIDAD DE MUESTRA								
								U-09								
PATOLOGÍAS		SECCION			PLANTA			FOTOGRAFIAS								
1 LEVANTAMIENTO 2 GRIETA DE ESQUINA 3 GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES 4 GRIETA DE DURABILIDAD 5 DETERIORO DE SELLO DE JUNTA 6 DESCASCAMIENTO 7 FRAGMENTACION DE LOSA										PROGRESIVA						
		<table border="1"> <tr> <th>TI (m)</th> <th>S (m)</th> <th>TD (m)</th> </tr> <tr> <td>3.80</td> <td>2.40</td> <td>3.80</td> </tr> </table>			TI (m)	S (m)	TD (m)	3.80	2.40	3.80						0+725 - 0+770
TI (m)	S (m)	TD (m)														
3.80	2.40	3.80														
FALLA		SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		NIVEL DE SEVERIDAD BAJO = L MEDIO = M ALTO = H									
							LADO									
							TD = TALUD DERECHO S = SOLERA TI = TALUD IZQUIERDO									
							DATOS									
							AREA TOTAL DE LA MUESTRA 450.00 m2									
							TOTAL DE LOSAS DE LA MUESTRA 10.00 und									
							INDICE DE LA MUESTRA									
							19.00									
							CONDICION DE LA MUESTRA									
							SEVERO									
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:				142.00												
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:				81.00												

Fuente: Propia.

Deducción de valores deducidos

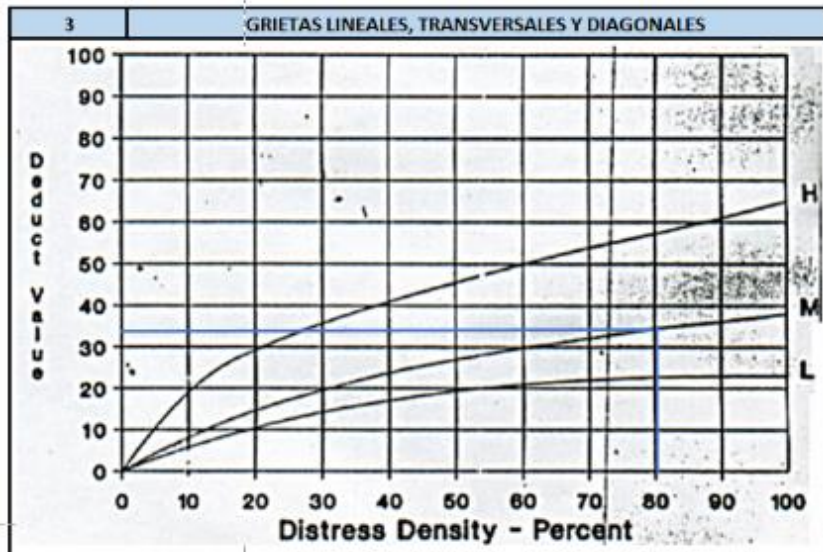


Gráfico N° 60: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-09  
Fuente: Manual del PCI. (16)

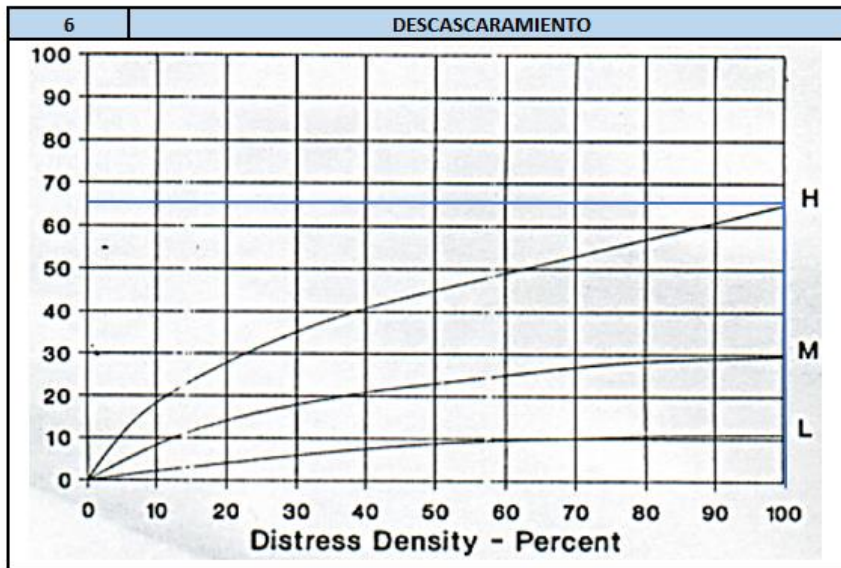
5 DETERIORO DE SELLO DE JUNTA

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

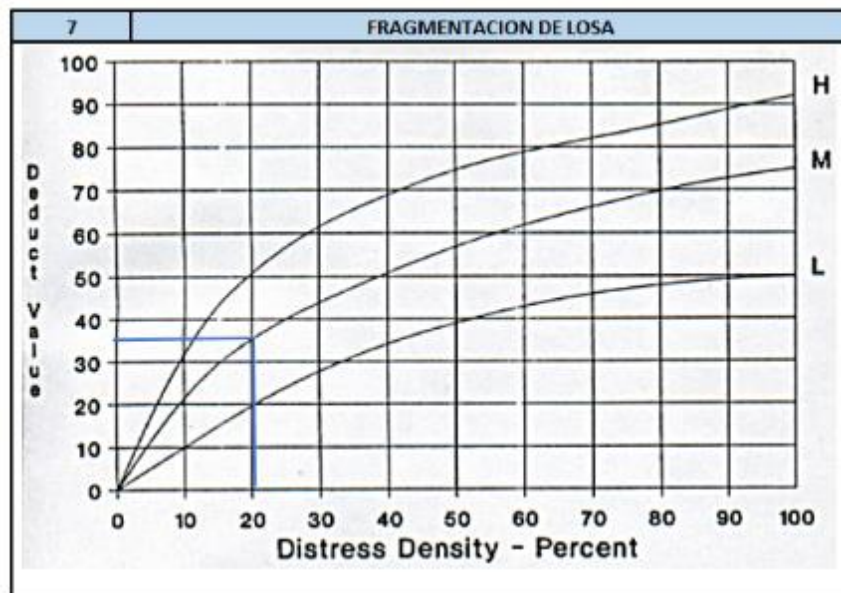
The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

Gráfico N° 61: Deterioro de sello de junta. U-09  
Fuente: Manual del PCI. (16)



**Grafico N° 62: Descascaramiento. U-09**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 63: Fragmentación de losa. U-09**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

### Número máximo permitido de valores deducidos

Tabla N° 49: Número máximo permitido de valores deducidos. U-09

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	65.00
	mi =	4.2143
	fracc(mi) =	0.2143

Fuente: Propia.

### Máximo valor deducido corregido CDV

Tabla N° 50: Máximo valor deducido corregido CDV. U-09

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	35	34	8	142	4	77
2	65	35	34	2	136	3	81
3	65	35	2	2	104	2	72
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

Fuente: Propia.

### Máximo CDV y PCI

Tabla N° 51: Máximo CDV y PCI. U-09

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	81.00
PCI	=	19.00

Fuente: Propia.



Máximo valor deducido corregido

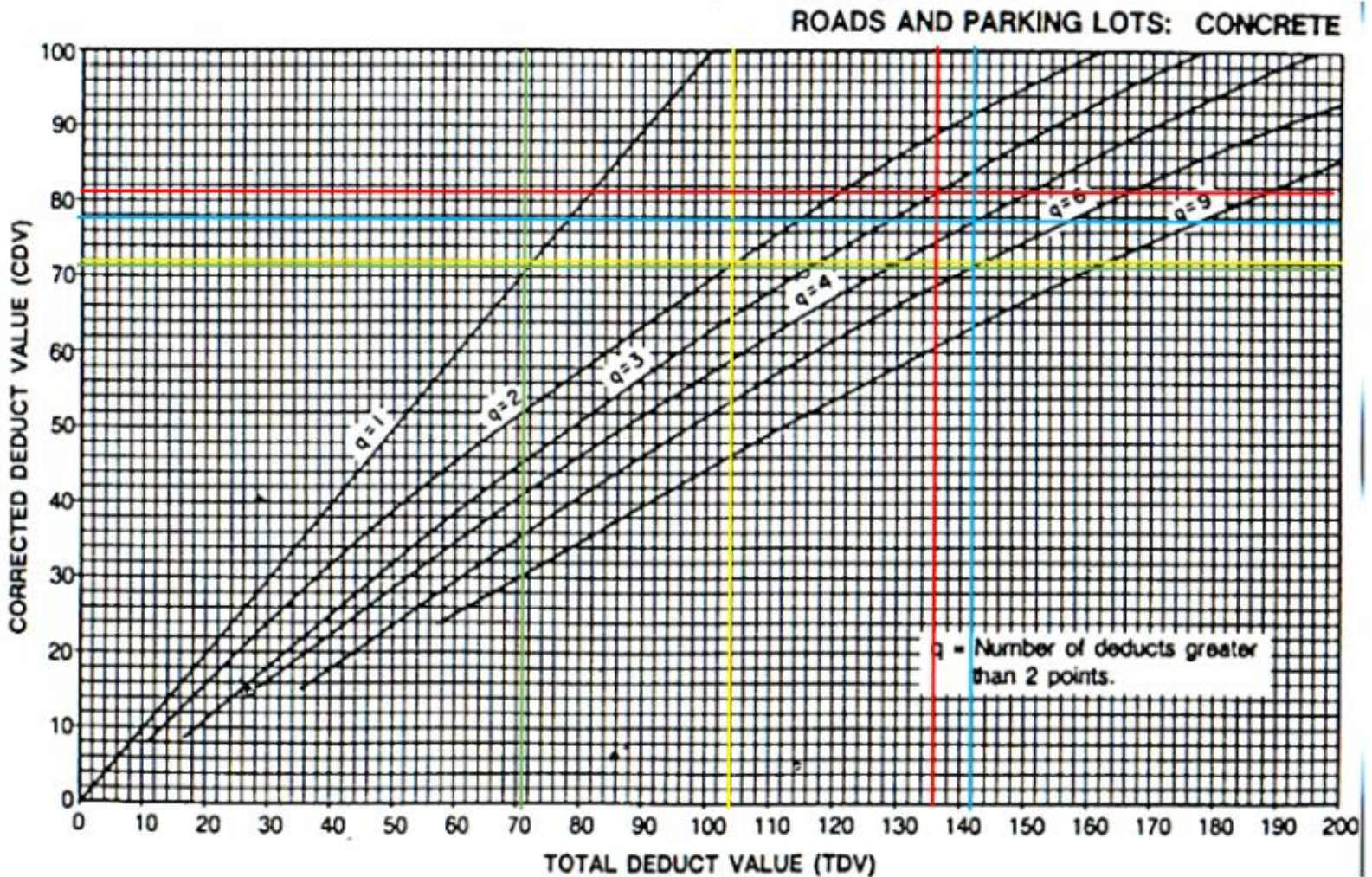


Grafico N° 64: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-09  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos

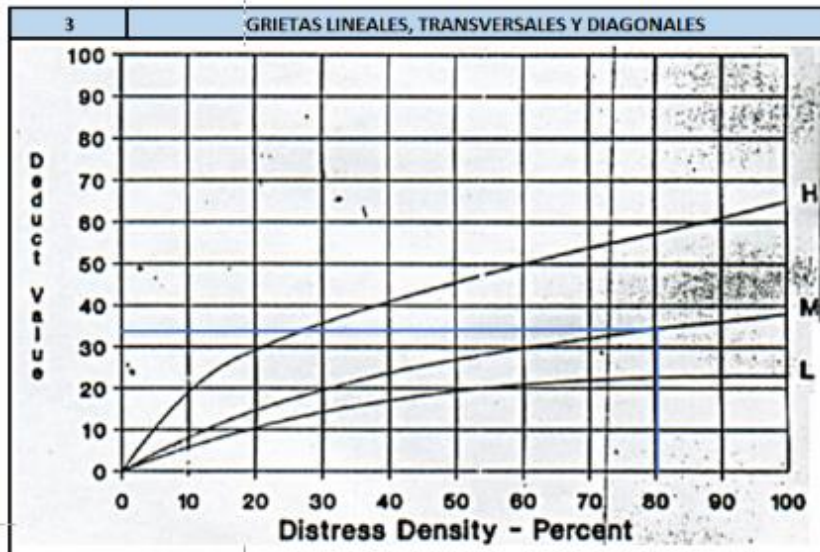


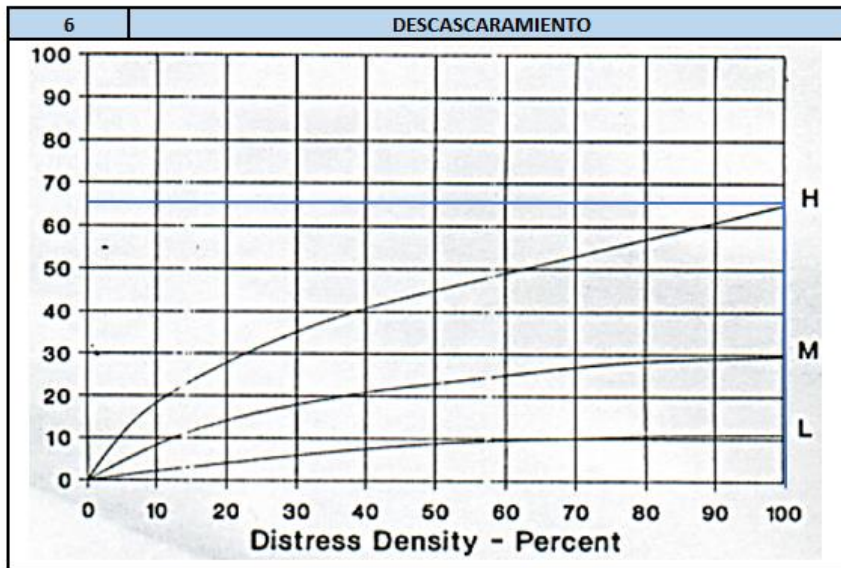
Gráfico N° 65: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-10

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

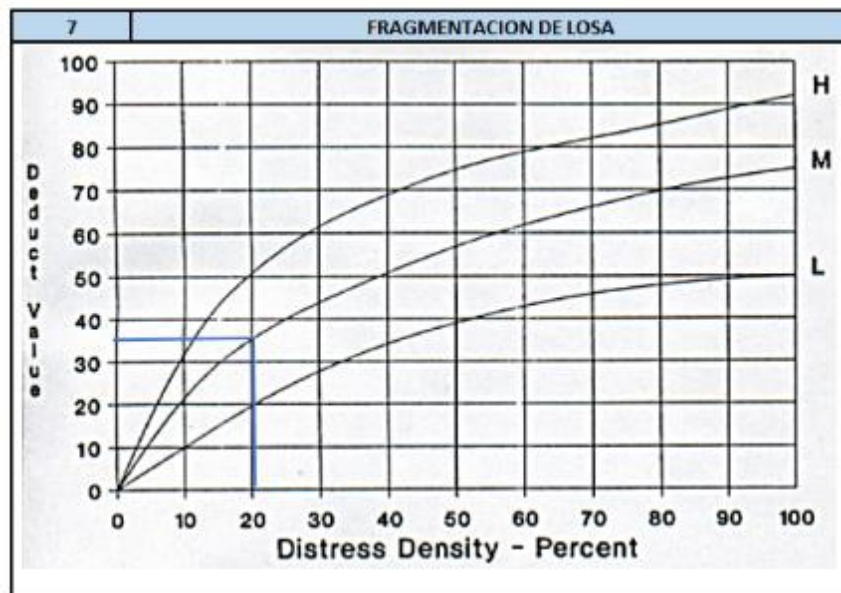
5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>LOW</td> <td>2 points</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>4 points</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

Gráfico N° 66: Deterioro de sello de junta. U-10

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



**Grafico N° 67: Descascaramiento. U-10**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 68: Fragmentación de losa. U-10**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 53: Número máximo permitido de valores deducidos. U-10**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	$DHVi =$	65.00
	$m i =$	4.2143
	$fracc(m i) =$	0.2143

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 54: Máximo valor deducido corregido CDV.**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	35	34	8	142	4	77
2	65	35	34	2	136	3	81
3	65	35	2	2	104	2	72
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y ICC**

**Tabla N° 55: Máximo CDV y PCI. U-10**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	81.00
PCI	=	19.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

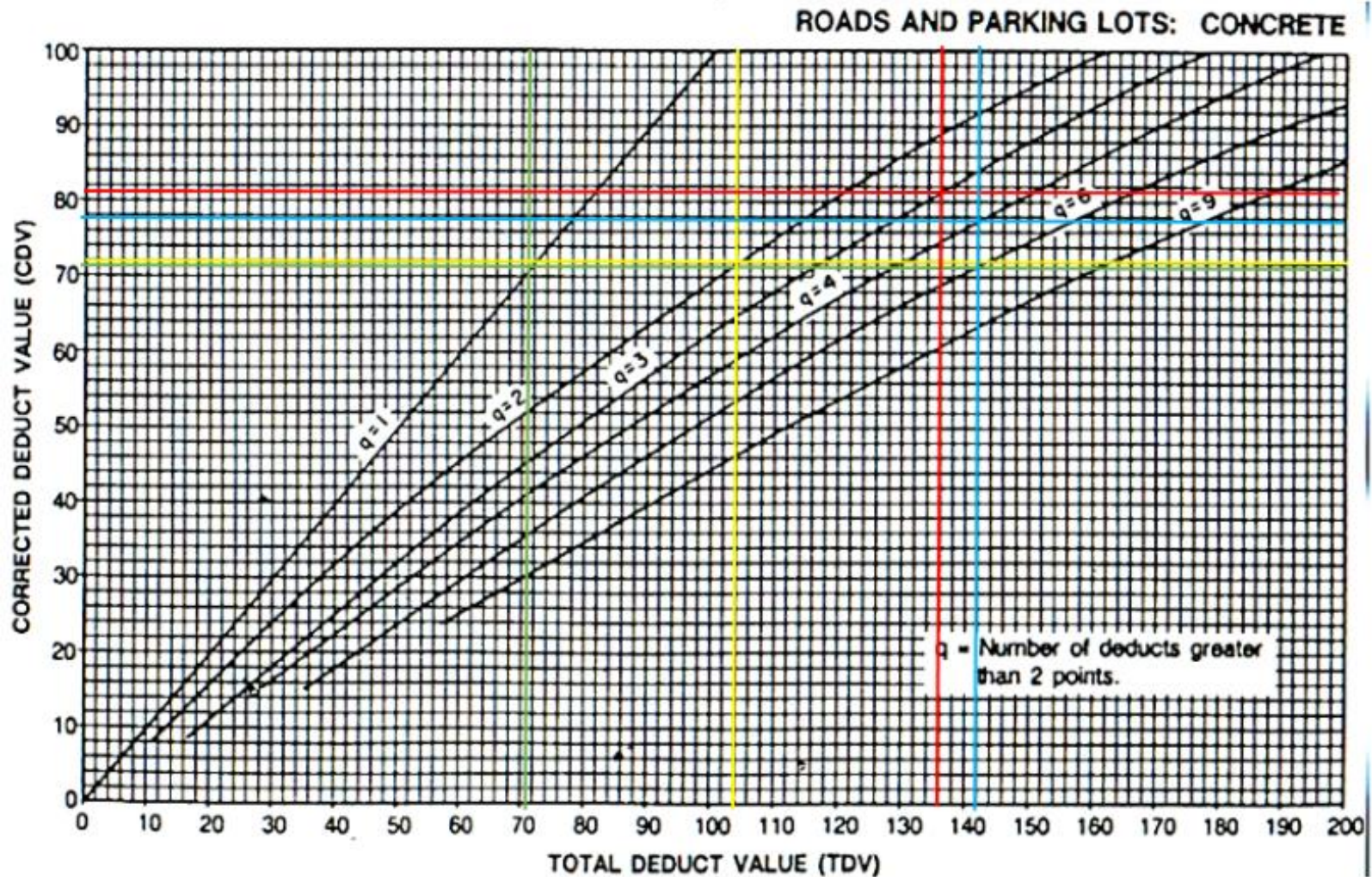
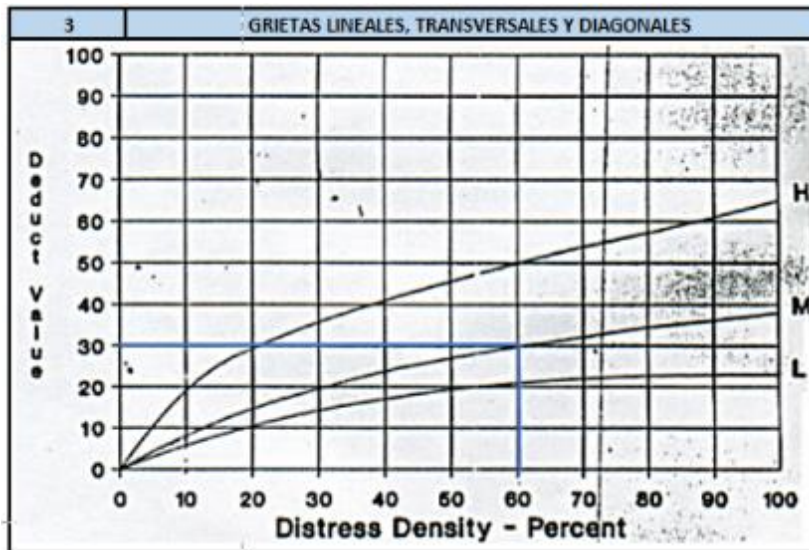


Grafico N° 69: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-10

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos

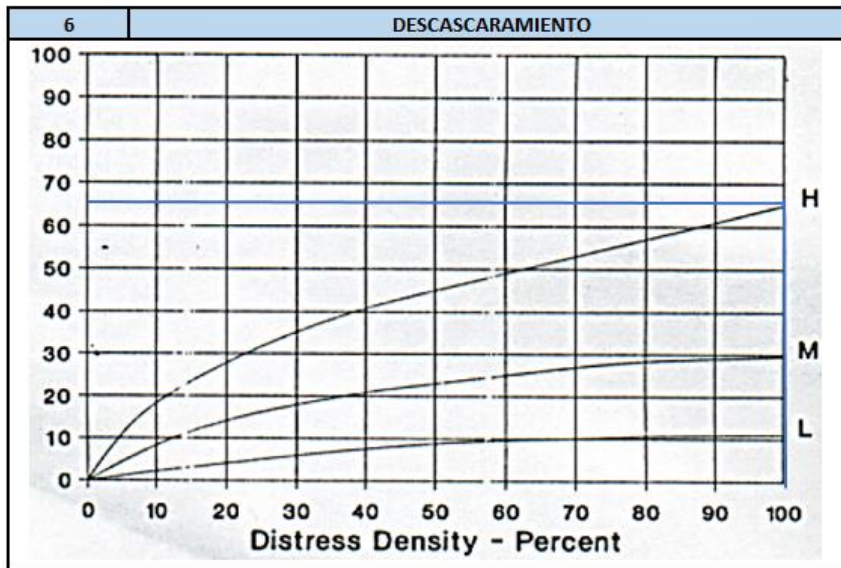


**Gráfico N° 70: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-11**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

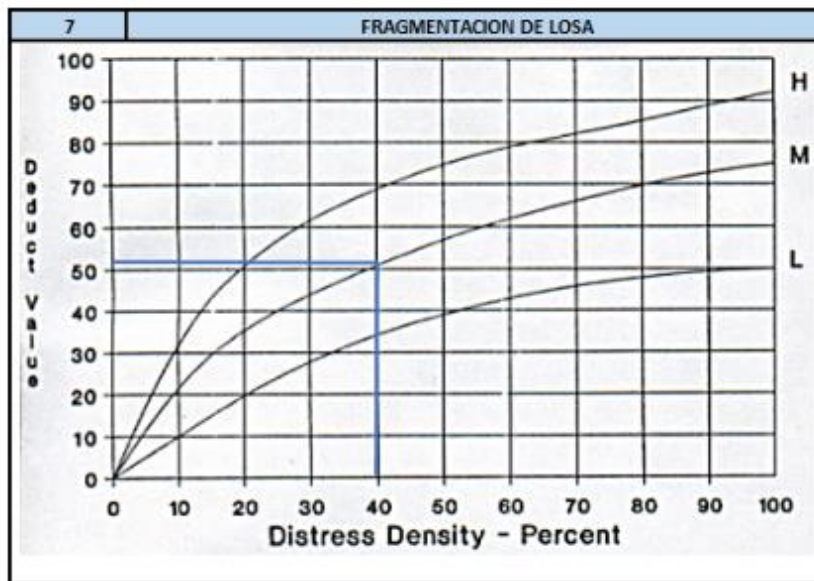
5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>LOW</td> <td>2 points</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>4 points</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Gráfico N° 71: Deterioro de sello de junta. U-11**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**





**Gráfico N° 72: Descascaramiento. U-11**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 73: Fragmentación de losa. U-11**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 57: Número máximo permitido de valores deducidos. U-11**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	DHVi =	65.00
	mi =	4.2143
	fracc(mi) =	0.2143

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 57: Máximo valor deducido corregido CDV. U-11**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	52	30	8	155	4	83
2	65	52	30	2	149	3	88
3	65	52	2	2	121	2	81
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 58: Máximo CDV y PCI. U-11**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	88.00
PCI	=	12.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

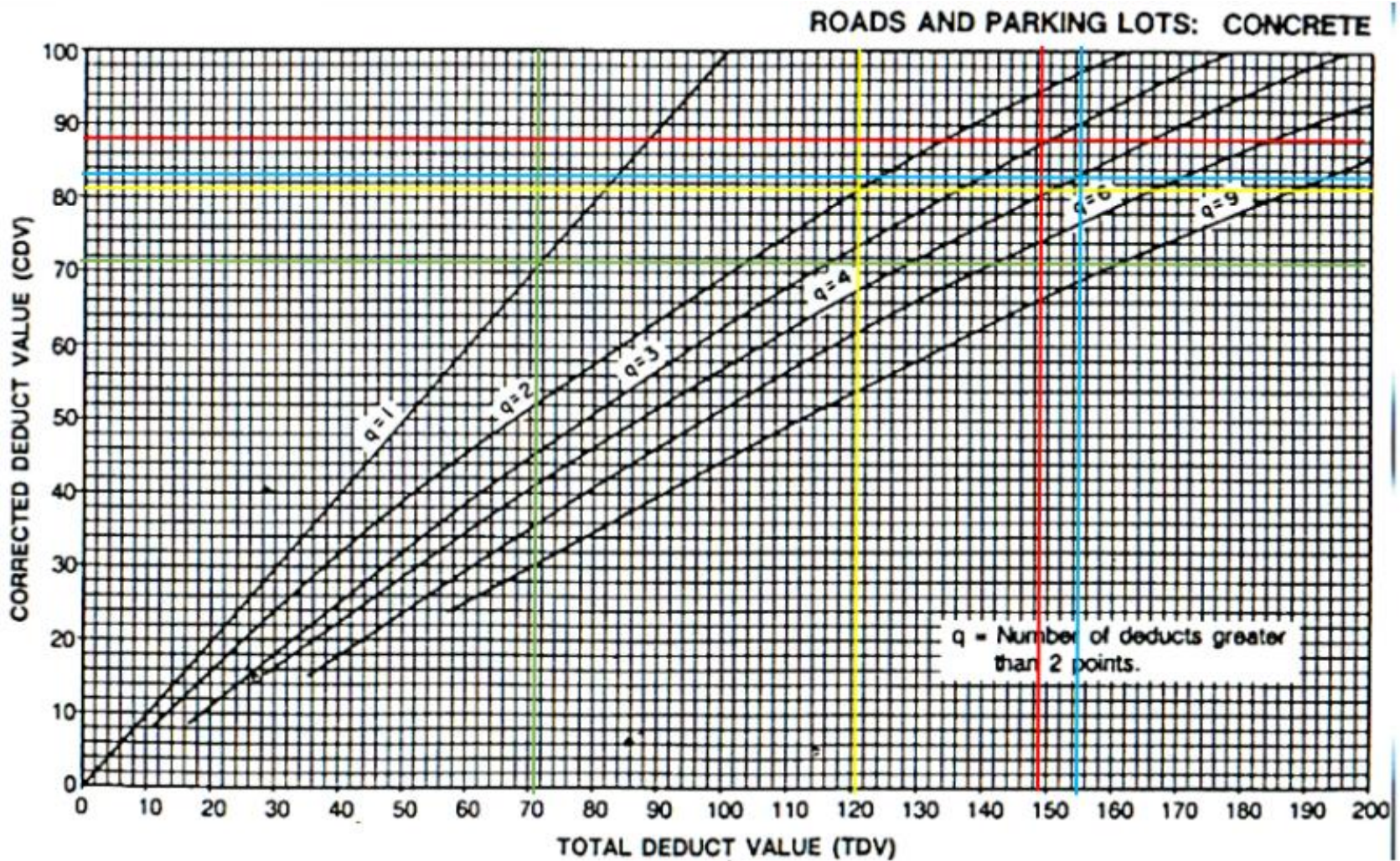
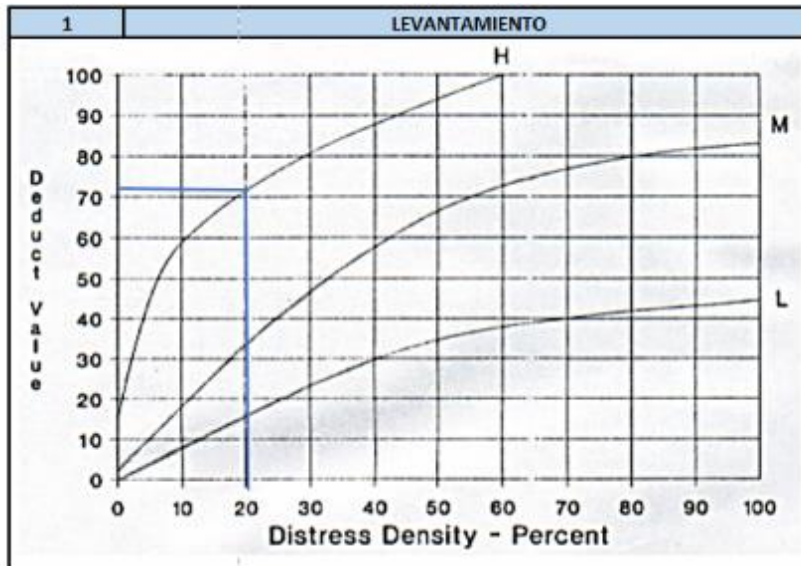


Grafico N° 74: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-11

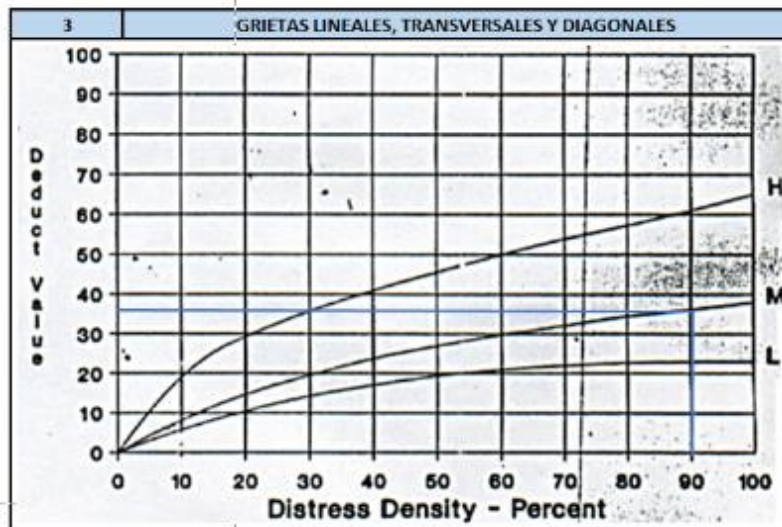
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



## Deducción de valores deducidos



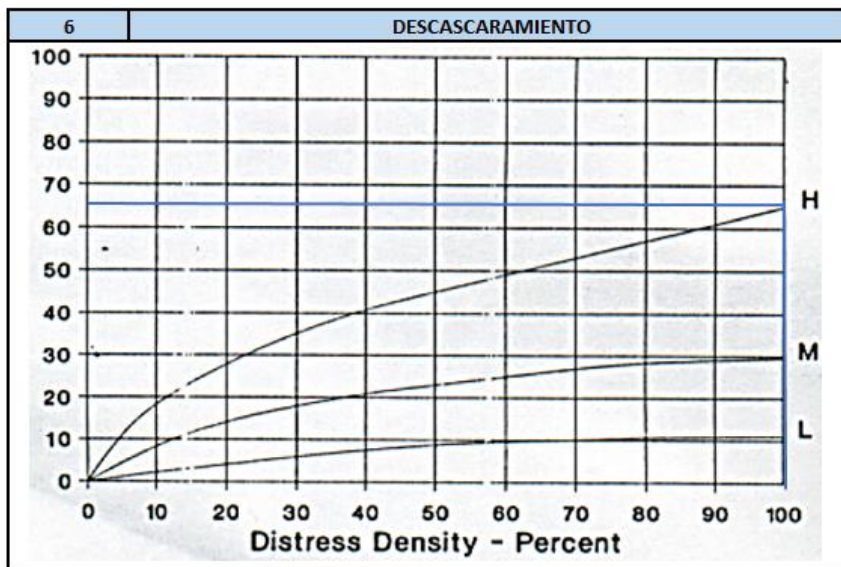
**Gráfico N° 75: Levantamiento. U-12**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**



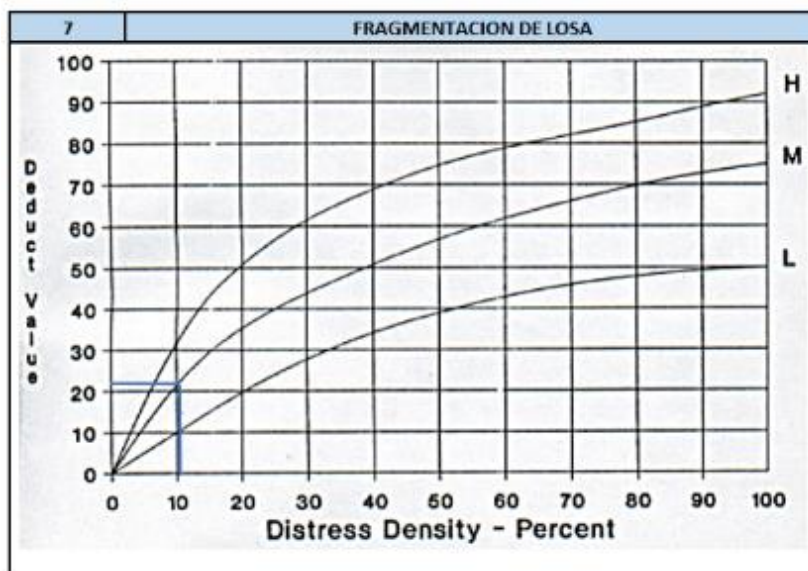
**Gráfico N° 76: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-12**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA						
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">2 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">4 points</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">8 points</td> </tr> </table>		LOW	2 points	MEDIUM	4 points	HIGH	8 points
LOW	2 points						
MEDIUM	4 points						
HIGH	8 points						

**Grafico N° 77: Deterioro de sello de junta. U-12**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 78: Descascamiento. U-12**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 79: Fragmentación de losa. U-12**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 60: Número máximo permitido de valores deducidos. U-12**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	$DHVi =$	72.00
	$mi =$	3.5714
	$fracc(mi) =$	0.5714

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 61: Máximo valor deducido corregido CDV. U-12**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	72	65	36	12.5	185.5	4	96
2	72	65	36	2	175	3	99
3	72	65	2	2	141	2	92
4	72	2	2	2	78	1	78
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

## Máximo CDV y PCI

**Tabla N° 62: Máximo CDV y PCI. U-12**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	99,00
PCI	=	1,00

**Fuente: Propia.**



Máximo valor deducido corregido

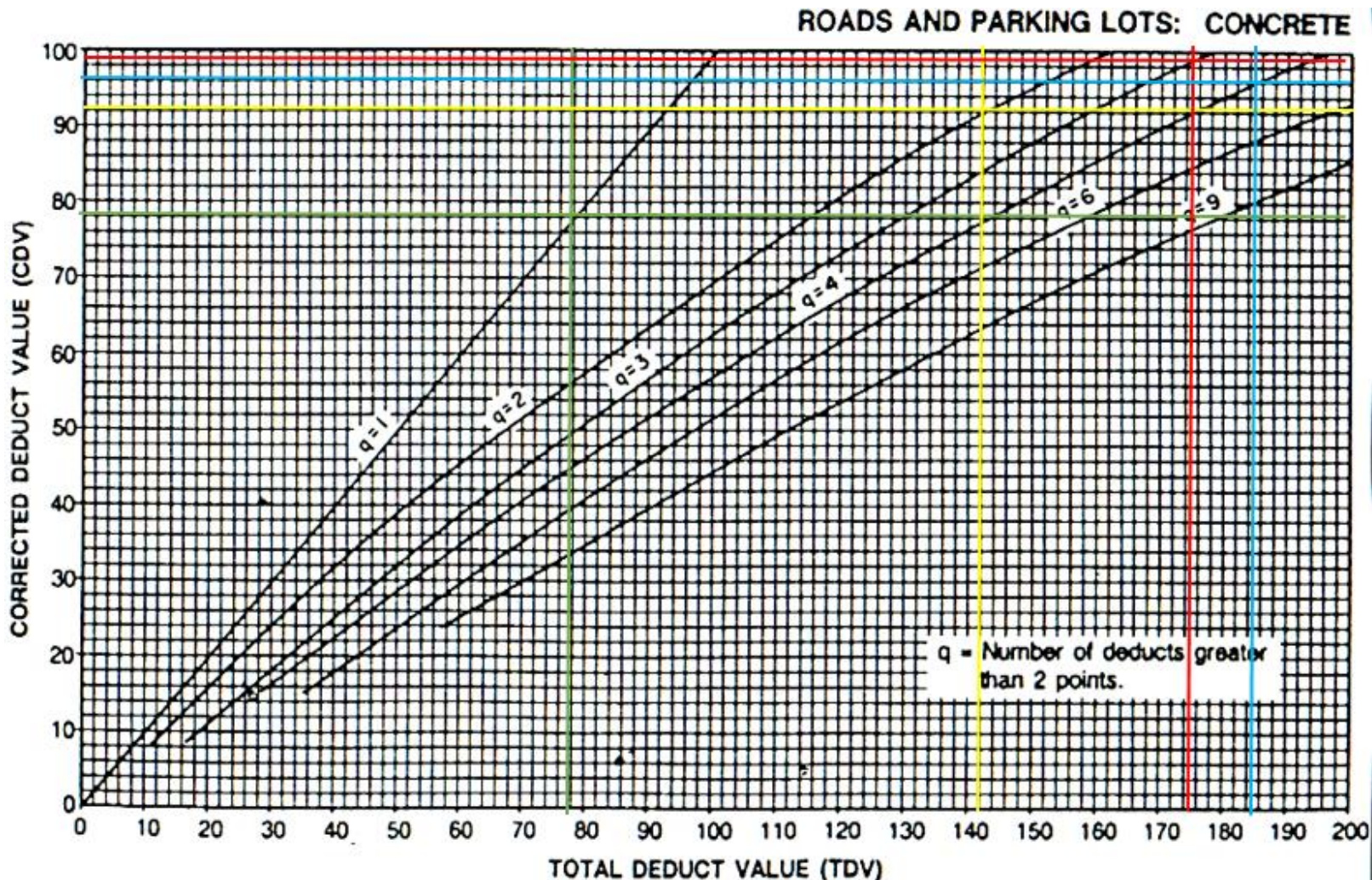
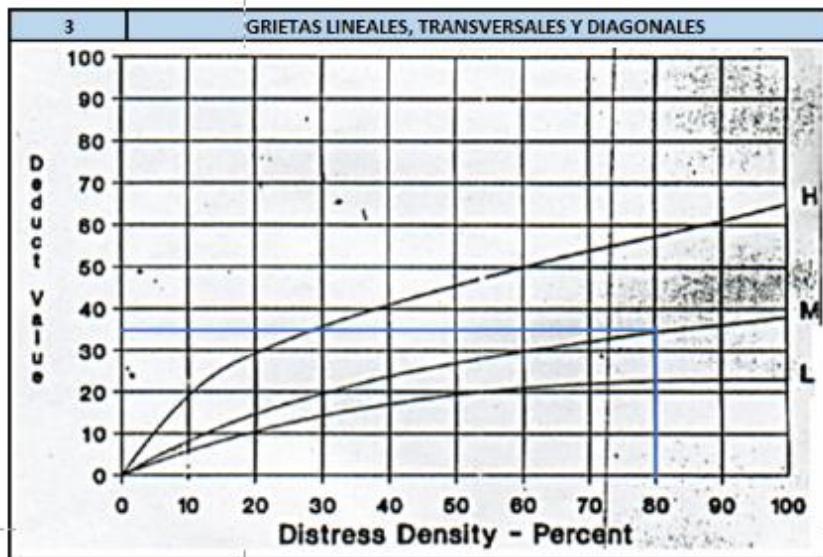


Grafico N° 80: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-12  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>



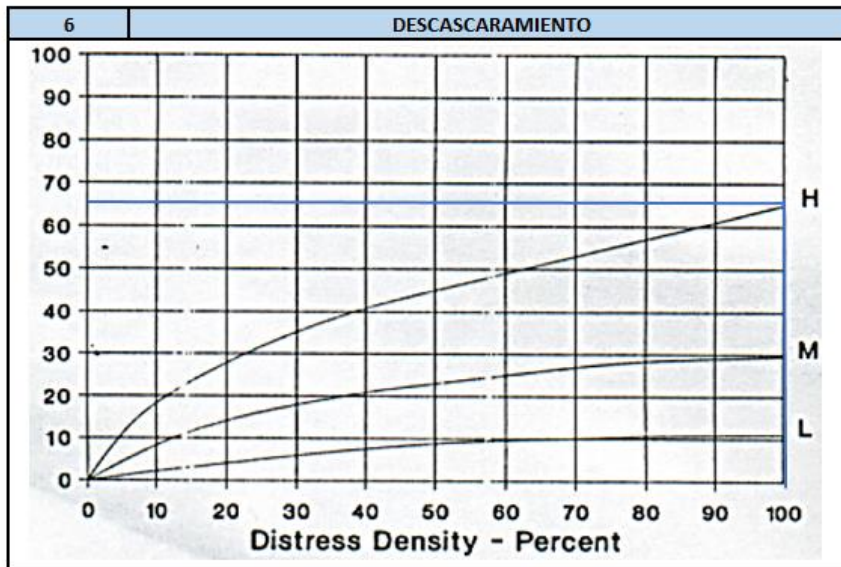
## Deducción de valores deducidos



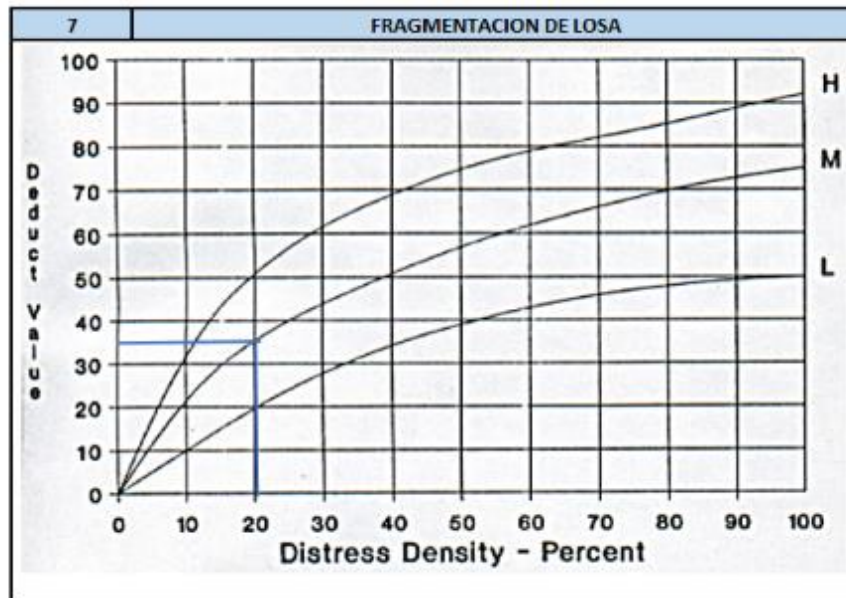
**Gráfico N° 81: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-13**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p>	
LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

**Gráfico N° 82: Deterioro de sello de junta. U-13**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 83: Descascaramiento. U-13**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 84: Fragmentación de losa. U-13**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 64: Número máximo permitido de valores deducidos. U-13**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	$DHVi =$	65.00
	$m_i =$	4.2143
	$fracc(m_i) =$	0.2143

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 65: Máximo valor deducido corregido CDV. U-13**

No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	65	35	34	8	142	4	78
2	65	35	34	2	136	3	81
3	65	35	2	2	104	2	72
4	65	2	2	2	71	1	71
5							
6							
7							

**Fuente: Propia.**

**Máximo CDV y PCI**

**Tabla N° 66: Máximo CDV y PCI. U-13**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	81.00
PCI	=	19.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

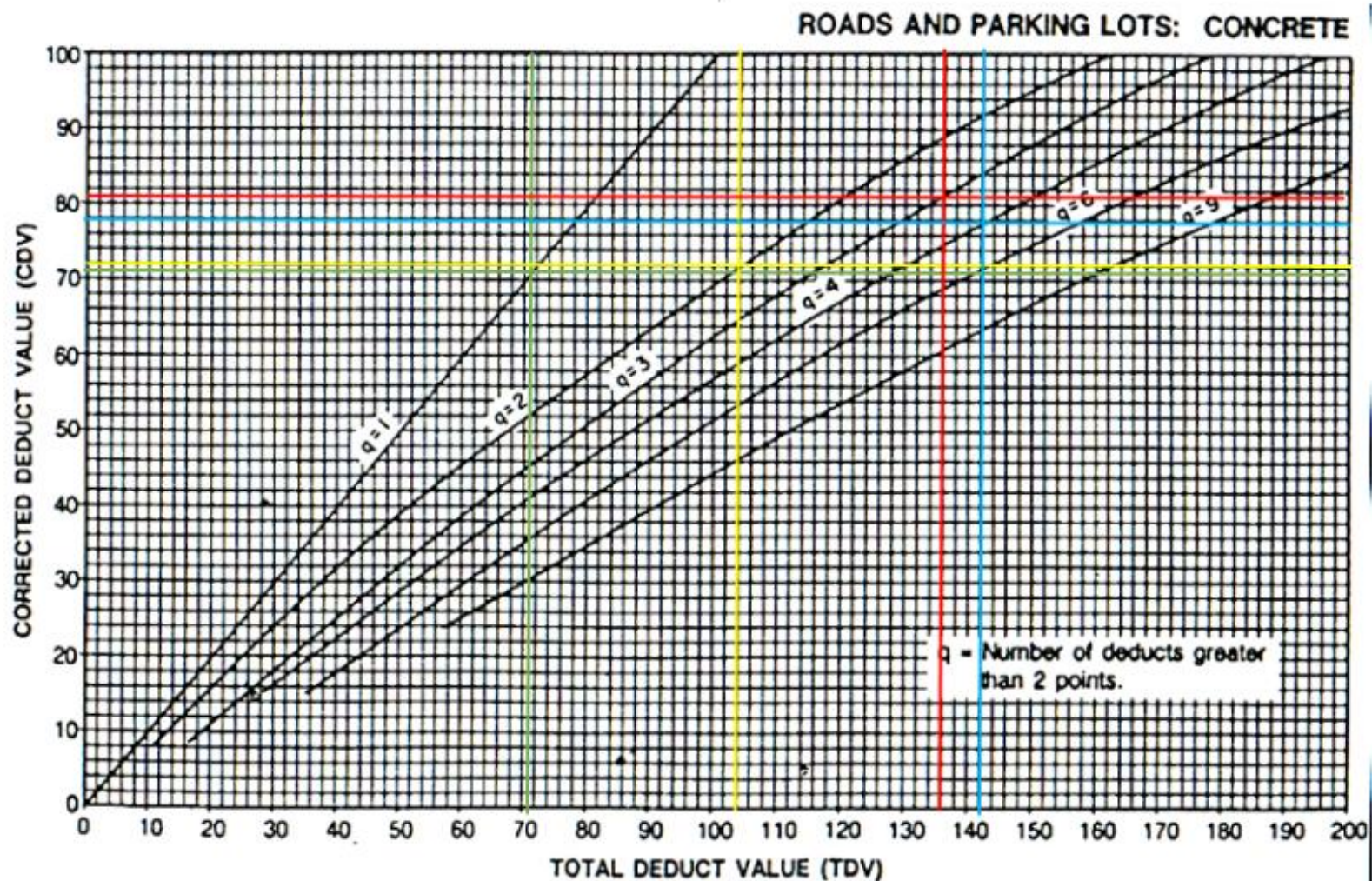


Grafico N° 85: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-13

Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

Tabla N° 67: Unidad de muestra U-14

CANALES																																																																																																																															
INSTRUMENTO DE EVALUACION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA																																																																																																																															
"EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADIO TAMBOGRANDE, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000, SECTOR EL PARTIDOR, DISTRITO DE LAS LOMAS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, JULIO - 2018".																																																																																																																															
SECTOR: PARTIDOR		DISTRITO: TAMBOGRANDE		PROVINCIA: PIURA		DEPARTAMENTO: PIURA		FECHA: 18/08/2018	UNIDAD DE MUESTRA																																																																																																																						
AUTOR: BACH. RONALD PETER ACHA ANTON				ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ																																																																																																																											
PATOLOGIAS			SECCION			PLANTA			FOTOGRAFIAS	PROGRESIVA																																																																																																																					
1 LEVANTAMIENTO 2 GRIETA DE ESQUINA 3 GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES 4 GRIETA DE DURABILIDAD 5 DETERIORO DE SELLO DE JUNTA 6 DESCASCARAMIENTO 7 FRAGMENTACION DE LOSA										0+950 - 1+000																																																																																																																					
			<table border="1"> <tr> <td>TI (m)</td> <td>S (m)</td> <td>TD (m)</td> </tr> <tr> <td>3.80</td> <td>2.40</td> <td>3.80</td> </tr> </table>			TI (m)	S (m)	TD (m)	3.80	2.40	3.80		<table border="1"> <tr> <td>10</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>3 M; 5 H; 6 H; 4 H</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>3 M; 5 H; 6 H; 4 H</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3 M; 5 H; 6 H</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5 H; 6 H; 7 M</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>5 H; 6 H; 7 M</td> </tr> </table>	10	3 M; 5 H; 6 H	9	3 M; 5 H; 6 H; 4 H	8	3 M; 5 H; 6 H; 4 H	7	3 M; 5 H; 6 H	6	3 M; 5 H; 6 H	5	3 M; 5 H; 6 H	4	3 M; 5 H; 6 H	3	3 M; 5 H; 6 H	2	5 H; 6 H; 7 M	1	5 H; 6 H; 7 M		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> <tr> <td>BAJO</td> <td>= L</td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td>= M</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>= H</td> </tr> <tr> <td colspan="2">LADO</td> </tr> <tr> <td>TD</td> <td>= TALUD DERECHO</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>= SOLERA</td> </tr> <tr> <td>TI</td> <td>= TALUD IZQUIERDO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DATOS</td> </tr> <tr> <td>AREA TOTAL DE LA MUESTRA</td> <td>450.00 m2</td> </tr> <tr> <td>TOTAL DE LOSAS DE LA MUESTRA</td> <td>10.00 und</td> </tr> <tr> <td colspan="2">INDICE DE LA MUESTRA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">8.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CONDICION DE LA MUESTRA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">SEVERO</td> </tr> </table>	NIVEL DE SEVERIDAD		BAJO	= L	MEDIO	= M	ALTO	= H	LADO		TD	= TALUD DERECHO	S	= SOLERA	TI	= TALUD IZQUIERDO	DATOS		AREA TOTAL DE LA MUESTRA	450.00 m2	TOTAL DE LOSAS DE LA MUESTRA	10.00 und	INDICE DE LA MUESTRA		8.00		CONDICION DE LA MUESTRA		SEVERO																																																															
TI (m)	S (m)	TD (m)																																																																																																																													
3.80	2.40	3.80																																																																																																																													
10	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
9	3 M; 5 H; 6 H; 4 H																																																																																																																														
8	3 M; 5 H; 6 H; 4 H																																																																																																																														
7	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
6	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
5	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
4	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
3	3 M; 5 H; 6 H																																																																																																																														
2	5 H; 6 H; 7 M																																																																																																																														
1	5 H; 6 H; 7 M																																																																																																																														
NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																																															
BAJO	= L																																																																																																																														
MEDIO	= M																																																																																																																														
ALTO	= H																																																																																																																														
LADO																																																																																																																															
TD	= TALUD DERECHO																																																																																																																														
S	= SOLERA																																																																																																																														
TI	= TALUD IZQUIERDO																																																																																																																														
DATOS																																																																																																																															
AREA TOTAL DE LA MUESTRA	450.00 m2																																																																																																																														
TOTAL DE LOSAS DE LA MUESTRA	10.00 und																																																																																																																														
INDICE DE LA MUESTRA																																																																																																																															
8.00																																																																																																																															
CONDICION DE LA MUESTRA																																																																																																																															
SEVERO																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>N° DE LOSAS</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>8.00</td> <td>80.00%</td> <td>34.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>H</td> <td>2.00</td> <td>20.00%</td> <td>39.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>H</td> <td></td> <td></td> <td>8.00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>H</td> <td>10.00</td> <td>100.00%</td> <td>65.00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>2.00</td> <td>20.00%</td> <td>35.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.00%</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</td> <td colspan="2">181.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:</td> <td colspan="2">92.00</td> </tr> </tbody> </table>			FALLA	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	3	M	8.00	80.00%	34.00	4	H	2.00	20.00%	39.00	5	H			8.00	6	H	10.00	100.00%	65.00	7	M	2.00	20.00%	35.00				0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%					0.00%		VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			181.00		VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			92.00						
FALLA	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																																																											
3	M	8.00	80.00%	34.00																																																																																																																											
4	H	2.00	20.00%	39.00																																																																																																																											
5	H			8.00																																																																																																																											
6	H	10.00	100.00%	65.00																																																																																																																											
7	M	2.00	20.00%	35.00																																																																																																																											
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
			0.00%																																																																																																																												
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			181.00																																																																																																																												
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN CORREGIDO:			92.00																																																																																																																												

Fuente: Propia.

Deducción de valores deducidos

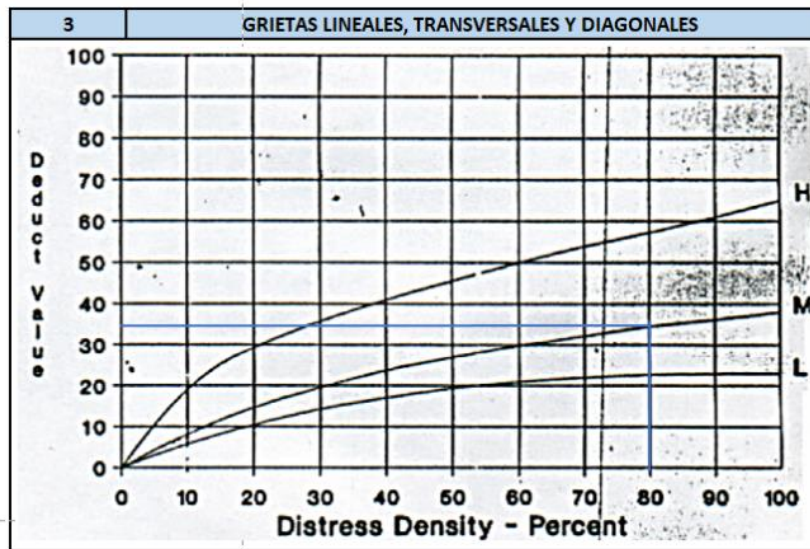


Grafico N° 86: Grietas lineales, transversales y diagonales. U-14  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

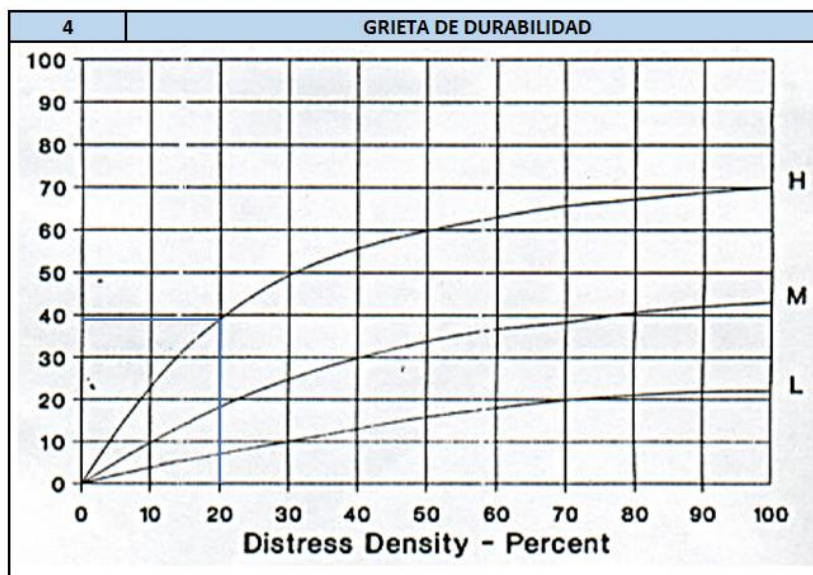
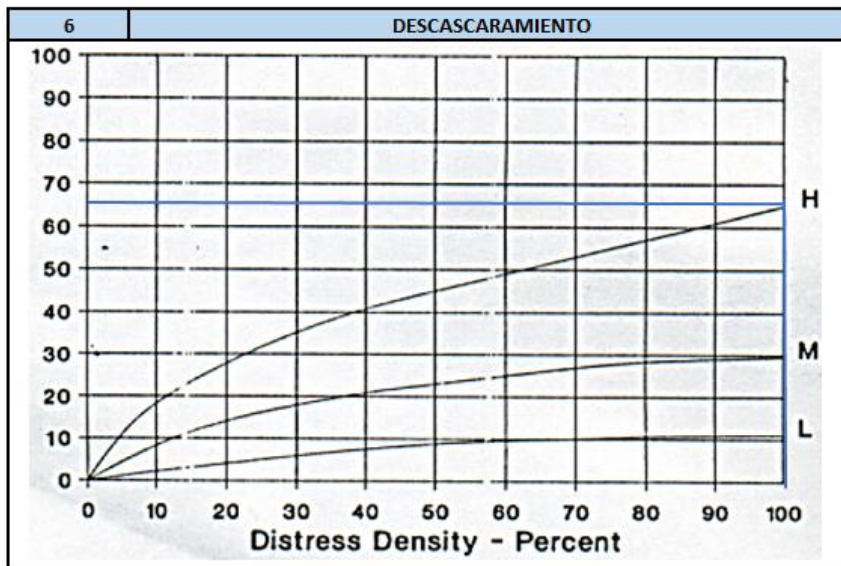


Grafico N° 87: Grieta de durabilidad. U-14  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>

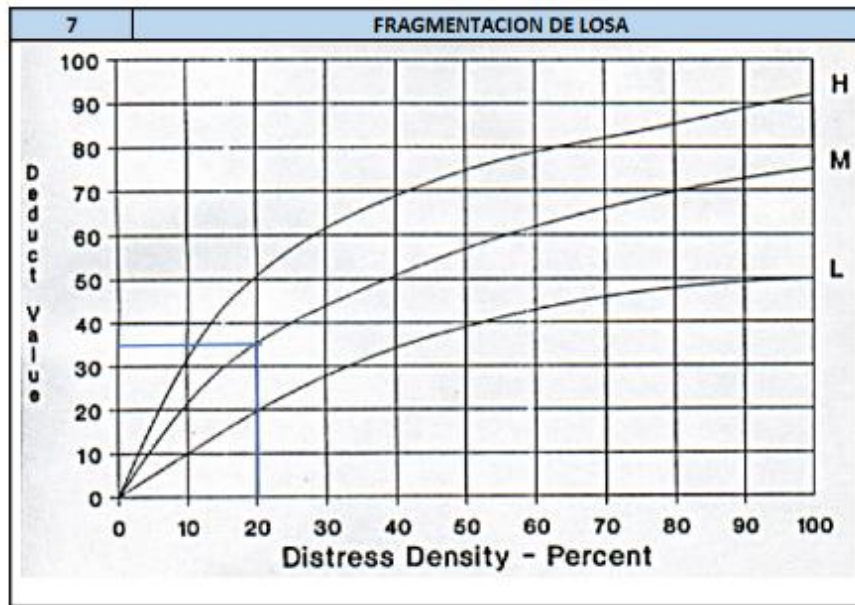


5	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA
<p>Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.</p> <p>The deduct values for the three levels of severity are:</p>	
LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

**Grafico N° 88: Deterioro de sello de junta. U-14**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Grafico N° 89: Descascaramiento. U-14**  
**Fuente: Manual del PCI. <sup>(16)</sup>**



**Gráfico N° 90: Fragmentación de losa. U-14**  
**Fuente: Manual del PCI. (16)**

**Número máximo permitido de valores deducidos**

**Tabla N° 68: Número máximo permitido de valores deducidos.**

NUMERO MAXIMO PERMITIDO DE VALORES DEDUCIDOS		
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	<i>DHVi</i> =	65.00
	<i>m i</i> =	4.2143
	<i>fracc(m i)</i> =	0.2143

**Fuente: Propia.**

**Máximo valor deducido corregido CDV**

**Tabla N° 69: Máximo valor deducido corregido CDV.**

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	65	39	35	34	2	175	4	92
2	65	39	35	2	2	143	3	85
3	65	39	2	2	2	110	2	75
4	65	2	2	2	2	73	1	71
5								
6								
7								

**Fuente: Propia.**

## Máximo CDV y PCI

**Tabla N° 70: Máximo CDV y PCI. U-14**

PCI = 100 - Max. CDV		
Max. CDV	=	92.00
PCI	=	8.00

**Fuente: Propia.**

Máximo valor deducido corregido

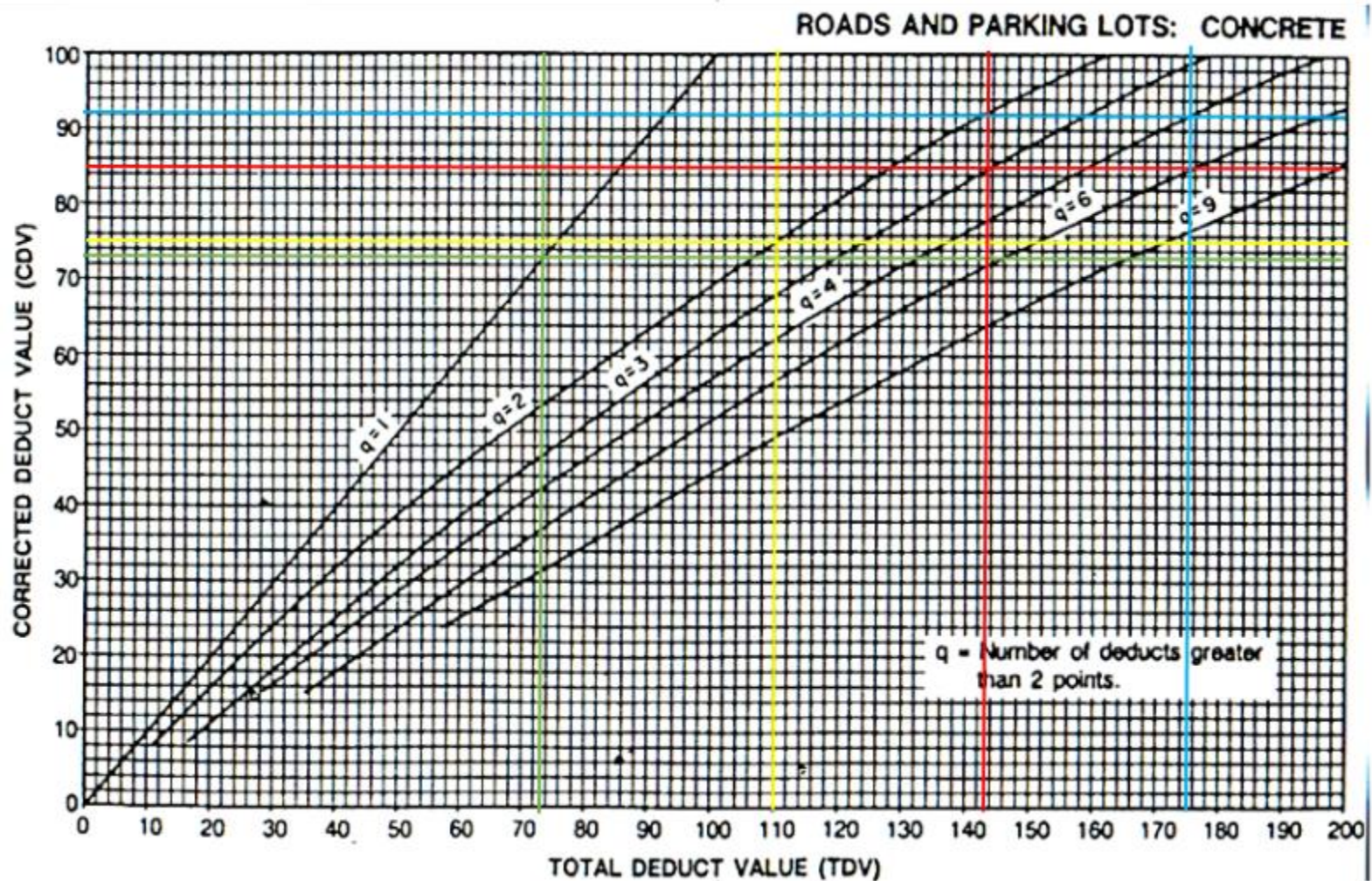


Grafico N° 91: Grafico del máximo valor deducido corregido. U-14  
Fuente: Manual del PCI. <sup>(13)</sup>

## PCI de la sección del canal Tambogrande

Tabla N° 71: PCI de la sección del canal Tambogrande.

PCI DE LA SECCIÓN DEL CANAL TAMBOGRANDE		
$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$		
$PCI_R$	=	14
$PCI_A$	=	0
$N$	=	14
$A$	=	0
		<b>PCI s</b>
		<b>14</b>

Fuente: Propia.

## 4.2. Análisis de los resultados

### 4.2.1. Resumen de los resultados

Después de haber calculado el ICC para cada unidad de muestra, se presenta a continuación el cuadro de resumen de resultados.

Tabla N° 72: Resumen de Resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS					
UNIDAD DE MUESTRA	PCI DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SECCIÓN	PCI DE SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
U1	15	SEVERO	1	14	SEVERO
U2	30	MODERADO			
U3	19	SEVERO			
U4	6	SEVERO			
U5	8	SEVERO			
U6	1	SEVERO			
U7	12	SEVERO			
U8	24	MODERADO			
U9	19	SEVERO			
U10	19	SEVERO			
U11	12	SEVERO			
U12	1	SEVERO			
U13	19	SEVERO			
U14	8	SEVERO			

Fuente: Propia.

#### 4.2.2. Resumen de patologías

**Tabla N° 73: Resumen de patologías.**

RESUMEN DE PATOLOGÍAS					
SECCIÓN	UNIDAD DE MUESTRA	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
1	U1	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	10	100%
		GRIETA DE DURABILIDAD	M	2	20%
		DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H		
		DESCASCARAMIENTO	H	10	100%
	U2	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	L	4	40%
		DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	M	6	60%
		DESCASCARAMIENTO	H	10	100%
	U3	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	5	50%
		DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H		
		DESCASCARAMIENTO	H	10	100%
		FRAGMENTACION DE LOSA	L	5	50%
	U4	LEVANTAMIENTO	M	4	40%
		GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	10	100%
		DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H		
U5	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	LEVANTAMIENTO	M	4	40%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	10	100%	
U6	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	
	LEVANTAMIENTO	M	3	30%	
U7	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	8	80%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
U8	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	9	90%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
U9	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	8	80%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
U10	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	8	80%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
U11	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	4	40%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	6	60%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
U12	LEVANTAMIENTO	H	2	20%	
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	9	90%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	1	10%	
U13	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	8	80%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	M			
	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	
U14	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES	M	8	80%	
	GRIETA DE DURABILIDAD	H	2	20%	
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA	H			
	DESCASCARAMIENTO	H	10	100%	
	FRAGMENTACION DE LOSA	M	2	20%	

**Fuente: Propia.**

#### 4.2.2.1. Levantamiento

La patología levantamiento presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad con grado de severidad media de 7.86 % en un numero de losas de 11, y con una densidad de grado de severidad alta de 2.86 % en un numero de losas de 4, y con un total de densidad de 10.71 % en un numero de losas de 15.

**Tabla N° 74: Levantamiento.**

LEVANTAMIENTO		
NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
L	0	0.00%
M	11	7.86%
H	4	2.86%
TOTAL	15	10.71%

**Fuente: Propia.**

#### 4.2.2.2. Grietas lineales, transversales y diagonales.

La patología grietas lineales, transversales y diagonales presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad con grado de severidad leve de 2.86 % en un numero de losas de 4, y con una densidad de grado de severidad media de 80.71 % en un numero de losas de 113, y con un total de densidad de 83.57 % en un numero de losas de 117.

**Tabla N° 75: Grietas lineales, trasversales y diagonales.**

GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES		
NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
L	4	2.86%
M	113	80.71%
H	0	0.00%
TOTAL	117	83.57%

**Fuente: Propia.**

#### 4.2.2.3. Grieta de durabilidad.

La patología deterioro de sello de junta presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad con grado de severidad alto de 100.00 % en un área de 39.12 cm<sup>2</sup>, y con un mismo total.

**Tabla N° 76: Grieta de durabilidad.**

GRIETA DE DURABILIDAD		
NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
L	0	0.00%
M	2	1.43%
H	0	0.00%
TOTAL	2	1.43%

**Fuente: Propia.**

#### 4.2.2.4. Deterioro de sello de junta.

La patología deterioro de sello de junta presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad con grado de severidad alto de 100.00 % en un área de 39.12 cm<sup>2</sup>, y con un mismo total.

**Tabla N° 77: Deterioro de sello de junta.**

DETERIORO DE SELLO DE JUNTA		
NIVEL DE SEVERIDAD	AREA (m2)	DENSIDAD
L	0	0.00%
M	0	0.00%
H	39.12	100.00%
TOTAL	39.116	100.00%

**Fuente: Propia.**



#### 4.2.2.5. Descascaramiento.

La patología Descascaramiento presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad de grado de severidad alta de 100.00 % y con un numero de losas de 140, y con un mismo total.

**Tabla N° 78: Descascaramiento.**

DESCASCARAMIENTO		
NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
L	0	0.00%
M	0	0.00%
H	140	100.00%
TOTAL	140	100.00%

**Fuente: Propia.**

#### 4.2.2.6. Fragmentación de losa.

La patología fragmentación de losa presenta en toda la sección del canal evaluado una densidad de grado de severidad leve de 3.57 % y con un numero de losas de 5, y con una densidad de grado de severidad media de 12.86 % y con un numero de losas de 18, y con un total de densidad de 16.4. % en un número de losas de 23.

**Tabla N° 79: Fragmentación de losa.**

FRAGMENTACIÓN DE LOSA		
NIVEL DE SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD
L	5	3.57%
M	18	12.86%
H	0	0.00%
TOTAL	23	16.43%

**Fuente: Propia.**

## V. CONCLUSIONES

1. Los tipos de patologías evaluadas en la estructura del Canal de regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, sector el Partidor, Distrito de las Lomas son las siguientes:
  - Levantamiento: 10.71%.
  - Grietas lineales, transversales y diagonales: 83.57 %.
  - Grieta de durabilidad: 1.43%.
  - Deterioros de sello de junta: ALTO.
  - Descascaramiento: 100.00%.
  - Fragmentación de losa: 12.86%.
  
2. De las muestras evaluadas en la estructura del Canal de regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, sector el Partidor, Distrito de las Lomas, las patologías que más predominaron son:
  - Deterioros de sello de junta: ALTO.
  - Descascaramiento: 100.00%.
  
3. El nivel de severidad de todas las muestras evaluadas en la estructura del Canal de regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, sector el Partidor, Distrito de las Lomas es “SEVERO”.

## VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### 6.1 Recomendaciones

1. Para las patologías que más predominaron en la estructura del Canal de regadío Tambogrande, entre las progresivas km: 0+000 hasta el km: 1+000, sector el Partidor se recomienda las siguientes alternativas de reparación:
  - **DETERIOROS DE SELLO DE JUNTA:** Verificar que la caja disponga de un ancho compatible con la elongación admisible del producto de sellado por utilizar y los movimientos que experimentan las losas. Retirar todo vestigio del antiguo sello, limpiar cuidadosamente, imprimir con el material adecuado, cuando corresponda, colocar cordón de respaldo y vaciar la cantidad exacta de sellante.
  - **DESCASCARAMIENTO:** La estructura a reparar debe estar libre de suciedades, se debe utilizar un cincel y martillo, chorro de arena (sandblasting), lavado a alta presión o taladro para remover todo el material frágil y que no esté sano, de este modo la superficie dañada deberá estar limpia, rugosa y sólida para un recubrimiento adherido que puede ser:
    - Recubrimiento de concreto a base de cemento portland.
    - Recubrimiento de concreto modificado a base de látex.
    - Mortero de reparación de base cementada modificado con polímero.
2. Realizar el mantenimiento necesario en la estructura del canal de regadío donde se presenten los tipos de patologías, en función al nivel predominante de todas las unidades de muestra, para ello se debe contar con todos los implementos necesarios para realizar una buena calidad en el proceso de mantenimiento, buena mano calificada, una óptima utilización de materiales y una supervisión adecuada.
3. Se recomienda asesorarse de un profesional especializado, para que las correcciones referentes al tema sean bien desarrolladas y se eviten daños futuros.

## 6.2 Referencias Bibliográficas

1. Recubrimiento de canales, riego y gestión del agua. [Online]; Available from: <http://www.fiorigroup.com/es/soluciones/applications-esp/canal-lining/>
2. Junta de usuarios del sector hidráulico San Lorenzo, [Online]; Available from: <http://www.jusanlorenzo.org.pe/web/index.php/resena-historica/>
3. Señas L, Priano C, Maiza P, Marfil S. (2005) Evaluación del deterioro en el hormigón del canal aliviador “maldonado”, Bahía Blanca, Argentina-2005 .
4. Crespo Daily P. (2015) Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas.
5. Torres M. (2015) Mantenimiento superficial del concreto del canal de regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento.
6. Bravo A. (2015) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, 2018.
7. Martínez H. (2018) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018.
8. Valverde J. (2017) Evaluación y diagnóstico de patologías en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel Ichucruz – campanayocc, distrito de carmen alto, provincia de huamanga, departamento de ayacucho, octubre – 2017.
9. Mogollón D. (2016) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo Valle Hermoso, sector la Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016.

10. Gómez L. (2016) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío biaggio arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016.
11. Negrón k. (2018) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas km 0+000 hasta km 1+008, sector la Tea, distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, julio- 2018.
12. Rodríguez P. (2008) Hidráulica II.
13. Iturburu R. Canales de riego.
14. Sairitupa E. El concreto en obras hidráulicas.
15. Deterioros- método PCI.
16. Luis Ricardo Manual del PCI.

## VII.ANEXOS

### 7.1.ANEXO A - Fotografías



**Grafico N° 92: Ubicación de la muestra U-01.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 93: Ubicación de la muestra U-02.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 94: Apreciación de la patología: Descascaramiento, de grado de severidad alto.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 95: Medición de grietas lineales, transversales y diagonales.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 96: Ubicación de la muestra U-03.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 97: Medición del fondo del canal, (solera).  
Fuente: Propia.**





**Grafico N° 98: Ubicación de la muestra U-04.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 99: Apreciación de la patología: Levantamiento, de grado de  
severidad medio.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 100: Ubicación de la muestra U-05.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 101: Ubicación de la muestra U-06.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 102: Ubicación de la muestra U-07.**  
**Fuente: Propia.**



**Grafico N° 103: Ubicación de la muestra U-08.**  
**Fuente: Propia.**



**Grafico N° 104: Ubicación de la muestra U-09.**  
**Fuente: Propia.**



**e) Grafico N° 105: Ubicación de la muestra U-10.**  
**Fuente: Propia.**



**Grafico N° 106: Ubicación de la muestra U-11.  
Fuente: Propia.**



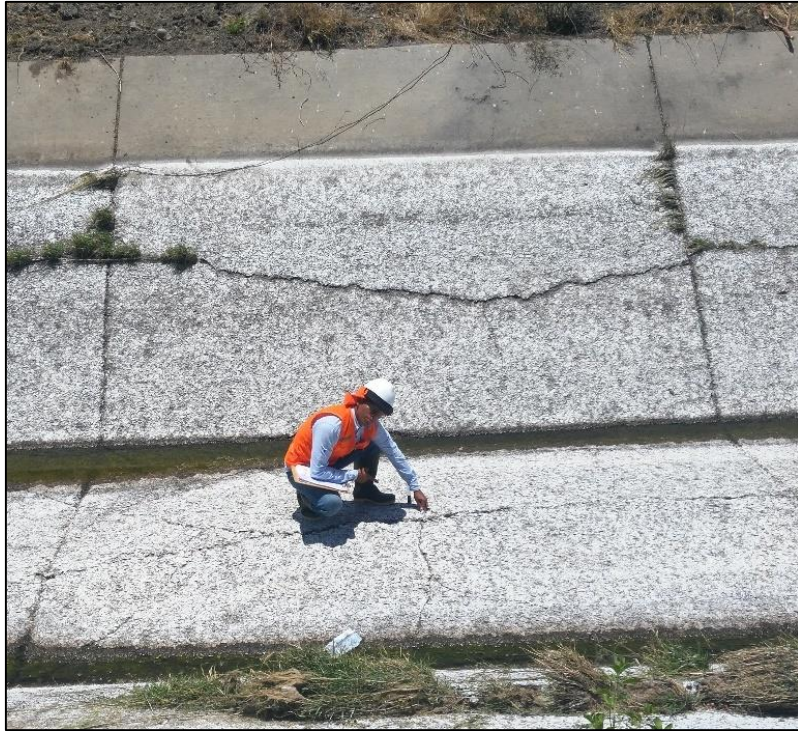
**Grafico N° 107: Apreciación de la patología: Grietas lineales, transversales y diagonales, de grado de severidad medio.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 108: Medición de grietas lineales, transversales y diagonales.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 109: Ubicación de la muestra U-12.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 110: Apreciación de la patología: Levantamiento, de grado de severidad medio.  
Fuente: Propia.**



**Grafico N° 111: Ubicación de la muestra U-13.  
Fuente: Propia.**



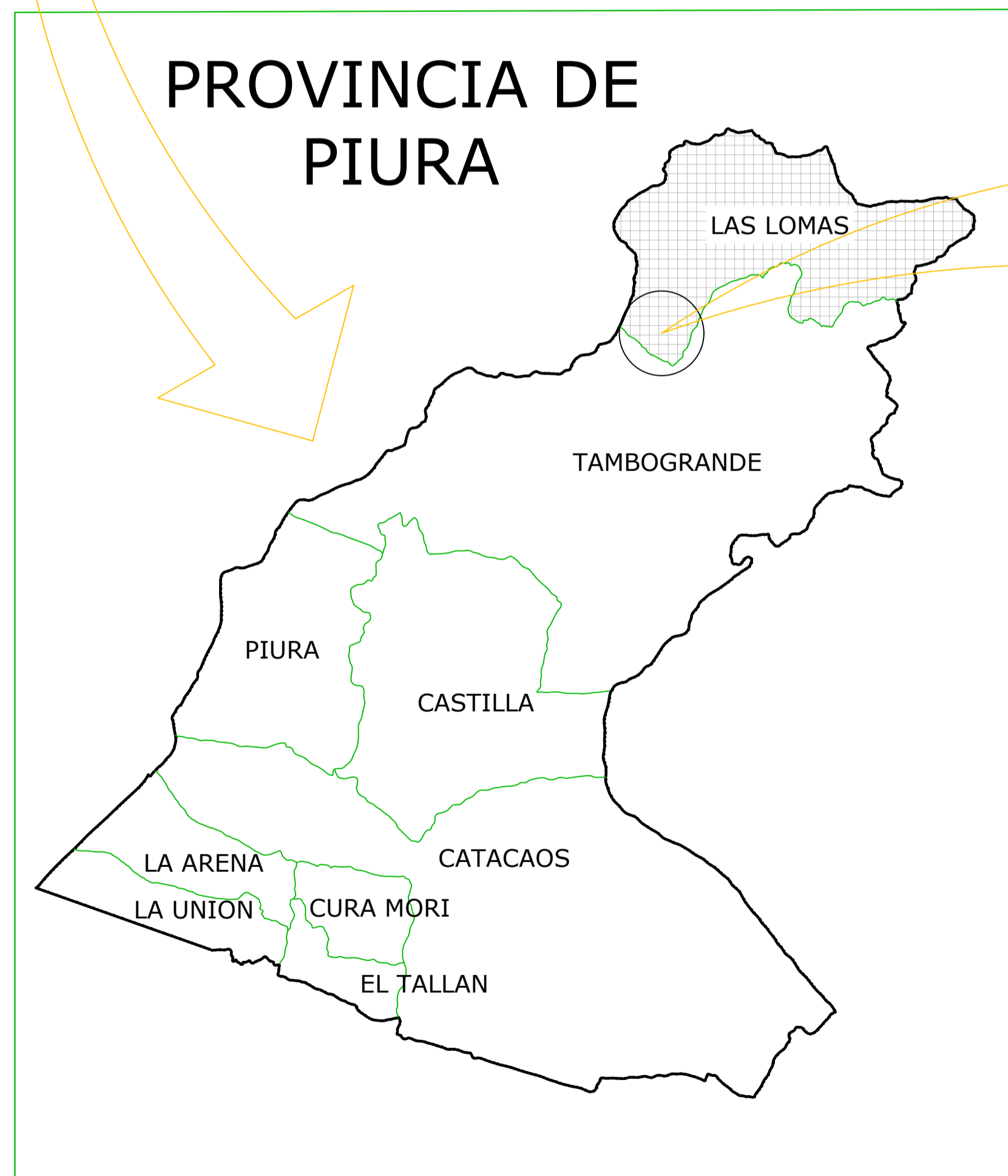
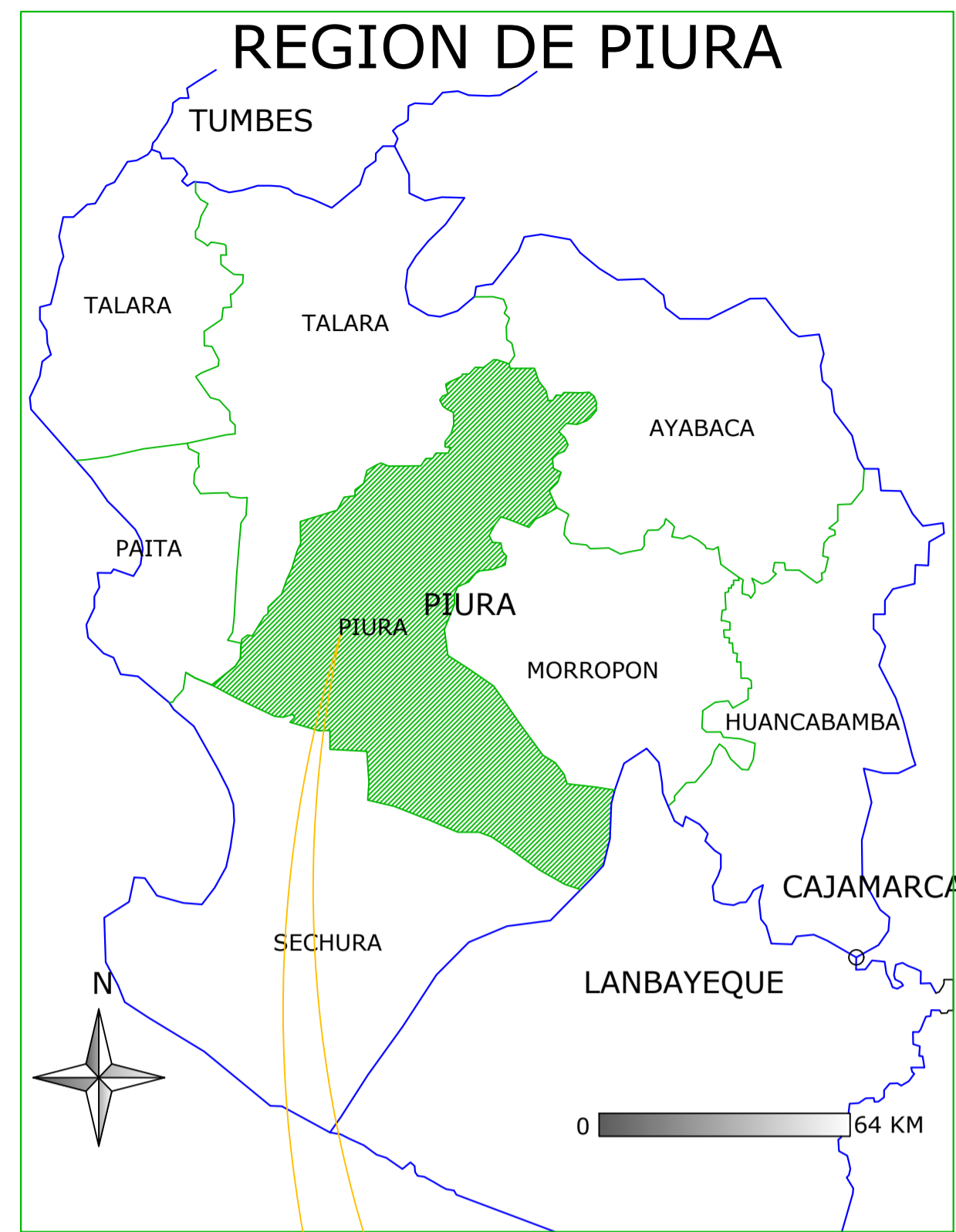
**Grafico N° 112: Ubicación de la muestra U-14.  
Fuente: Propia.**



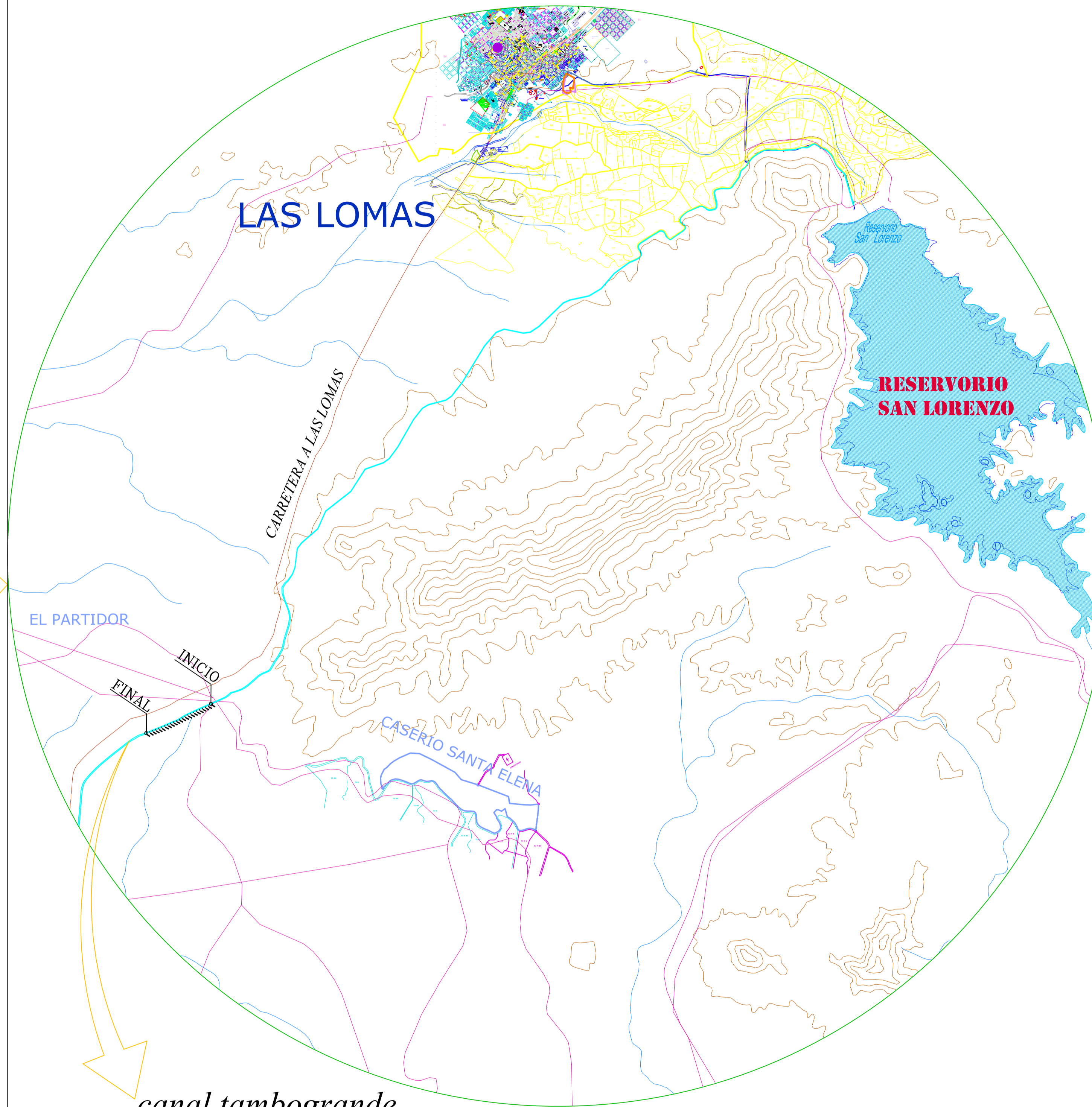
**Grafico N° 113: Final de la evaluación del canal.  
Fuente: Propia.**



## **7.2.ANEXO B – Planos**



**PLANO DE LOCALIZACIÓN**



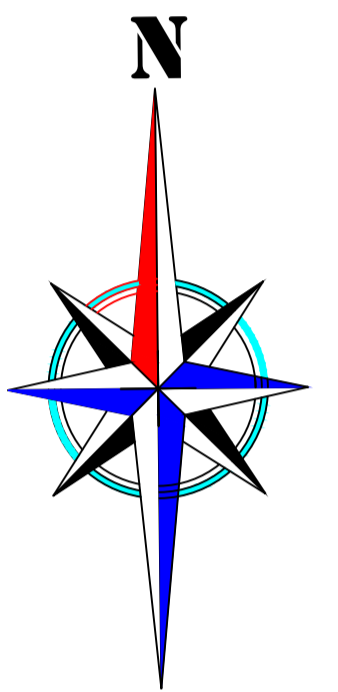
**PLANO DE UBICACIÓN**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

"EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL  
CANAL DE REGADÍO  
TAMBOGRANDE, ENTRE LAS  
PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL  
KM: 1+000, SECTOR EL  
PARTIDOR, DISTRITO DE LAS  
LOMAS, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE  
PIURA, JULIO - 2018"

**UBICACION**

SECTOR : EL PARTIDOR  
DISTRITO : LAS LOMAS  
PROVINCIA : PIURA  
REGIÓN : PIURA

**PLANO**

UBICACIÓN  
Y  
LOCALIZACIÓN

**AUTOR**

BACH. RONALD PETER ACHA ANTON

ESCALA  
INDICADA

FECHA  
JULIO 2018

LAMINA 01 DE 01

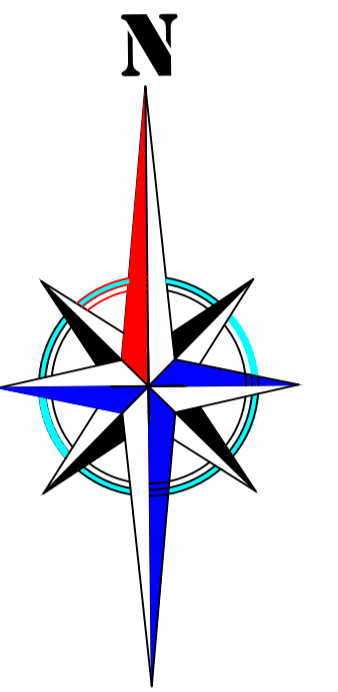
**U - 01**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL



**TESIS**

“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL  
CANAL DE REGADÍO  
TAMBOGRANDE, ENTRE LAS  
PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL  
KM: 1+000, SECTOR EL  
PARTIDOR, DISTRITO DE LAS  
LOMAS, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE  
PIURA, JULIO - 2018”

**UBICACION**

SECTOR : EL PARTIDOR  
DISTRITO : LAS LOMAS  
PROVINCIA : PIURA  
REGIÓN : PIURA

**PLANO**

PLANTA

**AUTOR**

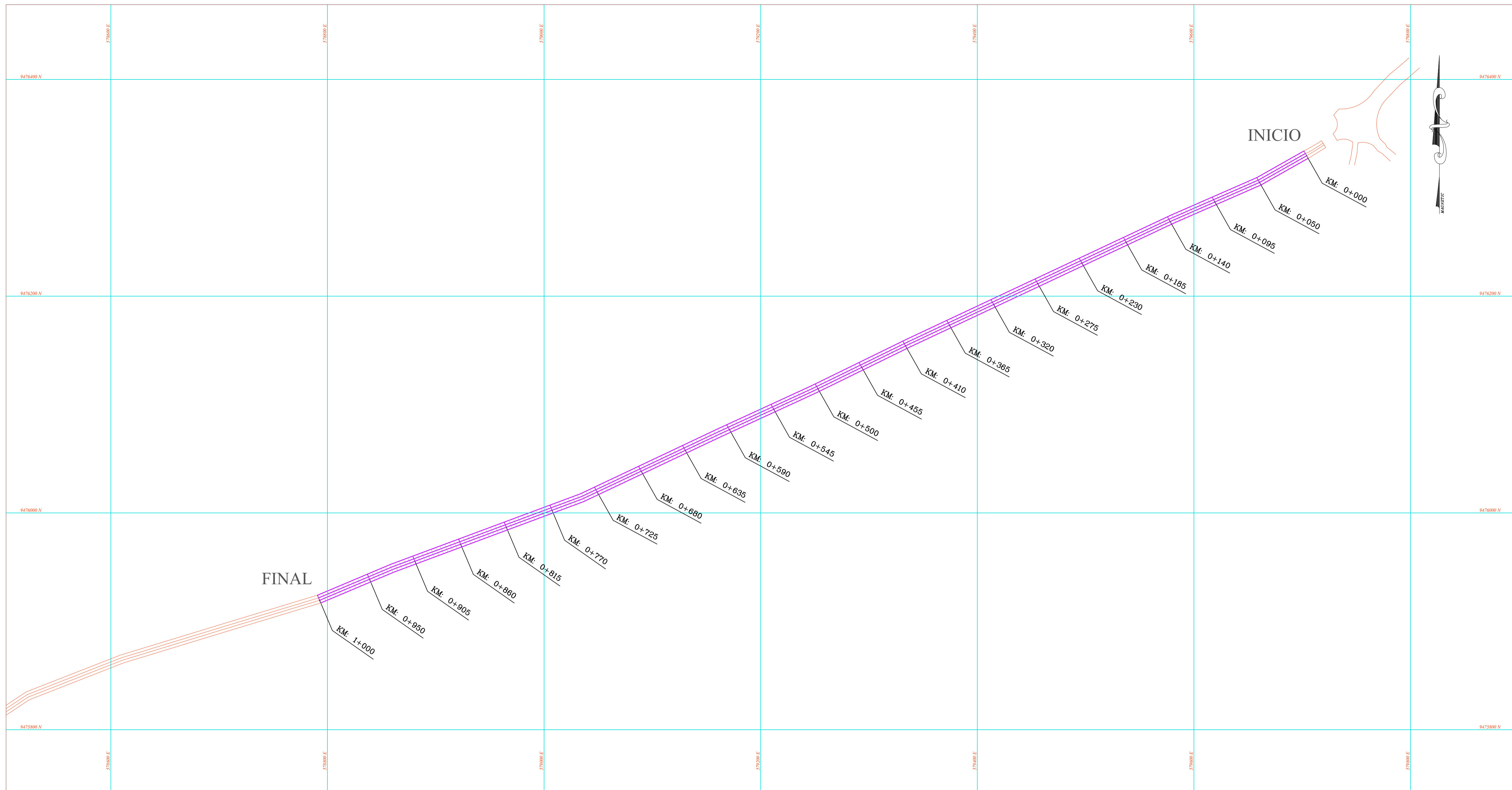
BACH. RONALD PETER ACHA ANTON

ESCALA  
INDICADA

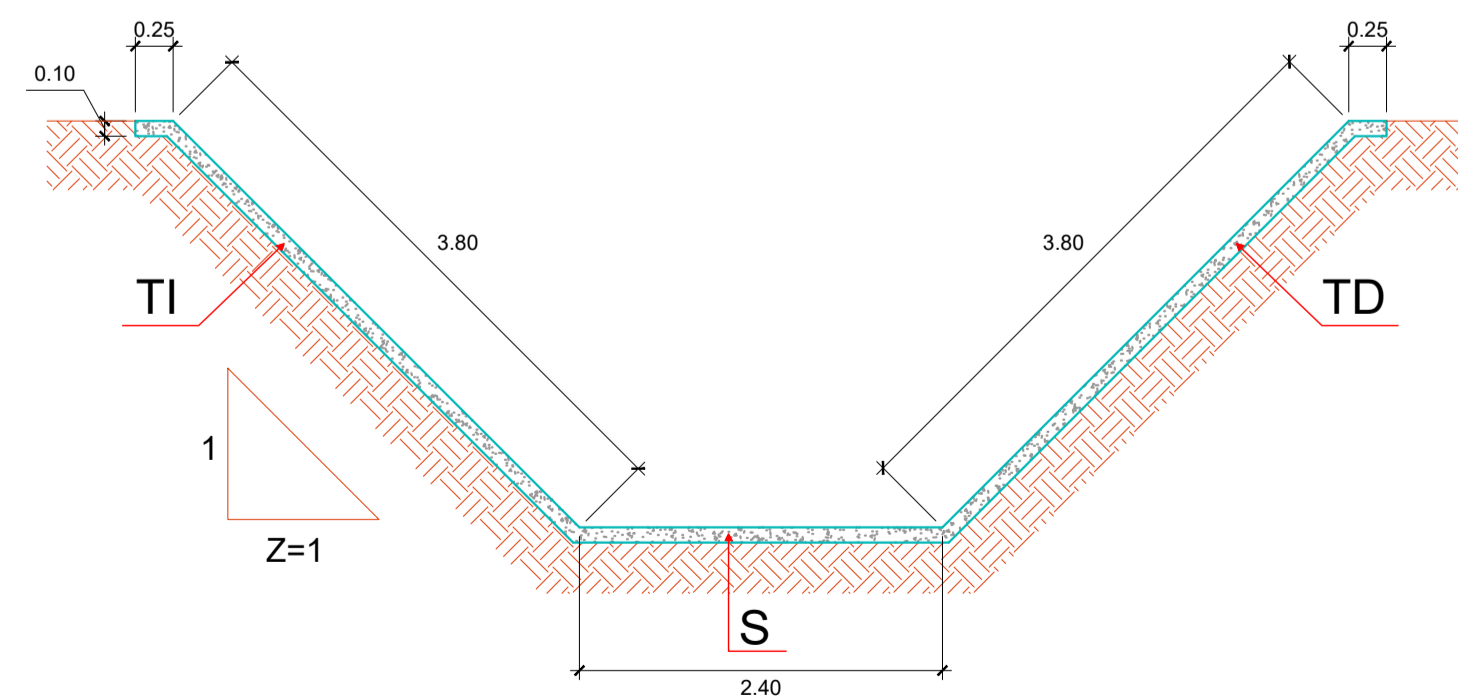
FECHA  
JULIO 2018

LAMINA 01 DE 01

**A - 01**



**PLANO DE PLANTA**  
KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000  
Esc. = 1/2000



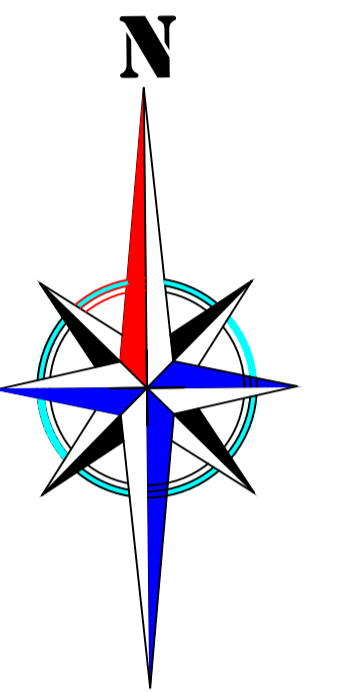
**SECCIÓN TÍPICA**  
KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000  
Esc. = 1 / 50



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

“EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL  
CANAL DE REGADÍO  
TAMBOGRANDE, ENTRE LAS  
PROGRESIVAS KM: 0+000 HASTA EL  
KM: 1+000, SECTOR EL  
PARTIDOR, DISTRITO DE LAS  
LOMAS, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE  
PIURA, JULIO - 2018”

**UBICACION**

SECTOR : EL PARTIDOR  
DISTRITO : LAS LOMAS  
PROVINCIA : PIURA  
REGIÓN : PIURA

**PLANO**

PATOLOGÍAS

**AUTOR**

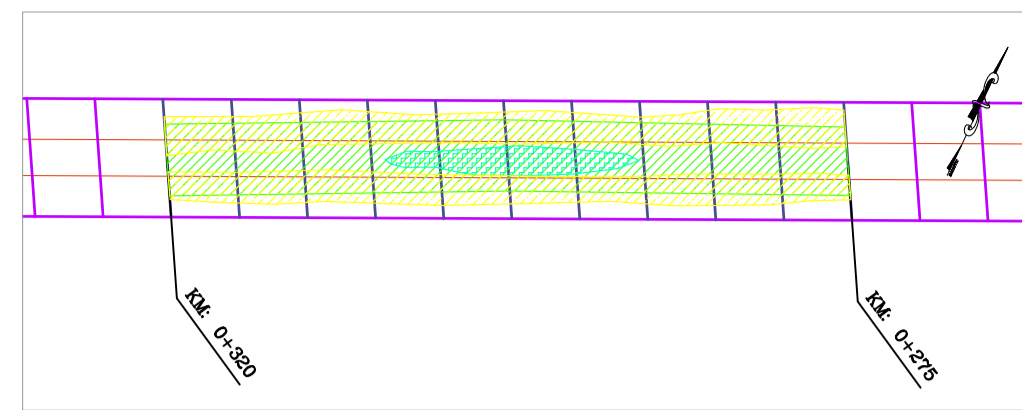
BACH. RONALD PETER ACHA ANTON

ESCALA  
INDICADA

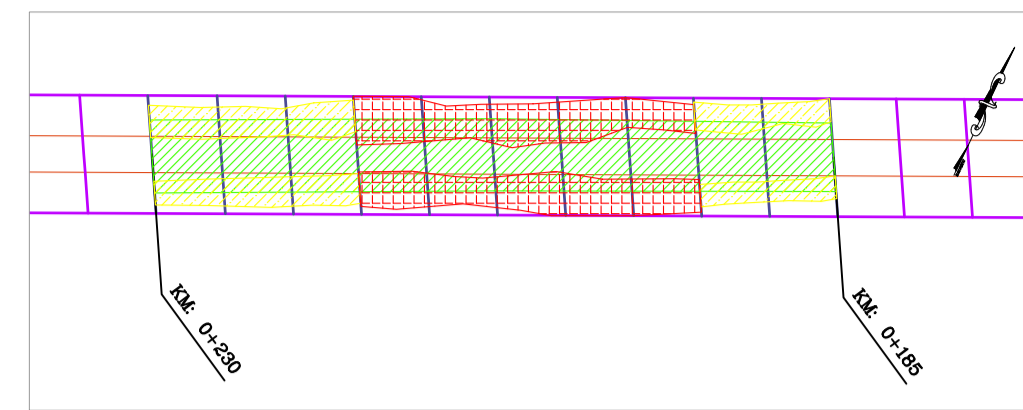
FECHA  
JULIO 2018

LAMINA 01 DE 01

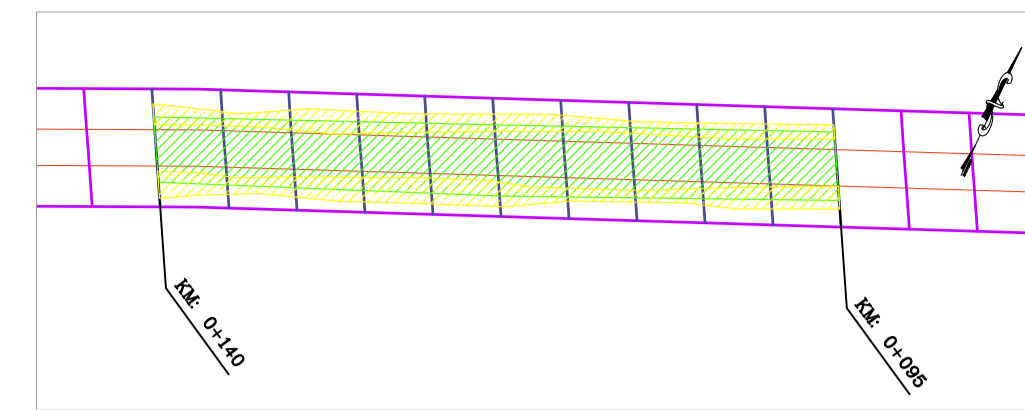
**P-01**



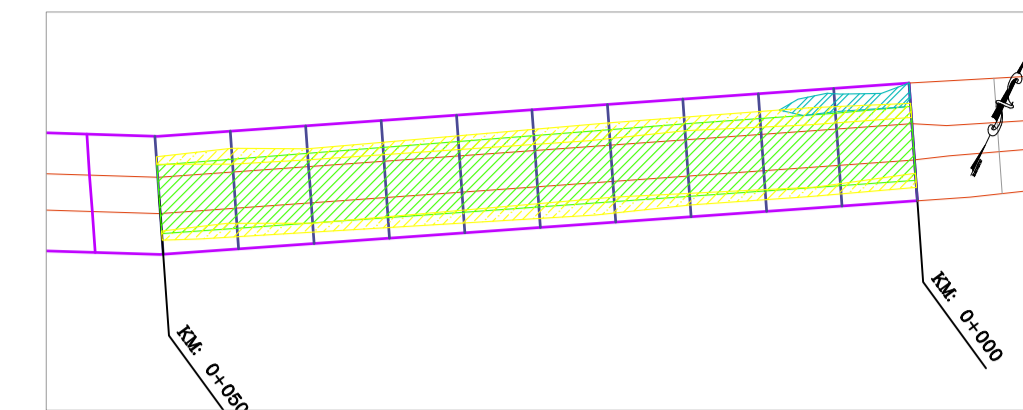
**UNIDAD DE MUESTRA 04**  
KM: 0+275 HASTA EL KM: 0+320  
Esc. = 1/500



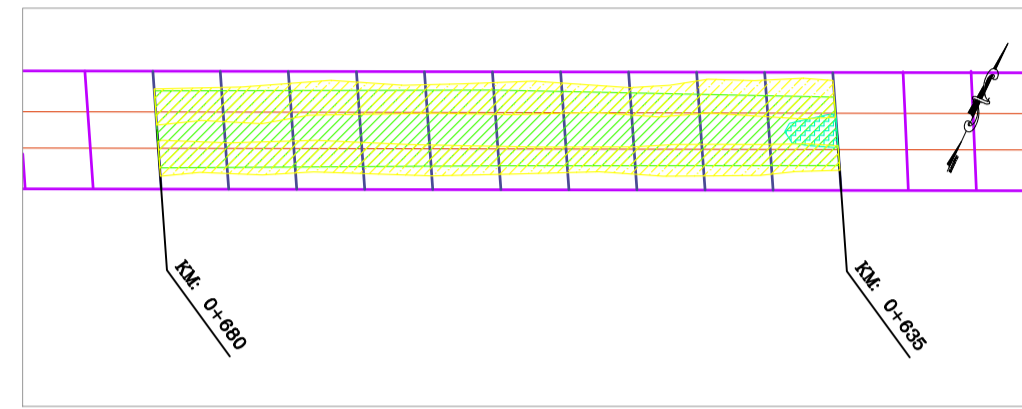
**UNIDAD DE MUESTRA 03**  
KM: 0+185 HASTA EL KM: 0+230  
Esc. = 1/500



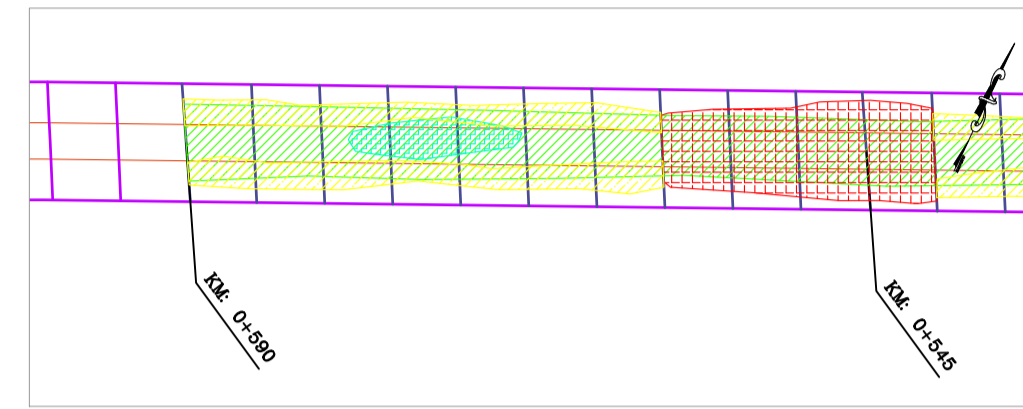
**UNIDAD DE MUESTRA 02**  
KM: 0+095 HASTA EL KM: 0+140  
Esc. = 1/500



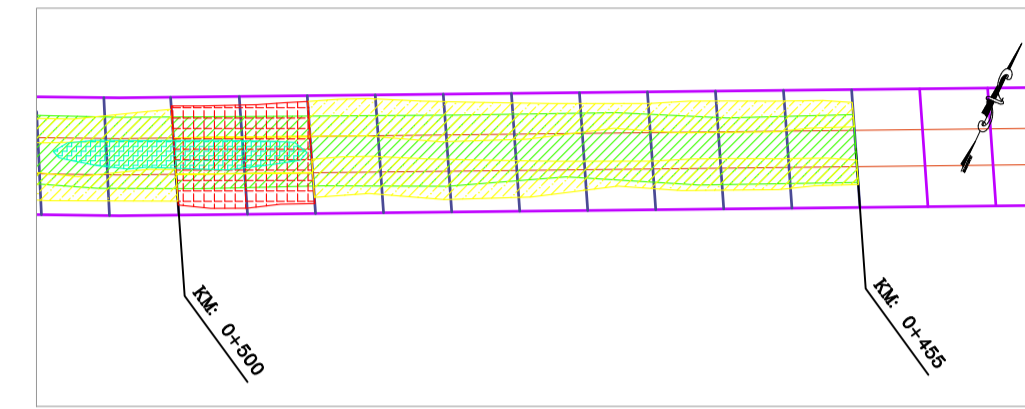
**UNIDAD DE MUESTRA 01**  
KM: 0+000 HASTA EL KM: 0+050  
Esc. = 1/500



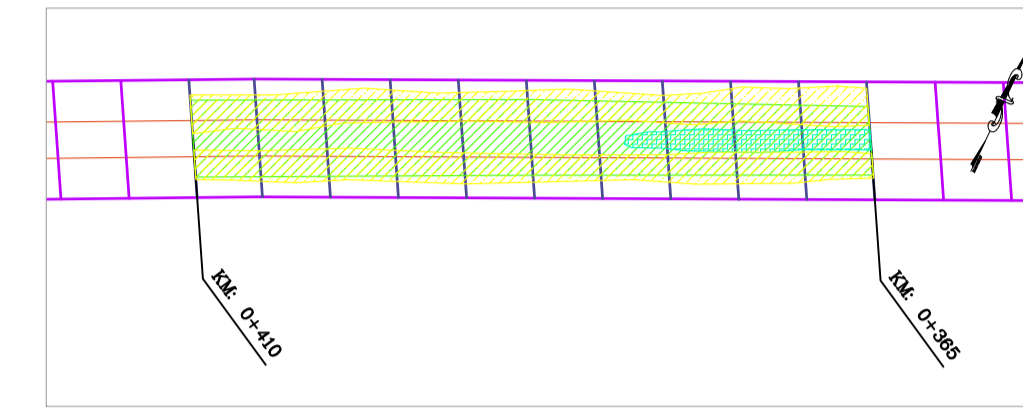
**UNIDAD DE MUESTRA 08**  
KM: 0+635 HASTA EL KM: 0+680  
Esc. = 1/500



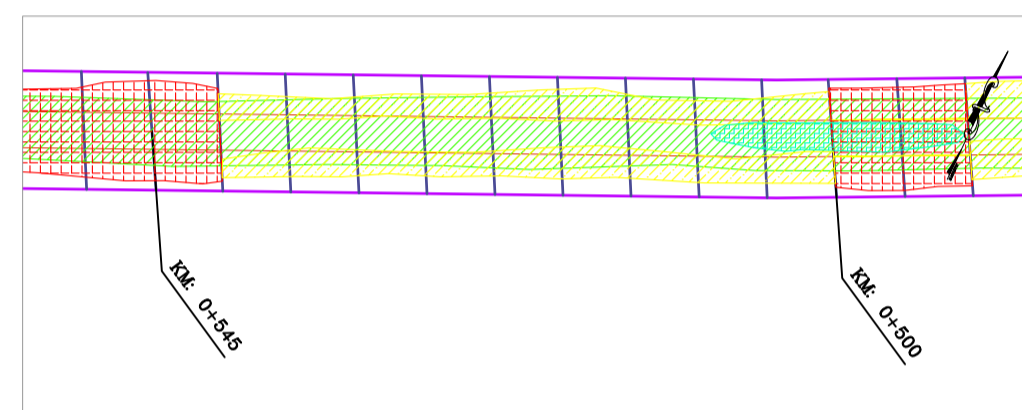
**UNIDAD DE MUESTRA 07**  
KM: 0+545 HASTA EL KM: 0+590  
Esc. = 1/500



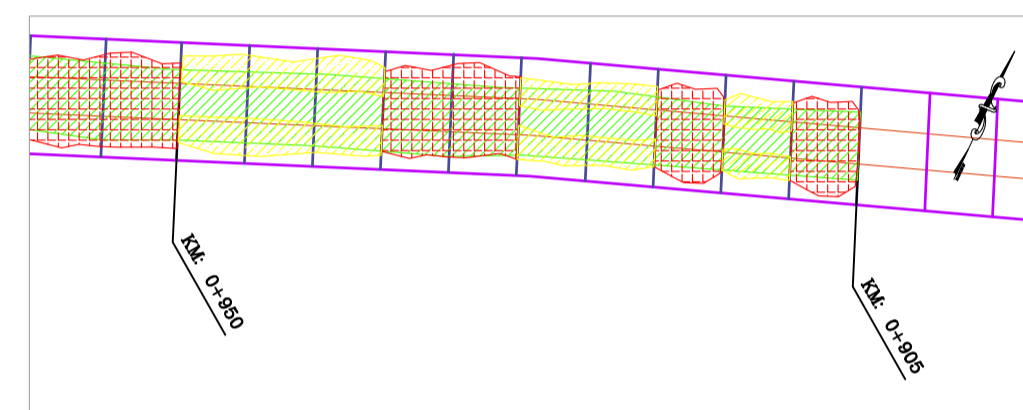
**UNIDAD DE MUESTRA 06**  
KM: 0+455 HASTA EL KM: 0+500  
Esc. = 1/500



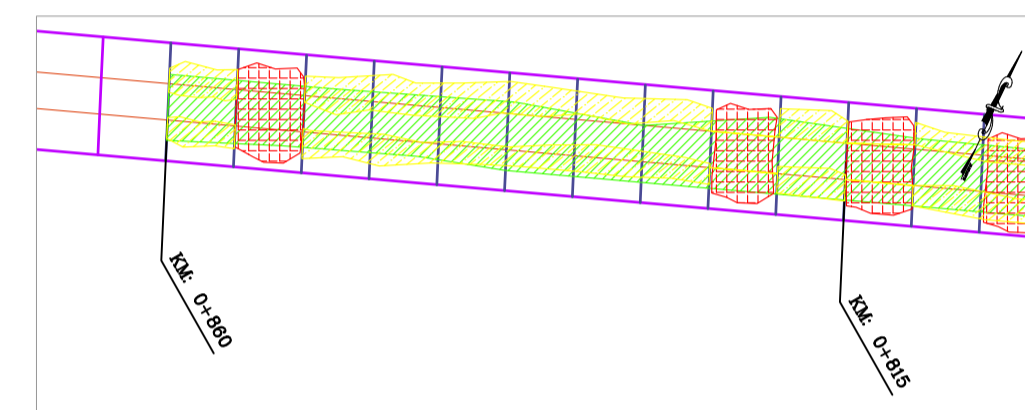
**UNIDAD DE MUESTRA 05**  
KM: 0+365 HASTA EL KM: 0+410  
Esc. = 1/500



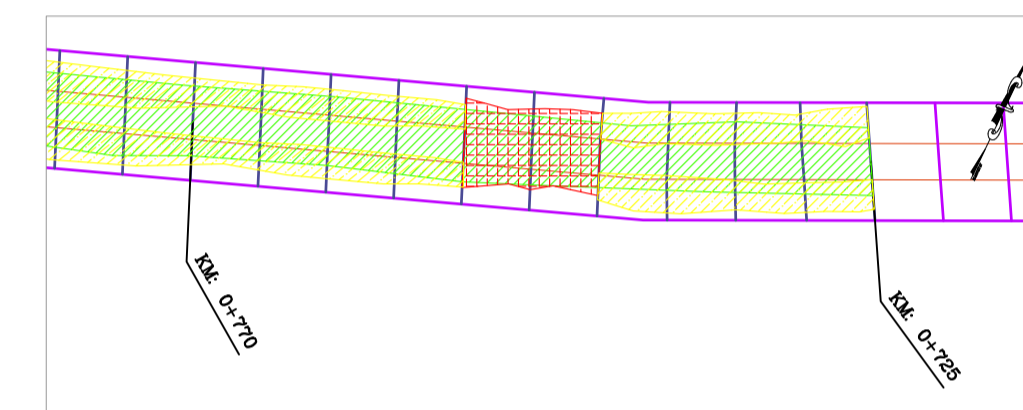
**UNIDAD DE MUESTRA 12**  
KM: 0+500 HASTA EL KM: 0+545  
Esc. = 1/500



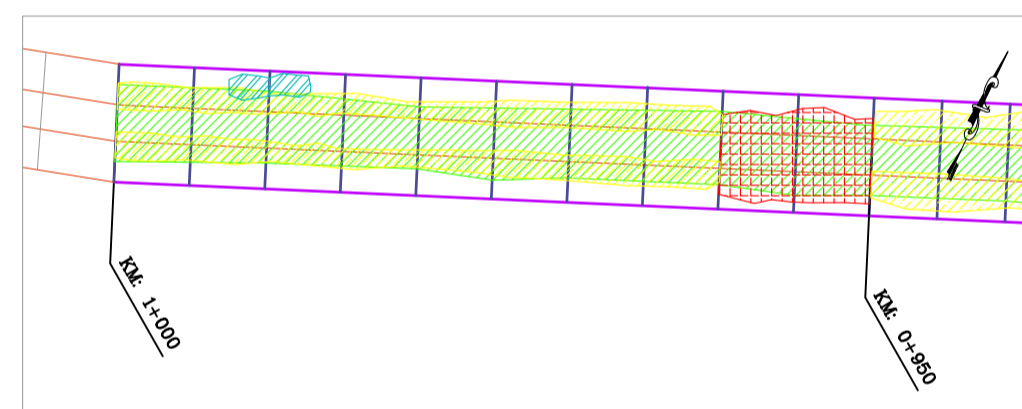
**UNIDAD DE MUESTRA 11**  
KM: 0+905 HASTA EL KM: 0+950  
Esc. = 1/500



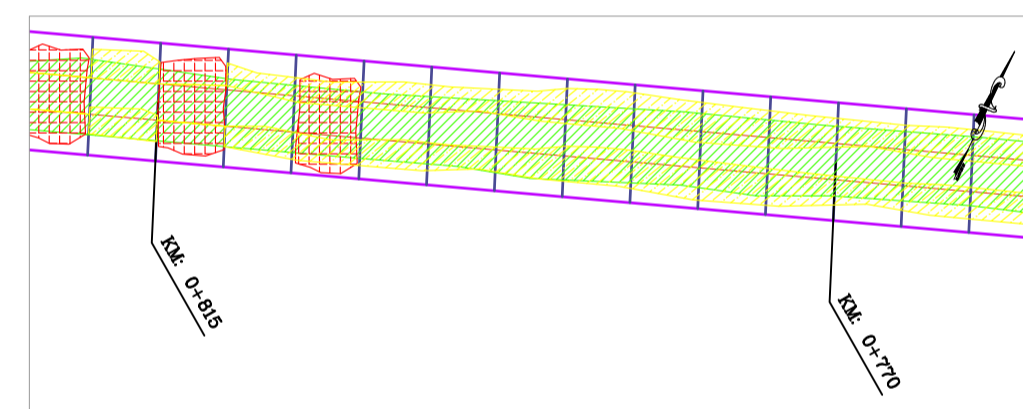
**UNIDAD DE MUESTRA 10**  
KM: 0+815 HASTA EL KM: 0+860  
Esc. = 1/500



**UNIDAD DE MUESTRA 09**  
KM: 0+725 HASTA EL KM: 0+770  
Esc. = 1/500

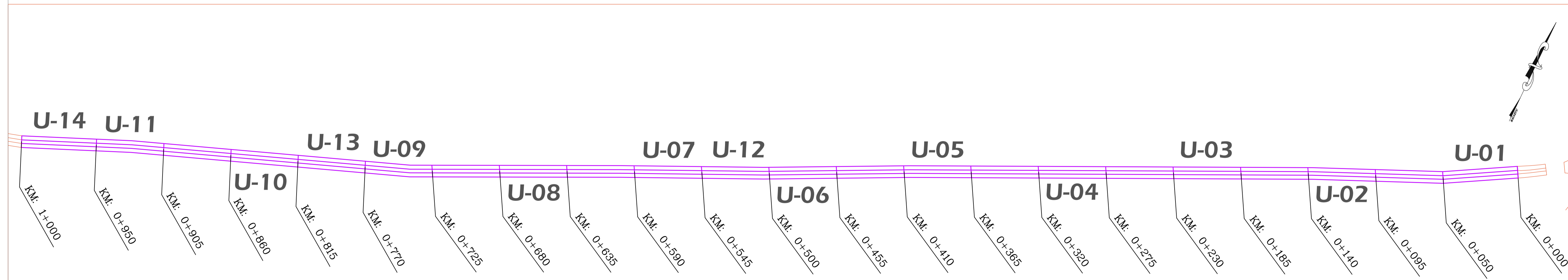


**UNIDAD DE MUESTRA 14**  
KM: 0+950 HASTA EL KM: 1+000  
Esc. = 1/500



**UNIDAD DE MUESTRA 13**  
KM: 0+770 HASTA EL KM: 0+815  
Esc. = 1/500

LAYENDA	
HATCH	PATOLOGÍA
	LEVANTAMIENTO
	GRIETA DE ESQUINA
	GRIETAS LINEALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES
	GRIETA DE DURABILIDAD
	DETERIORO DE SELLO DE JUNTA
	DESCASCARAMIENTO
	FRAGMENTACIÓN DE LOSA



**UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTRA**

KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000  
Esc. = 1/2000