



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL MORTERO EN EL PAVIMENTO
RÍGIDO DE LA CALLE MISTI (ENTRE CALLE
AREQUIPA Y CALLE NAUTA) DEL DISTRITO DE
IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO
DE LORETO - AÑO 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. JUAN LUIS ALVARADO LAZO

ASESOR:

ING. RAMÍREZ PALOMINO LUIS ARTEMIO

PUCALLPA – PERÚ.

2018

Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del mortero en el pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto - año 2018

Hoja de firma del jurado.

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera
Miembro

Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa
Miembro

Agradecimiento.

A toda mi familia, y en especial a mis *Padres Juan Alvarado y Gloria Lazo* por darme una buena educación en el transcurso de mi vida, porque sin ellos no podría alcanzar mi objetivo.

Agradezco a *Dios* por bendecirme y darme sabiduría para poder terminar mi carrera profesional; también por darme una familia hermosa, en donde siempre van a estar ahí para apoyarte como un sólo puño.

A los *catedráticos de la Universidad católica los Ángeles de Chimbote*, porque con sus enseñanzas y experiencias brindaron conocimientos para *llegar* ser un profesional y de servir a la sociedad con respeto y responsabilidad.

Dedicatoria.

A mi mamita linda *Gloria Smiht Lazo de Alvarado* por ser guía en todo momento, por sus consejos, por su paciencia, por mantener una familia unida, por ser una madre maravillosa. Doy gracias a Dios por darme una madre tan bella. *¡Te amo Mamita!*

A mi futura esposa *Thalía Sabrina* por ser una mujer sencilla, humilde, paciente, trabajadora. Sin su apoyo incondicional no pudiera haber llegado tan lejos. *¡Te Amo Amor!*

A mi papito lindo *Juan Luis Alvarado Donayre* que me brinda siempre su apoyo incondicional durante mi vida, impulsándome para poder lograr mi objetivo. *¡Te amo Papito!*

A mis hermanitas *Jennifer, Dolly, Natalie*. Por el apoyo que siempre me brindan, por el amor y cariño en todo momento de la vida. *¡Muchas Gracias Hermosas ñañitas!*

A mi hijita linda, mi princesa, mi tesoro, mi cielito linda, mi todo, *Jennifer Alessandra*. Porque es la razón de mi vida, mi motor de cada día, mi inspiración, mi fortaleza. Esto será mis pasos para seguir mi amorcito, toda una profesional en un fututo. *¡TE AMO MUCHO MI PRINCESA!*

Resumen.

Un pavimento bien diseñado y bien construido debe mantener un servicio óptimo a lo largo de su vida para el que fue diseñado; sin embargo, como cualquier estructura esta se deteriora progresivamente con el tiempo y por el uso excesivo e inesperado de volúmenes y cargas de tránsito inadecuadas, por ello todo pavimento debe ser evaluado periódicamente para poder determinar en qué estado de servicio se encuentra, una técnica apropiada y a bajo costo es el uso de la metodología basada en la norma ASTM D-6433, en consecuencia este estudio se fundamenta en este parámetro de análisis.

El pavimento de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) contiene un total de 13 Unidades de Muestra con un promedio de 22 losas por cada unidad, de los cálculos realizados el 15% presenta una clasificación MUY BUENO, un 54% una clasificación de BUENO y el 31% una clasificación REGULAR. El pavimento presenta varios deterioros y los más encontrados de las 288 losas analizadas son las fallas de Descascaramiento por agrietamiento y suman un total de 168 losas afectadas. La unidad de muestra que tiene la clasificación PCI menor es la UM 10 con un valor de 45.58 y la clasificación normativa de REGULAR.

En general, el pavimento en su conjunto representa una clasificación BUENA con un valor PCI de 62.03 y esto conlleva a tomar acciones para realizar acciones de mantenimientos de rutina y siempre recurrentemente.

Palabra clave: Deterioro de los pavimentos.

Abstract.

A well-designed and well-constructed pavement must maintain optimal service throughout its life for which it was designed; However, as any structure deteriorates progressively over time and due to the excessive and unexpected use of inadequate volumes and traffic loads, therefore, all pavements must be evaluated periodically in order to determine in which state of service they are, an appropriate technique and at low cost is the use of the methodology based on the ASTM D-6433 standard, consequently this study is based on this analysis parameter.

The pavement of Misti Street (between Arequipa Street and Nauta Street) contains a total of 13 Sample Units with an average of 22 slabs per unit, of the calculations made 15% presents a VERY GOOD classification, 54% a classification of GOOD and 31% a REGULAR classification. The pavement presents several deteriorations and the most found of the 288 slabs analyzed are the flaking failures due to cracking and a total of 168 affected slabs. The sample unit that has the lowest PCI classification is UM 10 with a value of 45.58 and the normative classification of REGULAR.

In general, the pavement as a whole represents a GOOD classification with a PCI value of 62.03 and this leads to actions to carry out routine maintenance actions and always recurrently.

Keyword: Deterioration of pavements.

CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	i
2. Hoja de firma del jurado.....	ii
3. Agradecimiento.	iii
4. Dedicatoria.	iv
5. Resumen.....	v
6. Abstract.....	vi
7. Contenido.....	vii
I Introducción.....	1
II Revisión de la literatura.	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2 Antecedentes Nacionales	13
2.2 Bases teóricas de la investigación.	19
2.2.1 Pavimento.....	19
2.2.2 Tipos de Pavimentos.	19
2.2.3 Gestión de pavimentos.	22
2.2.4 Proceso de evaluación en los pavimentos.	23
2.2.5 Patología en los pavimentos.....	24
2.2.6 Patologías más comunes en pavimentos	25
2.2.7 Mantenimiento de Pavimentos.....	48
2.2.8 Índice de Condición de Pavimento “PCI”.....	49
III Metodología.....	53

3.1	Diseño de investigación.....	53
3.2	Población y muestra	54
3.2.1	Población.....	54
3.2.2	Muestra.....	55
3.3	Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	55
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.5	Plan de análisis.....	56
3.6	Matriz de consistencia	58
3.7	Principios éticos:	59
IV	Resultados.....	60
4.1	Análisis de resultados.....	60
4.2	Resumen de resultados.....	211
V	Conclusiones.....	218
	Aspectos complementarios.....	219
	Referencias Bibliográficas.....	220
	Anexos.....	224

Índice de cuadros

Cuadro II-1; Rango y clasificación de la calificación del PCI	50
Cuadro III-1; Operacionalización de las Variables.....	55
Cuadro III-2; Matriz de consistencia	58
Cuadro IV-1 Resumen de valores PCI de cada unidad de muestra	212
Cuadro IV-2: Daños de severidad Baja, Media y Alta	213

Índice de Tablas

Tabla II-1; Catálogo de fallas del Pavimento	27
Tabla IV-1: Formato para el cálculo PCI - UM - 01.	60
Tabla IV-2: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 01	61
Tabla IV-3: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 01	61
Tabla IV-4: Valor deducido de escala L UM - 01	62
Tabla IV-5: Valor deducido de grieta lineal L UM - 01	63
Tabla IV-6: Valor deducido de grieta lineal M UM - 01	64
Tabla IV-7: Valor deducido de parcheo gr. L UM - 01	65
Tabla IV-8: Valor deducido de parcheo gr. M UM - 01	66
Tabla IV-9: Valor deducido de parcheo pq. M UM - 01	67
Tabla IV-10: Valor deducido de desconchamiento L UM – 01	68
Tabla IV-11: Formato para el cálculo PCI - UM - 02.	69
Tabla IV-12: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 02	70
Tabla IV-13: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 02	70
Tabla IV-14: Valor deducido de escala L UM – 02	71
Tabla IV-15: Valor deducido de grieta lineal L UM – 01	72

Tabla IV-16: Valor deducido de grieta lineal M UM – 02	73
Tabla IV-17: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 02	74
Tabla IV-18: Valor deducido de parcheo pq. L UM – 02.....	75
Tabla IV-19: Valor deducido de desconchamiento L UM – 02	76
Tabla IV-20: Valor deducido de desconchamiento M UM – 02	77
Tabla IV-21: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 02.	78
Tabla IV-22: Formato para el cálculo PCI - UM - 03.	79
Tabla IV-23: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 03.....	80
Tabla IV-24: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 03.....	80
Tabla IV-25: Valor deducido de losa dividida M UM – 03.....	81
Tabla IV-26: Valor deducido de escala L UM – 03.	82
Tabla IV-27: Valor deducido de grieta lineal L UM – 03.	83
Tabla IV-28: Valor deducido de grieta lineal H UM – 03.....	84
Tabla IV-29: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 03.	85
Tabla IV-30: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 03.	86
Tabla IV-31: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 03.....	87

Tabla IV-32: Valor deducido de pulimento de agregados L UM – 03.	88
Tabla IV-33: Valor deducido de punzonamiento L UM – 03.....	89
Tabla IV-34: Valor deducido de desconchamiento L UM – 03.	90
Tabla IV-35: Valor deducido de desconchamiento M UM – 03.	91
Tabla IV-36: Valor deducido de retracción L UM – 03.	92
Tabla IV-37: Valor deducido de descascaramiento de esq. L UM – 03.....	93
Tabla IV-38: Valor deducido de descascaramiento de esq. M UM – 03.....	94
Tabla IV-39: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 03.	95
Tabla IV-40: Valor deducido de descascaramiento de junta M UM – 03.....	96
Tabla IV-41: Formato para el cálculo PCI - UM - 04.	97
Tabla IV-42: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 04.....	98
Tabla IV-43: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 04.....	98
Tabla IV-44: Valor deducido de escala L UM – 04.	99
Tabla IV-45: Valor deducido de grieta lineal L UM – 04.	100
Tabla IV-46: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 04.	101
Tabla IV-47: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 04.	102

Tabla IV-48: Valor deducido de pulimento de agregados L UM – 04.	103
Tabla IV-49: Valor deducido de desconchamiento L UM – 04.	104
Tabla IV-50: Valor deducido de desconchamiento M UM – 04.	105
Tabla IV-51: Valor deducido de retracción L UM – 04.	106
Tabla IV-52: Valor deducido de descascaramiento de esq. L UM – 04.	107
Tabla IV-53: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 04.	108
Tabla IV-54: Valor deducido de descascaramiento de junta M UM – 04.	109
Tabla IV-55: Valor deducido de descascaramiento de junta H UM – 04.	110
Tabla IV-56: Formato para el cálculo PCI - UM - 05.	111
Tabla IV-57: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 05.	112
Tabla IV-58: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 05.	112
Tabla IV-59: Valor deducido de losa dividida H UM – 05.	113
Tabla IV-60: Valor deducido de grieta lineal L UM – 05.	114
Tabla IV-61: Valor deducido de grieta lineal M UM – 05.	115
Tabla IV-62: Valor deducido de grieta lineal H UM – 05.	116
Tabla IV-63: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 05.	117

Tabla IV-64 Valor deducido de parcheo gr. H UM – 05	118
Tabla IV-65: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 05	119
Tabla IV-66: Valor deducido de pulimento de agregados L UM – 05	120
Tabla IV-67: Valor deducido de desconchamiento L UM – 05	121
Tabla IV-68: Valor deducido de descascaramiento de esq. L UM – 05	122
Tabla IV-69: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 05	123
Tabla IV-70: Formato para el cálculo PCI - UM - 06.	124
Tabla IV-71: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 06.....	125
Tabla IV-72: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 06.....	125
Tabla IV-73: Valor deducido de losa dividida H UM – 06.	126
Tabla IV-74: Valor deducido de escala L UM – 06.	127
Tabla IV-75: Valor deducido de grieta lineal L UM – 06.	128
Tabla IV-76: Valor deducido de desconchamiento L UM – 06.	129
Tabla IV-77: Valor deducido de desconchamiento H UM – 06.	130
Tabla IV-78: Valor deducido de retracción L UM – 06.	131
Tabla IV-79: Valor deducido de descascaramiento de Junta L UM – 06.....	132

Tabla IV-80: Formato para el cálculo PCI - UM - 07.	133
Tabla IV-81: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 07.....	134
Tabla IV-82: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 07.....	134
Tabla IV-83: Valor deducido de grieta de esquina L UM – 07.	135
Tabla IV-84: Valor deducido de losa dividida L UM – 07.....	136
Tabla IV-85: Valor deducido de losa dividida M UM – 07.....	137
Tabla IV-86: Valor deducido de escala L UM – 07.	138
Tabla IV-87: Valor deducido de grieta lineal L UM – 07.	139
Tabla IV-88: Valor deducido de grieta lineal M UM – 07.	140
Tabla IV-89: Valor deducido de grieta lineal H UM – 07.....	141
Tabla IV-90: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 07.	142
Tabla IV-91: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 07.....	143
Tabla IV-92: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 07.	144
Tabla IV-93: Valor deducido de popouts L UM – 07.....	145
Tabla IV-94: Valor deducido de desconchamiento L UM – 07.	146
Tabla IV-95: Valor deducido de desconchamiento M UM – 07.	147

Tabla IV-96: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 07.	148
Tabla IV-97: Formato para el cálculo PCI - UM - 08.	149
Tabla IV-98: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 08.	150
Tabla IV-99: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 08.	150
Tabla IV-100: Valor deducido de losa dividida L UM – 08.	151
Tabla IV-101: Valor deducido de escala L UM – 08.	152
Tabla IV-102: Valor deducido de grieta lineal L UM – 08.	153
Tabla IV-103: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 08.	154
Tabla IV-104: Valor deducido de parcheo pq. H UM – 08.	155
Tabla IV-105: Valor deducido de desconchamiento L UM – 08.	156
Tabla IV-106: Valor deducido de desconchamiento M UM – 08.	157
Tabla IV-107: Valor deducido de desconchamiento H UM – 08.	158
Tabla IV-108: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 08.	159
Tabla IV-109: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 08.	160
Tabla IV-110: Formato para el cálculo PCI - UM - 09.	161
Tabla IV-111: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 09.	162

Tabla IV-112: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 09...	162
Tabla IV-113: Valor deducido de losa dividida L UM – 09.....	163
Tabla IV-114: Valor deducido de escala L UM – 09.	164
Tabla IV-115: Valor deducido de escala M UM – 09.	165
Tabla IV-116: Valor deducido de grieta lineal L UM – 09.	166
Tabla IV-117: Valor deducido de grieta lineal M UM – 09.	167
Tabla IV-118: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 09.	168
Tabla IV-119: Valor deducido de desconchamiento L UM – 09.	169
Tabla IV-120: Valor deducido de desconchamiento M UM – 09.	170
Tabla IV-121: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 09.	171
Tabla IV-122: Formato para el cálculo PCI - UM - 10.	172
Tabla IV-123: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 10..	173
Tabla IV-124: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 10...	173
Tabla IV-125: Valor deducido de losa dividida L UM – 10.....	174
Tabla IV-126: Valor deducido de escala L UM – 10.	175
Tabla IV-127: Valor deducido de grieta lineal L UM – 10.	176

Tabla IV-128: Valor deducido de grieta lineal M UM – 10.	177
Tabla IV-129: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 10.	178
Tabla IV-130: Valor deducido de Parcheo gr. M UM – 10.	179
Tabla IV-131: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 10.	180
Tabla IV-132: Valor deducido de desconchamiento L UM – 10.	181
Tabla IV-133: Valor deducido de desconchamiento M UM – 10.	182
Tabla IV-134: Valor deducido de desconchamiento H UM – 10.	183
Tabla IV-135: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 10.	184
Tabla IV-136: Valor deducido de descascaramiento de esquina H UM – 10.	185
Tabla IV-137: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 10.	186
Tabla IV-138: Formato para el cálculo PCI - UM - 11.	187
Tabla IV-139: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 11...	188
Tabla IV-140: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 11...	188
Tabla IV-141: Valor deducido de escala L UM – 11.	189
Tabla IV-142: Valor deducido de grieta lineal L UM – 11.	190
Tabla IV-143: Valor deducido de Parcheo gr. M UM – 11.	191

Tabla IV-144: Valor deducido de pulimento de agregados L UM – 11.	192
Tabla IV-145: Valor deducido de desconchamiento L UM – 11.	193
Tabla IV-146: Valor deducido de desconchamiento M UM – 11.	194
Tabla IV-147: Valor deducido de desconchamiento H UM – 11.	195
Tabla IV-148: Valor deducido de retracción L UM – 11.	196
Tabla IV-149: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 11.	197
Tabla IV-150: Formato para el cálculo PCI - UM - 12.	198
Tabla IV-151: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 12...	199
Tabla IV-152: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 12...	199
Tabla IV-153: Valor deducido de escala L UM – 12.	200
Tabla IV-154: Valor deducido de grieta lineal L UM – 12.	201
Tabla IV-155: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 12.	202
Tabla IV-156: Valor deducido de desconchamiento L UM – 12.	203
Tabla IV-157: Valor deducido de desconchamiento M UM – 12.	204
Tabla IV-158: Formato para el cálculo PCI - UM - 13.	205
Tabla IV-159: Calculo del número máx. admisible de valor deducido - UM - 13...	206

Tabla IV-160: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 13...	206
Tabla IV-161: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.	207
Tabla IV-162: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.	208
Tabla IV-163: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.	209
Tabla IV-164: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.	210
Tabla 0-1: Formato de campo.	241

Índice de gráficos.

Gráfico IV-1: porcentaje por tipo de clasificación. Fuente Propia.	212
Gráfico IV-2: PCI de las unidades de muestra. Fuente propia	213
Gráfico IV-3: Porcentaje de daños a lo largo del pavimento. Elaboración propia. ..	214
Gráfico IV-4: Daños frecuentes de severidad Baja. Elaboración propia.	215
Gráfico IV-5: Daños frecuentes de severidad Media. Elaboración propia.	216
Gráfico IV-6: Daños frecuentes de severidad Alta. Elaboración propia.	217

I Introducción.

El pavimento es un elemento estructural que juega un papel muy importante en el desarrollo de la circulación del tránsito, ya sea vehicula o peatonal. Se sabe que estas fallas patológicas en el pavimento durante el desarrollo de su vida útil pueden manifestarse a temprana edad, lo que dificulta el flujo del tránsito, estas fallas generalmente ocurren por varias razones, y una de las más sobresalientes es la causada por los asentamientos de la tierra, dentro de ellos hay una variedad de causas como el tipo de suelo, los factores climáticos o las deformaciones causadas por los terremotos, etc. Otro factor que influye en la aparición de las patologías es la intensidad del tráfico que circula en la carretera. Pueden dar lugar a varias fallas en el pavimento antes de completar el período de utilidad para el cual fue diseñado

Por lo tanto, para que los pavimentos puedan tener un digno estado de conservación, es importante que requiera de un apoyo constante de mantenimiento para que no presente problemas y pueda satisfacer los deseos para lo que fue compuesto. Estas son las razones para mejorar las condiciones del pavimento en estudio, por ello se propone la forma más idónea para garantizar que los pavimentos en el distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto se puedan producir con normalidad y que su ejecución cumpla con los deseos más solicitados.

Con el fin de tener la capacidad de dar un resultado más exitoso, las patologías introducidas por estos bulevares deben contemplarse en detalle, por lo que una evaluación exacta podría ser adquirida teniendo en cuenta el objetivo final para proponer las mejores opciones para mantenimiento o su cambio en ocasiones especiales, por ejemplo, temblores y lluvias, se debe producir una demostración

esquemática que nos permita neutralizar los impactos que estas ocasiones regulares pueden causar en el pavimento bajo examen.

Para el avance de este informe, se aplicó la técnica del PCI (Índice de condición del pavimento), cuyo marco funciona por métodos para una suposición que habla de 0 a 100, lo que nos permite saber en qué condiciones está el pavimento.

Para el desarrollo de este informe se hizo el siguiente **anuncio del problema**. ¿Qué medida se tomará para la evaluación y determinación de las patologías del mortero del pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto - año 2018, y que nos facilite conocer el estado estructural e de integridad del pavimento mencionado y el estado operacional en la que se encuentra la superficie de estas, para poder conocer el estado y la condición de dicha infraestructura?

Poniendo como **objetivo general**: La identificación de las zonas afectadas y qué tipos de fallas presentan pavimentos en estudio, para lograr determinar la solución y el costo más aceptable, haciendo que los resultados sean más eficientes al aplicar el método del PCI al pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto - año 2018.

Para el logro de estos objetivos se tuvo que plantear los siguientes **objetivos específicos**: Que tipo de patologías presentan los pavimento de la Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto, Identificar qué factores son los principales causantes de la aparición de dichas fallas en el pavimento de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito

de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto, Obtener el PCI de los pavimentos de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto, Evaluar en qué condiciones se encuentra el funcionamiento y la integridad de los pavimento de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

El trabajo de investigación se **justifica** por la necesidad de conocer el estado en el que se encuentra los pavimentos de dicha calle, para lograr dar un diagnóstico más certero del pavimento en estudio.

Las patologías que se mostraron en la superficie de dichos pavimentos y las causas que lo iniciaron tienen un nivel de severidad, es una cifra que nos demostrará el tipo de patología y el nivel de daño de esta, conociendo en esta línea el nivel de gravedad y la condición en la que se encuentra la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

II Revisión de la literatura.

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Para **Duque & Tibaquirá, (2010)** (1). Que realizaron una tesis llamada *“Estudio de la Patología presente en el Pavimento Rígido del b.Segmento de Vía de la Carrera 14 entre calles 15 y 20 en el Municipio de Granada Departamento del Meta”*.que realizaron el trabajo de investigación tuvo como **objetivo** la visita a la vía donde se realizó un levantamiento topográfico, donde se identificaron los deterioros presentes y se cuantificó el número de losas afectadas por dichos deterioros. En el trabajo de

oficina, con los datos obtenidos en la visita de campo, se determinó la causa del deterioro y se recomendó el tipo de reparación para cada uno de los mismos. A continuación, se muestran el **resumen** de los datos obtenidos en la visita. Llegando a las conclusiones de que el deterioro que más predomina en toda la vía en estudio son las Fisuras longitudinales, aparentemente ocasionada por el deficiente diseño de estas. Concluyendo con el **resultado** de que en su mayoría del tramo está afectada por la falla de Fisuras longitudinales y la noble deficiencia en el sellado de las juntas, y además el área que ya fue reparada con concreto expicado, adoquín de lodo. La subsección de la pista número 2 está influenciada en su mayor parte por la pérdida de material y la división longitudinal, probablemente debido a problemas con la mezcla sólida. La sub-porción de la pista número 3, está influenciada generalmente por la división longitudinal y la ruptura mapeada, que al igual que los otros sub-segmentos tiene una regulación deficiente. La subsección de la pista número 4 está influenciada, en su mayor parte, por la insuficiencia en las articulaciones y el descascarillado, probablemente causada por problemas con la mezcla sólida. El sub-segmento de la pista número 5, está influenciado generalmente por la insuficiencia en las articulaciones, causada por una edad similar del asfalto y la redundancia de cargas abrumadoras. Las reparaciones realizadas por las asociaciones de organización abierta de la zona no han sido factibles, ya que una parte importante de los daños que se presentan en la carretera se debe a la horrible ejecución de las fichas en la pieza de estas asociaciones. Las sugerencias en las lagunas Longitudinales es hacer en las depresiones a lo largo del descanso, expulsar listo el hormigón, limpiar el surco con planos de arena y aire, poner la barra lista y llenar la sección dando vibración dando el completo a la superficie y recuperar. Se prescribe en lagunas transversales para realizar

un desacoplamiento de la zona dañada, extracción de sólido desmenuzado, reparación de la base y filtración (si es importante), dar el intercambio de carga sobre las características de las juntas, estar pendiente en la disposición y completar del nuevo sólido, considerando la restauración, aseguramiento de sólidos, corte y fijación. Se sugiere la pérdida de materiales mediante el procesamiento de Pop outs para mejorar la superficie del asfalto, teniendo en cuenta los puntos de vista que lo acompañan: establecer cuál es el estado del asfalto, caracterizar el cabezal de procesamiento adecuado y saber que la máquina de procesamiento se debe realizar de manera apropiada.

Osorio D, (2014) (2). Escribió un trabajo especial para optar el grado de Ingeniero Civil llamado *“Evaluación, de la estructura del pavimento aplicando el método PCI, en el tramo Redoma la Piña – Distribuidor de Matanza puerto Ordaz estado Bolívar”*. Donde tuvo como **objetivo principal** evaluar la estructura del pavimento con el fin de conocer los distintos fallas que existen en la vía, apoyados de los siguientes **objetivos específicos**: Analizar el estado de utilidad de la calle teniendo en cuenta el objetivo final de observar las deficiencias existentes y establecer el remedio particular, retratar la técnica PCI para evaluar la estructura del asfalto y las cualidades en la adaptación de la misma, aplicar la estrategia PCI para decidir el estado de la estructura de asfalto, conforme a los modelos AASHTO por este motivo, reconozca las proporciones restaurativas de las fallas actuales y las aplique en el establecimiento especializado determinado en las directrices AASHTO y calcule el costo de la reparación ideal. Teniendo como **justificación** que la empresa tiene la necesidad de descubrir la respuesta al debilitamiento de la calle bajo examen, ya que tiene diversos tipos de fallas, por ejemplo, división de bordes, huecos, baches, zanjas, entre otros;

Estas decepciones se deben al movimiento completo y la falta de apoyo. En los **resultados** obtenidos, Cuando se ha registrado cada una de las informaciones obtenidas en el examen de campo y se han adquirido las listas de condiciones individuales para cada unidad de ejemplo, se puede calcular el PCI normal de los 22 segmentos considerados, teniendo en cuenta el objetivo final de tener un sistema mundial pensado en la condición del asfalto del área de Redoma la Piña - Distribuidor de Matanzas. La Tabla 60 muestra un resumen de estos resultados que indica que el 57% de las unidades de ejemplo agregado examinadas tienen una condición de asfalto horrible (ICP en algún lugar dentro del rango de 25 y 40); en ese punto es arrastrado por el 30% de las unidades de condición terrible (PCI en algún lugar en el rango de 10 y 25); y 13%, en estado fallido (PCI en algún lugar en el rango de 0 y 10). No se descubrieron asfaltos increíbles (PCI en el rango de 85 y 100); asfalto estándar (PCI en algún lugar en el rango de 40 y 55); ni de buen estado (PCI en algún lugar en el rango de 70 y 85). Llegando a las siguientes **conclusiones**: Los resultados adquiridos a través de la hoja de trabajo conectada al segmento de Redoma la Piña - Distribuidor de Matanza pudieron distinguirse por nueve fallas distintas en el asfalto, entre las cuales se encuentran las pieles de cocodrilo, que se asocian formando bordes intensos que crean un ejemplo en el que se ven forzadas en varias longitudes por anchos haciendo que un auxiliar crítico dañe la calle, en la medida en que las roturas de cuadrados son pequeñas que están interconectadas aislando el asfalto en piezas rectangulares, mientras que las divisiones del borde están en todo el borde de la calle, la culpa es reparada los baches son respetablemente desmenuzados, en cuanto a la exudación de la parte superior negra cubre una zona de 1279,9 m², los agujeros en la estrategia no se estiman si no se cuentan para esta situación descubierta 20 y duran las

divisiones de reflexión de las juntas, En cuanto a La representación se refiere, detalla cada uno de los medios que se tomarán después y de cómo la técnica se conectó en este momento para obtener la información de este examen. nación, a lo largo de estas líneas, lo que permite conocer en detalle el uso de la estrategia PCI. En el objetivo tres, se resolvió el estado del asfalto adaptable de la calle en el área de Redoma la Piña - Distribuidor de Matanza que comprendía 1798,6 metros directos, que se dividió en 22 unidades de prueba, cada una con su propia estimación del PCI. En estos ejemplos, se caracteriza el estado del asfalto de los segmentos y de las áreas examinadas a través de la estrategia PCI donde fue concebible cerrar como lo indica la información adquirida en cada unidad de ejemplo del asfalto adaptable de la calle, que es su representación en condiciones terribles, frágiles y horribles. Se tiende a razonar que la calle necesita hacer modificaciones distintivas para las cuales se hizo un plan financiero para las reparaciones de la Sección de Distribución de Masacre de Redoma la Piña. Se prescribe que según los extremos construidos por la información arrojada a través de los instrumentos de acumulación de información donde se distinguieron diversas deficiencias y para los cuales el especialista sugiere el acompañamiento: Extraer totalmente el asfalto adaptable de la calle, ya que este segmento tiene un montón de fallas y está totalmente desintegrado. Está prescrito para hacer una forma más extensa a la luz del hecho de que en la temporada de recopilación de información era un tanto arriesgado porque la calle es extremadamente delgada, a pesar de su clocharle su rascado e iluminación individual ya que en la noche es hasta cierto punto difícil de mover a través de él. En este momento del reconocimiento de otra calle, poner una base, subbase y subrasante segura, está prescrita para utilizar un asfalto con obstrucción más

notable, por lo que esto puede dar a la calle dureza, solidez y adaptabilidad, ya que por esta área viajan increíble cantidad de vehículos y autos abrumadores.

Peña & Martínez, (2013) (3). Realizaron una tesis titulada *“Plan de recuperación y mantenimiento de una principal arteria vial c.de concreto que comunica la Zona Cafetal con los Naranjos. Municipio, El Hatillo”*. Donde **concluye** que en la conclusión realizada se descubrió que el desperdicio menor y los cursos tienen un soporte inadecuado o nulo, la parte dominante tiene la base de las celosías o cubiertas deprimidas, funcionando como obstrucciones, creando riesgos al conducir. Las imperfecciones del asfalto del sólido en la calle son resultado de la utilización o decepciones básicas, están tomando una forma básica que más temprano que tarde impediría la diseminación, hay un descuido en cuanto a la pulcritud de la calle, la presencia de la deformación incluso no tirada hacia atrás, muestra tal negligencia. La caída hace que la calle sea más pequeña, lo que dificulta que los vehículos viajen. Por las razones expresadas con respecto a la condición de la calle se infiere que está en una condición de desintegración dinámica y en vista del hecho de que es una calle esencial de difusión. La recuperación de los mismos debe ser al ver a los especialistas capaces, por lo que se proponen las estrategias de recuperación y apoyo en la presente investigación. La autoridad competente debe tener una base de datos que aluda a los factores de su competencia y al nivel de administración que presentan. Con estos datos, se preparará un programa para el mantenimiento del asfalto, de hecho respaldado mediante la comparación de los exámenes del centro de investigación. La ejecución de las obras se agruparán ordenadas por necesidad e importancia, teniendo en cuenta el orden jerárquico de los factores, el avance y las necesidades de la actividad, y además el nivel de desintegración al que se refiere. Se recomienda enfáticamente aplicar este

arreglo o algún otro plan de restauración restaurativo productivo a la luz del hecho de que la calle presenta un alto debilitamiento y puede crear accidentes o peligros letales, a veces las reparaciones en el concreto se han hecho con tapa negra, está prescrito para evacuar la cubierta superior negra y continuar hasta la mejor posición posible de la capa de soporte sólido accionada por agua por completo. Controle la vegetación actual de un lado a otro, expulse los restos y los restos de las avalanchas pasadas, repare el obstáculo focal de inmediato, aplique un control estricto y confirme el avance a través de un plan de investigación. Se prescribe para el avance de diseños de apoyo correctivo y preventivo, la contratación de organizaciones y la fuerza de trabajo confiable y efectiva. Como regla general, estos problemas son mostrados por organizaciones corruptas cuyo único motivo para existir es el beneficio y no el bienestar de la calle.

Castillo C, (2008) (4). Realizó una tesis llamado *“Formulación de una metodología general para la elección de programas de conservación de pavimentos elección de programas de conservación de pavimentos”* teniendo como **objetivo principal** proponer un programa con una metodología que permita conservar y seleccionar cual es el más adecuado para la aplicación en un pavimento. Seguidos de los objetivos específicos siguientes: Desarrollar procedimientos analíticos que permitan evaluar y archivar el estado de los pavimentos de la calle, desde las perspectivas, operativas, prácticas y auxiliares. Haga un modelo para registrar la información recopilada en cada resumen. Detallar un arreglo posterior que permita refrescar el fondo histórico de las calles, particularmente sus asfaltos. Aplicar la filosofía propuesta a al menos una calle del sistema de calles de la Región de Magallanes. Llegando a las siguientes **conclusiones:** La decisión de los programas de preservación apropiados para los asfaltos negros o sólidos debería primero considerar el significado de los puntos de

referencia de protección a ser conectados. Estos puntos de referencia se identifican directamente con el significado de los bordes de mediación que se conectarán, que se basan en los arreglos y metodologías de preservación caracterizados. En general, los bordes se caracterizan por la sustancia responsable de los asfaltos, que en nuestra vecindad general se compara principalmente con el MOP. Los límites de mediación no son realmente los mismos para un tipo similar de asfalto, ya que existen componentes externos, por ejemplo, atmósfera o utilización, que pueden condicionar estas cualidades. Los límites de mediación pueden cambiar durante la duración de la vida de un asfalto, dependiendo de la conducta que hayan tenido, como lo indican las críticas a los modelos de desintegración. Aunque a partir de ahora hay algunas estrategias en nuestro país que nos permiten demostrar el avance de las condiciones de asfalto y de esta manera desarrollar diseños de protección, y además aprender y utilizar nuevos procedimientos de mantenimiento y preservación de asfalto, incluso el acceso a los datos de fondo, fundamental para que los efectos de los modelos sean suficientes, es terrible. Este trabajo ha hecho concebible percibir que es tan difícil adquirir datos fundamentales, por ejemplo, criterios de esquema, historial de reparaciones, detalles especializados de materiales, planos de construcción, datos geotécnicos, etc. El tiempo que se debe dar en la recopilación de registros pasados, importante para construir las batallas de campo no es menor, y podría ser una variable que el experto que es responsable de preparar los diseños de preservación debe considerar en una oportunidad para planificar el trabajo, ya que podría ser básico para obtener grandes resultados. A decir verdad, es excepcionalmente concebible que, una y otra vez, los resultados pobres que se han tenido con algunos diseños de preservación o sistemas de mantenimiento y protección se esperan más bien a la baja calidad y datos raros

accesibles, mientras se eligen las opciones que se publican en los planes de arreglos propuestos. Se han propuesto algunas tarjetas de "clasificación" para registrar los diversos tipos de información (lo que es menos) que se debería recopilar en la etapa de examen y la garantía del estado funcional, operativo y básico de un asfalto. Claramente, la manera en que se registra la información es opcional, sobre la base de que lo que es extremadamente vital es la calidad y la cantidad de datos que se pueden recopilar. Sirve junto a no tener tarjetas que consideren ingresar una gran cantidad de datos, si los datos no son accesibles. Estos registros se relacionan con una proposición más de recopilación de información, que se suma a la vasta reducción que a partir de ahora existe.

El ingeniero **Altamirano L, (2007)** (5). Desarrolló un documento de investigación titulado *“Deterioro de pavimentos rígidos, Metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones”*. Donde muestra que tiene como **objetivo general** Conocer de forma completa y actualizada la situación de algunas estructuras de pavimentos rígidos en Nicaragua. Ya que el estudio realizado trata de los sobre el deterioro del pavimento en dicho lugar. Para poder alcanzar estas metas se planteó los siguientes **objetivos específicos**: Obtenga datos sobre el estado físico de las calles elegido en el examen de desmoronamiento de asfaltos inflexibles. Caracteriza los tipos de desintegración encontrados. Analice las causas concebibles que producen un tipo específico de debilitamiento. Complete las estimaciones de los debilitantes para indexar su nivel de gravedad. Sugerir las formas de reparación que mejor se adapten a una circunstancia específica (inspeccionar el territorio). Como se es de saber el trabajo realizado **se justifica** por la necesidad de encontrar solución a las fallas que muestran estos pavimentos. Con la única finalidad de poder observar algunas diferencias que

existe entre los sistemas de distintas estructuras de los pavimentos rígidos, que son contruidos por CEMEX en Nicaragua y la Municipalidad de Matagalpa. Llegando a la siguientes **recomendaciones**: Evalúe las calles y decida el nivel de gravedad de las desintegraciones distintivas para ejecutar reparaciones menores y certificar la valiosa existencia de la estructura de asfalto inflexible. Conocer las diversas estrategias de desarrollo que certifican un nivel de utilidad de la calle. Realice una prueba de laboratorio de las suciedades que se instalan, de modo que se compruebe que son adecuadas para los establecimientos de la estructura o que si se requieren mejores propiedades del suelo. Reproduzca la fijación de las juntas longitudinales y transversales con materiales compresibles (silicio) para evadir la filtración de agua y materiales incompresibles. Antes de comenzar las reparaciones de una calle determinada, en un período de 60 días antes de tiempo, se debe realizar un examen en el campo, con un objetivo final específico para caracterizar los puntos de corte de las zonas a reparar y capturar esos datos en el diseños de calles. . Aseguramiento del intercambio de cargas de la estructura del pavimento, la ejecución conjunta va como lo indican los detalles especializados. Actualice un proceso de restauración decente que comprenderá la aplicación de un compuesto de alivio en los minutos en que el agua de exudación ha desaparecido de la superficie del pavimento. En las reparaciones que se completan cerca de una unión longitudinal, transversal o de punto de cruce entre ellas; una hoja incompresible, por ejemplo, un componente de fibra debe integrarse teniendo en cuenta el objetivo final de mantener el agarre de los cementos de reparación con los que lo rodean y, en consecuencia, mantener una distancia estratégica desde el desprendimiento concebible. Logrando los siguientes fines: haber finalizado la descripción general del campo y el examen de los deterioros distintivos encontrados

en las estructuras de pavimento rígidos en la ciudad de Managua, particularmente en La Residencial Santa Mónica; y en la ciudad de Matagalpa particularmente en El Barrio El Progreso, Barrio Otoniel Arauz, radio Vía Costado Oeste Sí, Vía este UNAN y Barrio Carlos Fonseca, podemos cerrar: la mayoría de las desintegraciones descubiertas se relacionan con la ruptura de las estructuras del pavimento que necesitan o conservación deficiente, estos avances a tal punto de crear a través de su desarrollo un debilitamiento real como división en cuadrados; profundos baches que influyen en la actividad abarcadora y son útiles para la acumulación de agua; cortes longitudinales y transversales con longitudes que ocasionalmente se cruzan en exceso de una tabla de una pieza; la insuficiencia en los materiales de las juntas resulta del movimiento de las secciones debido a los cambios volumétricos debido a las temperaturas que permiten las preocupaciones de arqueamiento dentro de las roturas y causan agrietamiento y descascarado inigualables; cáscaras con ocurrencia de asperezas altas y directas que apoyan la presencia de sumideros y baches confinados; subsidencia debido a la ausencia de refuerzos de establecimiento debido a la naturaleza de los pisos que forman las capas inferiores de la vaina del cojinete.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Robles R, (2015) (6). Realizó una tesis llamada *“Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima”*. Donde define como **objetivo principal** determinar el Índice de Condición de Pavimento en la Av. Pedro de Osma de la cuadra N°1 a la cuadra N° 8 a partir de la determinación y evaluación de las patologías del pavimento basado en la Norma ASTM D6433-07, y determinar el Índice de Condición de Pavimento en la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra N°10 a la cuadra N° 11 a partir de la determinación y evaluación de las patologías del pavimento basado

en la Norma ASTM D6433-07. Teniendo en cuenta los siguientes **objetivos específicos**: Calcular el nivel de incidencia de las patologías y su severidad basada en la Norma ASTM D6433-07 en la Av. Pedro de Osma y la Av. Prolongación de la Castellana. Determinar las fallas superficiales del pavimento de la Av. Pedro de Osma de la cuadra N°1 a la cuadra N° 8 y de la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra N°10 a la cuadra N° 11. Determinar las fallas estructurales del pavimento de la Av. Pedro de Osma de la cuadra N°1 a la cuadra N° 8 y de la Av. Prolongación de la Castellana de la cuadra N°10 a la cuadra N° 11. Los **resultados** de las secciones analizadas y PCI de la sección central es 37, lo que representa una clasificación del pavimento como malo. Las fallas con mayor incidencia en esta sección son: la falla por piel de cocodrilo con un 11.52% (185.44m²) del área total de las unidades de muestreo, seguido por la falla producida por el parcheo con un 3.09% (49.72m²) del área de muestreo, llegando a la siguiente **conclusión**: que si bien su aplicación constituye un primer paso en la evaluación del pavimento, debido a que únicamente es una inspección visual, posteriormente se deben realizar otras inspecciones tanto visuales como destructivas, con las cuales se podrá determinar con mayor exactitud el estado real del pavimento. En aquellas unidades de muestra donde se encontraron fallas estructurales (piel de cocodrilo), el valor del PCI obtenido fue bajo, es decir, la clasificación del pavimento fue mermada por estas fallas. En las unidades de muestra donde se encontraron fallas funcionales (parches), es necesario que las densidades sean elevadas y las fallas de alta intensidad, para que influyan en el deterioro del pavimento. Por el mismo hecho de ser fallas funcionales, es decir, de afectar sólo la serviciabilidad de la vía, no producen daño importante en las capas del paquete estructural. Por lo cual se **recomienda** lo siguiente: Que, una vez ejecutada la construcción de la vía, en esta

se desarrolle un mantenimiento periódico y/o de rehabilitación, con el fin de prolongar la vida del pavimento. Con la monitorización continua del PCI se podría establecer la tasa de deterioro del pavimento, la cual serviría para la temprana identificación de las principales necesidades de los diferentes niveles de intervención.

Para **Marín A, (2017) (7)**. Que realizó una tesis titulada *“Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el Índice de Integridad Estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista en el Jirón Santa Clara del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Mayo-2017”*. Nos indica que para responder a esta interrogante se plantea como **objetivo general**: determinar el tipo y nivel de patologías, el Índice de Condición de Pavimento (PCI) y condición de operación de la superficie de la pista en el jr. Santa Clara del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, entonces para alcanzar el objetivo general los **objetivos específicos** fueron: Evaluar la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las calles a pavimentar. Calcular el Índice de Condición de Pavimento para las calles a pavimentar en el distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Perú. Generar empleo temporal de mano de obra no calificada en la localidad con una remuneración digna. Mejorar las vías en el distrito Manantay, Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Perú. Por tal motivo esta investigación se **justifica** por la necesidad de conocer el estado actual del Pavimento para la toma de decisiones correspondientes, en el jirón Santa Clara mediante un estudio de las Patologías del concreto, asimismo indicar el grado de afectación de cada patología sobre la condición del pavimento. Las vías de pavimento rígido son importantes, pues permite que las personas, vehículos, etc., puedan

desplazarse sin dificultad, en el distrito Manantay, Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Perú, por lo que resulta importante plantear alternativas de solución a este tipo de problemas. También, generar la participación de los moradores, a través de puestos de trabajo en la obra a realizarse, todo esto con la finalidad de que el ejecutor de la obra no entregue la obra con deficiencias y sobre todo que se respete las especificaciones técnicas del proyecto. En tal sentido la obra que se ejecutara tendrá que responder a las afecciones del clima de Pucallpa, sobre todo en épocas de lluvia de manera que el pavimentado de las calles tenga un bombeo para que no se acumule agua sobre el mismo y que se tenga un drenaje respectivo. Procesando los **resultados** del PCI obtenidos en cada una de las cinco unidades muestrales, como sigue: UM-01= 66.97, UM-02= 57.35, UM-03= 52.83, UM-04= 44.93, UM-05= 55.09. Se promedia los PCI calculados, obteniendo un resultado final de 55.43% con clasificación de BUENO, con un número total de 214 losas, distribuidas en las 05 cuadras analizadas. Llegando a la **conclusión** de: Los resultados obtenidos con el análisis realizado en presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente: Los conceptos de en el marco teórico sobre las patologías de concreto rígido, se logró determinar el problema planteado y determinar una solución. El porcentaje total por cada una las unidades muestrales es el 100%, con esto se identificó, los diferentes tipos de patología presente por cada cuadra. Para cada tipo de patología descrita en la presente investigación, el nivel de severidad es Media. El estado actual en el que se encuentra el Jr. Santa Clara, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali, obtiene un PCI de 55.43% en una clasificación de BUENO, según el rango de PCI 70-55. Por tal motivo se **recomienda**: Se debe hacer una evaluación oportuna para hacer trabajos de rehabilitación de los pavimentos y con esto que las no superen los niveles de severidad

de leve a alta por no intervenir en el debido tiempo. La Municipalidad distrital de Manantay debe tomar las acciones del caso para su rehabilitación por lo que el Jr. Santa clara, por ser una vía que circula carga pesada por los aserraderos que existen en esa zona del distrito, se ve afectada por los diferentes tipos de patologías evaluados, y sean supervisados para que la vida útil de la vía sea la más efectiva. Debe llevarse a cabo un control estricto a las intervenciones realizadas por empresas públicas y privadas en las vías de la ciudad, para regular la calidad de los trabajos y así evitar futuras patologías a causa de dichas intervenciones. Se sugiere para las entidades encargadas de la creación de planes de conservación y de mantenimiento vial en Cartagena, la aplicación de las dos alternativas de solución planteadas en el proyecto, de acuerdo con las necesidades de cada losa del pavimento, para así reparar una mayor cantidad de daño y mejorar el estado de la vía completamente. Es necesario aplicar un mantenimiento rutinario de limpieza en esta vía, puesto que en ella se encontró una gran cantidad de arena que afecta su estado y nivel de servicio.

Para **Hernández J, (2017)** (8). Que desarrollo una tesis titulada *“Análisis y evaluación de las patologías del pavimento rígido y mejorar el Índice Operacional de la calle Buenos Aires cuadras 1, 2, 3, 4 y 5, del aa. hh 28 de Julio, distrito de Punchana, provincia de Maynas – departamento de Loreto, Mayo – 2017”*. Tuvo como **objetivo general** evaluar las patologías del mortero a partir de la identificación de cada falla encontrada, y para lograr estos objetivos nos hemos planteado los siguientes **objetivos específicos**: Determinar el tipo de patologías del concreto que existen en las pistas de la calle Buenos Aires; y Determinar el Índice de Condición de Pavimento para las pistas de las calles mencionadas; La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer el nivel de integridad estructural del pavimento y condición operacional de

la superficie de las pistas en la calle Buenos Aires. Con esta información, podrá definirse el estado real del pavimento. Así mismo se pudo determinar el tipo de patologías del mortero que existen en las diferentes cuadras de las pistas de la calle Buenos Aires. A través del grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento rígido, permitirá la toma de decisiones en su rehabilitación o reconstrucción por parte de la Municipalidad Distrital de Punchana. **Los resultados**, están dados en 5 unidades de muestreo los cuales tienen mayor incidencia en las patologías de Grieta Lineal, Grieta de Esquina, Losa Dividida, Escala Descascaramiento y Desconchamiento y en menor grado un Parcheo Menor, de tal manera que el PCI obtenido en la inspección: 1 ERA cuadra (U – 01) el valor de PCI = 10.14; por tanto se puede clasificar que tiene un nivel de Falla; en la 2 DA cuadra (U – 02) el valor de PCI = 20.21, por tanto se puede clasificar que tiene un nivel Muy Malo; en la 3 ERA cuadra (U – 03) el valor de PCI = 16.11, por tanto se puede clasificar que tiene un nivel Muy Malo; en la 4 TA cuadra (U – 04) el valor de PCI = 12.25, por tanto, se puede clasificar que tiene un nivel Muy Malo, y en la 5 TA cuadra (U – 05) el valor de PCI = 46.64, por tanto se puede clasificar que tiene un nivel Regular. Se determinó que el promedio del PCI total es de 21.07 y le corresponde una condición de Muy Malo. Se **concluye** que el grado de severidad de casi la mayoría de las muestras le corresponde un nivel de Severidad Alto, solo la muestra C-05 presenta un nivel de Severidad Medio; El nivel de Severidad Total es Alto.

2.2 Bases teóricas de la investigación.

2.2.1 Pavimento.

Concepto: Un pavimento es un conjunto de estructuras que está conformada por unas capas como la base, sub-base y capa de rodadura esto según lo indicado por el tipo de diseño, los pavimentos están delineados por el tipo de utilización que ofrecerá la circunstancia o lugar específico, la capacidad principal de estas estructuras es dar una viaje agradable y rápido tanto para la persona a pie como para la vehicular.

Para **Ramos L, (2013) (9)**. El pavimento es el conjunto de “capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente”. Con esta afirmación, se entiende que para poder desarrollar un funcionamiento adecuado se requiere de ciertas condiciones, tales como: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia apropiada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una cohesión adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia apropiada al desgaste natural producido por efecto del tránsito, de la intemperie y del agua. Igualmente, debe poseer una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable a la vista para evitar cansancio visual.

2.2.2 Tipos de Pavimentos.

5.2.2.1. Pavimento rígido.

Para **Caballero Y, (2015)**. está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas

gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre-esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.

Según **Yarango E, (2014)**. Un pavimento rígido esta compuesto de losas de concreto hidráulico el cual en algunas situaciones presenta una estructura de acero. Este tipo de pavimentos no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores. La sección transversal de un pavimento rígido está compuesta por la losa de concreto hidráulico que va sobre la subbase y éstas sobre la subrasante. Tiene un costo inicial más elevado que los pavimentos flexibles y su período de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento que requiere es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.

5.2.2.2. Pavimento Flexibles.

Para **Espinoza T, (2017)** (10). Están conformados por una superficie de desgaste o carpeta relativamente delgada construida sobre unas capas (Base y Sub-Base), apoyándose este conjunto sobre la sub rasante compacta, de manera que la sub-base, base y superficie de desgaste o carpeta son las componentes estructurales de este tipo de pavimento. También llamado pavimento asfáltico, el pavimento flexible está conformado por una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones en las capas inferiores sin que la estructura falle. Luego, debajo de la carpeta, se encuentran la base granular y la capa de sub-base, destinadas

a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito. Finalmente está la subrasante, la que sirve como soporte a las capas que se menciono.

Según **Pérez R, (2010)** (11). Este tipo de pavimentos está constituido por asfaltos en los cuales, la carpeta de rodadura produce una mínima distribución de cargas. Éstas se distribuyen por el contacto de partícula a partícula, en todo el espesor del pavimento como una carga puntual.

Según **Burgos N, (2008)** (12). En este tipo de pavimentos, es importante planificar tanto las capas superiores negras como las inferiores (base y sub-base granular), ya que proporcionan protección auxiliar contra las tensiones de apilamiento. Estas capas granulares deben cumplir una serie de requisitos tales como CBR, granulometría, compactación, etc. Las capas asfálticas están compuestas por mezclas asfálticas de espesor mínimo 5 cm constituido por una mezcla de áridos con tamaño máximo de 12 o 20 mm y cemento asfáltico (por ejemplo, del tipo CA 24 o CA 14). El objetivo de este tipo de pavimento es proporcionar resistencia contra las sollicitaciones, impedir la penetración de agua a las capas inferiores, y aportar una superficie adecuada para el tránsito de vehículos.

5.2.2.3. Pavimento articulado.

Según **Espinoza T, (2017)** (10). Está constituida por elementos prefabricados de concreto (adoquines) sobre unas capas (base granular, capa de asiento de arena gruesa) apoyándose este conjunto sobre una capa delgada de arena la cual a su vez, se apoya sobre una capa de sub base granular o directamente sobre la subrasante compacta

2.2.3 Gestión de pavimentos.

La administración del pavimento en su sentido más amplio, se identifica con cada uno de los ejercicios relacionados con la organización, descripción, desarrollo, soporte y evaluación para la recuperación de un sector del pavimento trabajando en la aplicación de un programa abierto. Esto ventajoso y puede representar la administración del pavimento a los niveles generales, el primero es el nivel de administración general del sistema, algunas veces llamado nivel de programa para sistemas de calles; y el segundo es el nivel de administración de tareas, donde se realizan elecciones especializadas para empresas particulares. Se han dado algunos avances de los marcos formales de administración de pavimento a nivel de empresa. Más aún, la amplia mejora en la administración de soporte y las filosofías de administración de datos brindan la oportunidad de avanzar en marcos de administración de asfalto de mayor alcance, en los cuales se puede incorporar un número más notable de ejercicios, correspondiéndolos a través de interfaces expresas con niveles alternativos del sistema

Como menciona en su tesis **Higuera V, (2015)** (13). La administración de asfalto en su sentido más amplio identifica con cada uno de los ejercicios asociados con la organización, esquema, desarrollo, soporte, evaluación y recuperación de una parte del asfalto de un programa de trabajo abierto. Es ventajoso representar la administración del asfalto con respecto a dos niveles generales, el primero es el nivel de administración general del sistema, algunas veces llamado nivel de programa para sistemas de calles; y el segundo es el nivel de administración de tareas, donde se realizan elecciones especializadas para actividades particulares. Algunas mejoras de los marcos formales de administración de asfalto se han dado en el nivel de riesgo. Más aún, la amplia mejora en la administración de soporte y los procedimientos de

administración de datos brindan la oportunidad de avanzar en marcos de administración de asfalto de mayor alcance, en los que se puede incorporar un número más destacado de ejercicios, conectándolos mediante interfaces inequívocas con niveles alternativos del sistema.

2.2.4 Proceso de evaluación en los pavimentos.

La estrategia en la evaluación de un pavimento incorpora una fase de trabajo en el campo y otra fase llamado gabinete y es de cálculos aplicando el procedimiento particular; y es según lo siguiente: Primero, se toma cada unidad de prueba elegida se revisa por separado, en ese punto se registran el área y el número de segmento, y además se registra el número y tipo de unidad de prueba. Los daños o desilusiones serán reconocidos, considerando su clase, seriedad y aumento de la misma: la clase, el nivel de seriedad y la expansión.

Dávila, Huangal, & Salazar, (2017) (14). Certifican que el sistema para la evaluación de un pavimento incorpora una fase de trabajo de campo en el que se distinguen los daños según su clase, seriedad y aumento de cada uno de ellos, como lo indica el manual del PCI en pavimentos. La clase en la evaluación de pavimentos se identifica con el tipo de decepción que ocurre en la superficie de un pavimento entre el cual tenemos la rotura en esquina, división, división recta, limpieza de totales, perforación, entre otros representados los manuales de la evaluación de la condición de los pavimentos. La severidad como lo que se trabaja puede representar lo crítico del deterioro en términos de su valoración; entre más severo sea el daño, más importantes deberán ser las medidas para su corrección. De esta manera, se deberá valorar la calidad del viaje, ósea, la percepción que tiene el usuario al transitar en un vehículo a

velocidad normal; es así que se describe una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

Apolinario E, (2012) (15). En su tesis afirma que la evaluación de un pavimento corresponde a la acción de calificar y cuantificar las condiciones de fallas de la vía, con la finalidad de obtener información a fin de plantear soluciones a los deterioros encontrados. Se considera que la evaluación es una actividad que, mediante procedimientos normados de medidas y observaciones, permite inferir condiciones funcionales y estructurales de los pavimentos. La observación del deterioro de un camino y su calificación, desde el punto de vista de su estado o condición, permite generalizar en forma estimada el estado del camino a lo largo de su vida útil o período de servicio. El camino diseñado, construido y mantenido adecuadamente, considera que el pavimento se deteriora desde su puesta en servicio y hasta alcanzar un nivel de inacceptabilidad. Este proceso es relativamente lento en un principio y mucho más rápido hacia el final, acelerándose significativamente su deterioro de manera progresiva, definiéndose como característica “exponencial” del deterioro de los pavimentos, un concepto de suma importancia es el momento oportuno para rehabilitar el camino, debido a las implicancias económicas que representa el beneficio del usuario y la rentabilidad socioeconómica de la inversión realizada.

2.2.5 Patología en los pavimentos

Según **Sandoval L, (2017)** (16). La patología es la investigación de los defectos que estas estructuras presentan a lo largo de su valiosa vida, estas patologías que ofrecen ascenso a las desfiguraciones o impactos en el asfalto se crean por causas referidas u oscuras, por ejemplo, temblores sísmicos, tifones, etc. en. Estas patologías presentan puntos de vista visual caracterizados por la estrategia PCI (registro de condición de

asfalto). En el lapso de las investigaciones visuales que se han completado en los asfaltos de Jr. sucre, descubrió tipos distintivos de patologías, por ejemplo, roturas longitudinales, trozos separados, aventuras, etc. Para decidir los defectos que se introducen y construir una referencia a sus causas concebibles, elegiremos sistemas distintivos que nos permitan dar respuestas a los signos de las patologías.

Para **Rivva E, (2006)** (17). La patología en el concreto se caracteriza por la investigación ordenada de los procedimientos y atributos de las "enfermedades" o "imperfecciones y daños" que puede soportar el sólido, sus causas, resultados y curas. En resumen, la patología se comprende como la parte de la fuerza que alude a los signos, las causas concebibles y la determinación del debilitamiento experimentado por las estructuras sólidas. El cemento puede soportar, en medio de su vida, imperfecciones o daños que ajustan su estructura interior y su conducta. Algunos podrían ser innatos con el argumento de que están disponibles desde su origen y / o desarrollo; otros pueden haberlo agredido en alguna fase de su útil vida; y otros podrían ser el efecto posterior de los errores. Los efectos secundarios que muestran que el daño a la estructura está ocurriendo incluyen manchas, cambios de sombreado, hinchazón, brechas, pérdida de masa u otros.

2.2.6 Patologías más comunes en pavimentos

Estas patologías se muestran como fallas que dan señal de que el pavimento tiene defectos importantes que se tiene que tomar en cuenta, para ellos hemos dividido estas fallas en dos grupos en fallas superficiales y fallas estructurales.

II.2.6.1 Patologías superficiales

Son consideradas patologías que se muestran en la superficie de rodamiento, estas fallas se pronuncian mayormente por motivos climatológicos y alto nivel del tránsito, pero cuyas fallas sobre capa de rodadura no tiene relación con la estructura que conforma el pavimento. La forma más correcta de corregir estas fallas es dando a las superficies la correcta impermeabilidad y su rugosidad correspondiente

II.2.6.2 Patologías estructurales

Estos tipos de patologías están comprendidas desde la superficie de la capa de rodadura, cuyo origen nace en la estructura del pavimento afectando una o más capas del mismo, estas fallas provocan la formación de patologías en sus diversas magnitudes originando así que el pavimento presente poco rendimiento en su periodo de vida útil.

En estos tipos de fallas es necesario corregir los desperfectos que presenta el pavimento o en el caso más extremo ser reemplazado por otro, unas de las soluciones es colocar refuerzos sobre el mismo para que el elemento estructural responda a los esfuerzos que origina el constante tránsito.

II.2.6.3 Catálogo de las patologías del pavimento rígido.

Tabla II-1; Catálogo de fallas del Pavimento

Tipos de fallas patológicas en los pavimentos de concreto hidráulico	
21. Blow Up/Buckling	
22. Grieta de Esquina	
23. "Losa Dividida	
24. Grieta de durabilidad	
25. Escala	
26. Sello de la Junta	
27. Desnivel de	
28. Grieta Lineal	
29. Parche (Grande)	
30. Parche (pequeño)	
31. Pulimento de	
32. Popouts	
33. Bombeo	
34. Punzonamiento	
35. Cruce de la Vía Férrea	
36. Desconchamiento	
37. Retracción	
38. Descascaramiento de	
39. Descascaramiento de	

Fuente; Elaboración propia 2018.

Según **Vásquez, L (2002)** (18) a continuación, se describe los tipos de daños más frecuentes en nuestra zona de estudio para los pavimentos de concreto rígido.

21 Blowup - buckling.

21.1 Descripción.

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

21.2 Niveles de severidad.

Bajo: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

- Medio: Causa una calidad de tránsito de severidad media.
- Alto: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

21.3 Medida.

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

21.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Parcheo profundo o parcial.
- Medio: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa
- Alto: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

22 Grieta de esquina.

22.1 Descripción.

Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia

de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

22.2 Niveles de severidad.

- Bajo: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.
- Medio: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media.
- Alto: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

22.3 Medida.

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

- Solo tiene una grieta de esquina.
- Contiene más de una grieta de una severidad particular.
- Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

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

22.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.
- Medio: Sellado de grietas. Parcheo profundo.
- Alto: Parcheo profundo.

23 Losa dividida.

23.1 Descripción.

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

23.2 Niveles de severidad.

En el cuadro 23-1 se anota los niveles de severidad para las losas divididas.

Cuadro 23 1. Niveles de severidad para Losa dividida.

SEVERIDAD DE LA MAYORÍA DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	4 a 5	6 a 8	8 a mas
BAJO	B	B	M
MEDIO	M	M	A
ALTO	M	M	A

23.3 Medida.

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

23.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3 mm.
- Medio: Reemplazo de la losa.

- Alto: Reemplazo de la losa.

24 Grieta de durabilidad “d”.

24.1 Descripción.

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

24.2 Niveles de severidad.

- Bajo: Las grietas “D” cubren menos del 15 % del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.
- Medio: Existe una de las siguientes condiciones:
 - Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.
 - Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.
- Alto: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

24.3 Medida.

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

24.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.
- Alto: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa.

25 Escala.

25.1 Descripción.

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

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

25.2 Niveles de severidad.

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el Cuadro 25.1.

Cuadro 25 1. Niveles de severidad para Escala.

NIVEL DE SEVERIDAD	DIFERENCIA DE ELEVACIÓN
BAJO	3 a 10 mm.
MEDIO	10 a 19 mm.
ALTO	Más de 19 mm.

25.3 Medida.

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas. Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño, pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

25.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Fresado.
- Medio: Fresado.
- Alto: Fresado.

26 Daño del sello de la junta.

26.1 Descripción.

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos del daño de junta son:

- Desprendimiento del sellante de la junta.

- Extrusión del sellante.
- Crecimiento de vegetación.
- Endurecimiento del material llenante (oxidación).
- Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
- Falta o ausencia del sellante en la junta.

26.2 Niveles de severidad.

- Bajo: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.
- Medio: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.
- Alto: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.

27 Desnivel carril / berma.

27.1 Descripción.

El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad. También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

27.2 Nivel de severidad.

- Bajo: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.
- Medio: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.
- Alto: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

27.3 Medida.

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

27.4 Opciones de reparación.

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

28 Grietas lineales.

28.1 Descripción.

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

28.2 Niveles de severidad.

28.2.1 Losas sin refuerzo.

- Bajo: Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.
- Medio: Existe una de las siguientes condiciones:
 - Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
 - Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
 - Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.
- Alto: Existe una de las siguientes condiciones:
 - Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
 - Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

28.2.2 Losas con refuerzo.

- Bajo: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.
- Medio: Existe una de las siguientes condiciones:
 - Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
 - Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
 - Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.
- Alto: Existe una de las siguientes condiciones:
 - Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.

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

28.3 Medida.

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

28.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.
- Medio: Sellado de grietas.
- Alto: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

29 Parche grande (mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos.

29.1 Descripción.

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

29.2 Niveles de severidad.

- Bajo: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.
- Medio: El parche esta moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.
- Alto: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

29.3 Medida.

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

29.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.
- Alto: Reemplazo del parche.

30 Parche pequeño (menor de 0.45 m²).

30.1 Descripción.

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

30.2 Niveles de severidad.

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

- Medio: El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.
- Alto: El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.

30.3 Medida.

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

30.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: No se hace nada. Reemplazo del parche.
- Alto: Reemplazo del parche.

31 Pulimento de agregados.

31.1 Descripción.

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

resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

31.2 Niveles de severidad.

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

31.3 Medida.

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

31.4 Opciones de reparación.

B, M y A: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.

32 POP OUTS.

32.1 Descripción.

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

32.2 Niveles de severidad.

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

32.3 Medida.

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

32.4 Opciones de reparación.

B, M y A: No se hace nada.

33 Bombeo.

33.1 Descripción.

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual generan una pérdida progresiva del soporte del pavimento. El bombeo puede identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas. El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El

bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

33.2 Niveles de severidad.

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

33.3 Medida.

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

33.4 Opciones de reparación.

B, M y A: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.

34 Punzonamiento.

34.1 Descripción.

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

34.2 Niveles de severidad.

Cuadro 34 1. Nivel de severidad para punzonamiento.

NIVEL DE SEVERIDAD	NUMERO DE PEDAZOS		
	2 a 3	4 a 5	más de 5
BAJO	B	B	M
MEDIO	B	M	A
ALTO	M	A	A

34.3 Medida.

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

34.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada. Sellado de grietas.
- Medio: Parcheo profundo.
- Alto: Parcheo profundo.

35 Cruce de vía férrea

35.1 Descripción.

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

35.2 Niveles de seguridad.

- Bajo: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.
- Medio: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.
- Alto: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

35.3 Medida.

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

35.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.
- Alto: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

36 Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.

36.1 Descripción.

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

36.2 Niveles de severidad.

- Bajo: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.
- Medio: La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.

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

36.3 Medida.

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

36.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: No se hace nada. Reemplazo de la losa.
- Alto: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.

37 Grietas de retracción.

37.1 Descripción.

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

37.2 Niveles de severidad.

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

37.3 Medida.

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

37.4 Opciones de reparación.

B, M y A: No se hace nada.

38 Descascaramiento de esquina.

38.1 Descripción.

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

38.2 Niveles de severidad.

En el Cuadro 38-1 se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm² desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

Cuadro 38 1. Niveles de severidad para Descascaramiento de Esquina.

PROFUNDIDAD DEL DESCASCARAMIENTO	DIMENSIONES DE LOS LADOS DEL DESCASCARAMIENTO	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 mm. X 305.0 mm.	Mayor que 305.0 mm. X 305.0 mm.
Menor de 25.0 mm.	B	B
Desde 25.0 mm. a 51.0 mm.	B	M
Mayor de 51.0 mm.	M	A

38.3 Medida.

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

38.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: Parcheo parcial.
- Alto: Parcheo parcial.

39 Descascaramiento de junta.

39.1 Descripción.

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

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

39.2 Niveles de severidad.

En el Cuadro 39-1 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

Cuadro 39 1. Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta.

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del Descascaramiento	Longitud del Descascaramiento	
		< 0.6 m.	> 0.6 m
Duros. No pueden moverse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos)	< 102 mm.	B	B
	> 102 mm.	B	B
Sueltos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría de todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 102 mm.	B	M
	> 102 mm.	B	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos	< 102 mm.	B	M
	> 102 mm.	M	A

39.3 Medida.

Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

39.4 Opciones de reparación.

- Bajo: No se hace nada.
- Medio: Parcheo parcial.
- Alto: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

2.2.7 Mantenimiento de Pavimentos

Según el **ICG, (2018)** (19). Este capítulo tiene por objetivo regular los aspectos técnicos relacionados con el mantenimiento de los pavimentos, con la finalidad de conservar en las zonas urbanas la infraestructura, manteniendo el orden y la circulación

en el tránsito: así como uniformizar los criterios de mantenimiento y rehabilitación. A parte de la rehabilitación es el esfuerzo del pavimento cuando ha cumplido su periodo de vida útil, hay actividades para el mantenimiento y estos son cuatro, y se clasifican según sus términos y su frecuencia:

Mantenimiento rutinario. Requerimiento de manera continua en todas las vías, independientemente de las características del volumen y del tráfico. Por ejemplo: barrido, limpieza de drenes y cunetas, corte de grass, mantenimiento de alcantarillas y mantenimiento de señalización (19).

Mantenimiento recurrente. Tiene un requerimiento a intervalos que están preestablecidos durante el periodo del año, y tiene una frecuencia que depende del nivel del tráfico. Por ejemplo: sellado de grietas, reparación de baches y bordes (19).

Mantenimiento periódico. Con un requerimiento a intervalos de años. Por ejemplo: sellado de la superficie, reparación de bermas y señalización superficial (pintado) (19).

Mantenimiento urgente. Es necesario hacer frente a emergencias y problemas que requieren inmediata acción y cuando la vía está bloqueada. Por ejemplo: remoción de obstáculos, colocación de señales de peligro y trabajos diversos (19).

2.2.8 Índice de Condición de Pavimento “PCI”.

AASHTO-5340, (2005) (20).


Objetivo del “PCI”

Tiene como principal objetivo lo siguiente:

- Identificar la condición del pavimento y determinar el estado de la estructura en que se encuentra.
- Aplicar el cálculo del PCI, logrando un resultado que nos muestra cómo podremos identificar la condición en la que están dichos pavimentos
- lograr criterios fundamentales que justifiquen la aplicación de programas en obras de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos a estudiar.
- conseguir información y adquirir los conocimientos necesarios para nuestra retroalimentación y poder comprender el comportamiento de los pavimentos y así poder optar por el mejor criterio en su diseño y su evaluación dando el adecuado mantenimiento del mismo.

En la estimación del "PCI" se controlará un número numérico de "0 a 100", siendo cero "0" la más horrible de las condiciones y "100" la mejor de ellas. Esta información tiene una representación que muestra el estado del estado del asfalto. Estas cualidades se expresan en la ruta acompañante según sus alcances numéricos.

Cuadro II-1; Rango y clasificación de la calificación del PCI

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

Fuente; Vázquez L. 2002

Cálculo del PCI

Si solo uno o ninguno de los VR es mayor a 5, la suma de los VRs es utilizada en lugar del máximo VRC para la determinación del PCI. De no ser así utilizar el siguiente procedimiento para determinar el máximo VRC.

Determinar m , el máximo número de fallas permitidas:

$$m = 1 + \left(\left(\frac{9}{98} \right) \times (100 - VAR) \right)$$

El cual:

m = Número de VRs permitido incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor de VR individual más alto

colocar los VRs en forma descendente en la primera fila, luego se reemplaza por el producto del mismo al menor VR y la fracción decimal del m calculado, luego utilizaremos este valor como el menor en la primera fila. En el caso de que el número de VRs es menor al valor de m , debemos ingresar todos los VRs en la tabla. Si el número de VRs es mayor a m utilizar solamente valores más altos de los m . Sumaremos todos los valores de VRs de cada fila y colocaremos ese valor en la columna de "total", luego pondremos en la columna "q" el número de los valores de VRs que son mayores a 5. 23

Determinar el VRC con la curva de corrección correcta, para pavimentos para de concreto, con los valores de "Total" y "q". Copiar los VRs a la siguiente línea,

cambiando el menor valor de VR mayor que 5 a 5. Luego repetir lo anterior hasta que se cumpla “q” = 1. “El máximo VRC es el valor más alto de la columna VRC”.

Cálculo del PCI para una sección de pavimento

Un segmento de pavimento cubre algunas unidades de examen. En el caso de que todas las unidades de prueba estén almacenadas, el PCI del segmento será la normal del PCI calculado en las unidades de examen. En caso de que se haya utilizado la estrategia de examen, se utiliza otra técnica. En caso de que la determinación de las unidades examinadoras para la evaluación se haya completado con métodos para el sistema arbitrario ordenado o a la luz de la representatividad del segmento, la PCI será la normal del PCI de las unidades de prueba revisadas. En el caso de que se utilizaran unidades de examen adicionales, se utiliza una normal ponderada que figura en la forma que acompaña.

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

Dónde:

- PCIS: PCI de la sección del pavimento.
- PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.
- PCIA: 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.

III Metodología

Por lo general el tipo de estudio que se emplea en estos proyectos es descriptivo, de corte transversal, analítico y cualitativo, ya que una vez obtenido los datos se proceden a ejecutar el análisis en ese mismo periodo.

- Es **descriptivo** ya que los datos que son obtenidos son analizados sin alterar la muestra describiendo la realidad.
- Es **no experimental** ya que se estudia el problema para después analizarlo sin recurrir a un laboratorio.
- Es de **corte transversal** porque el proyecto se analizó en el presente periodo del 2018.
- Es **cualitativo** porque el objeto de estudio a partir del estado al que se encuentra define una cualidad definitiva.

3.1 Diseño de investigación.

Para llevar a cabo el presente estudio se diseñó el modelo de la investigación, teniendo en cuenta que es del tipo transversal y descriptivo, ya que esto nos permitirá conocer y estudiar las incidencias que el pavimento nos puede mostrar.

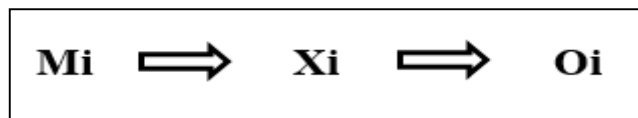
El método del PCI consiste en poder analizar los datos obtenidos en las muestras de campo, cuyo reconocimiento de las muestras se obtuvo mediante la inspección visual, y poder obtener los datos que estos pavimentos muestran como:

- La clase.
- La severidad.

- El tipo de falla o patología.
- Sus extensiones

Luego en gabinete se procedió a analizar y a evaluar minuciosamente los datos obtenidos para lograr así unos resultados confiables, aplicando el procedimiento del PCI.

Gráfico 1; Diseño de la investigación



Elaboración propia 2018

Mi: Muestra de elementos de estudio.

Xi: Variable de estudio.

Oi: resultado de la medición de la variable.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Esta investigación tiene una población fija por las delimitaciones geográficas que rodean a la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

3.2.2 Muestra.

Se seleccionó todas las unidades de muestras encontradas dentro de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

3.3 Definición y operacionalización de las variables e indicadores.

Cuadro III-1; Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del Pavimento Rígido	Un pavimento es una estructura que está formado por varias capas según el tipo de pavimento, los pavimentos están diseñados de acuerdo con el tipo de aplicación que se les va a dar según al contexto o lugar, la función principal de estas estructuras es proporcionar un tránsito cómodo y rápido tanto como para el peatonal y para el vehicular.	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos - Blowup - Buckling. - Grieta de esquina. - Losa dividida. - Grieta de durabilidad "D". - Escala. - Daño del sello de la junta. - Desnivel carril - berma - Grietas lineales - Parche grande (Mayor de 0.45m ²) - Parche pequeño (Menor de 0.45m ²). - Pulimiento de agregados. - Popouts. - Bombeo. - Punzonamiento. - Cruce de vías férrea. - Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado. - Grietas de retracción. - Descascaramiento de esquina. - Descascaramiento de juntas.	Variabilidad en las dimensiones y los tipos de patologías de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto	- Tipo - Forma de fallas
				- Clase de falla - Nivel de severidad
				- Bajo - Medio - alto

Elaboración Propia 2018

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se utilizó la técnica de la inspección Visual y para la toma de datos se hizo uso de una **ficha técnica** que contiene un croquis y el listado de fallas patológicas, para determinar la muestra y el tipo de falla que presenta el pavimento. Para la evaluación de la condición de los pavimentos se incluyeron los siguientes **instrumentos** y **herramientas**:

Instrumentos:

- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.
- Ficha técnica, para la recopilación de datos.

Herramientas:

- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Wincha
- Cámara digital, para capturar las imágenes de las patológicas que presenta el pavimento.

3.5 Plan de análisis.

El desarrollo de este informe se basa en la aplicación del PCI y evaluar la condición operacional de los pavimentos en estudio, y para ellos se estableció lo siguiente:

- Determinar y ubicar del área de estudio.

- Determinar de las patologías existentes en el pavimento a analizar
- Determinar y establecer el nivel del PCI del pavimento en estudio investigación.
- Determinar los cuadros estadísticos de las Patologías existentes
- Determinar los cuadros de estado en que se encuentran los pavimentos en estudio

3.6 Matriz de consistencia

Cuadro III-2; Matriz de consistencia

“Determinación y evaluación de las patologías del pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto, Año-2018”				
<p>Caracterización del Problema La superficie de las pistas a evaluar en la calle Misti está dada por el lado Sur 3°44'17.7"S y por el lado Oeste 73°14'48.8"W, finalizando en la Nauta con la calle Misti, que está dada por el Sur 3°44'00.7"S y por el Oeste 73°14'44.6"W el cual tiene una ruta de 4 cuadras con una distancia aproximada de 557.98 m (1,830.63 pies), de las cuales solo se evaluará las más críticas. La temperatura en la región de Iquitos durante el año es de 28.3°C. Pero durante estos últimos años se tuvo una de temperatura máxima media de 32°C, mientras que la media temperatura mínima fue de 20°C.</p> <p>El lugar de nacimiento de estas deficiencias en la mayor parte de los pavimentos está causado por los componentes climáticos y la investigación insuficiente de la capacidad portante del suelo. El mantenimiento deficiente y la ausencia de investigación del límite de transporte de la ciudad, fueron factores poderosos en el avance y la aparición de las anomalías en los pavimentos, la calle Misti presenta una variedad de deterioros significativos sin haber alcanzado el valioso período de tiempo de vida, esta circunstancia nos ha llevado a una situación altamente sensible para equilibrar los impactos negativos que estas patologías muestran, para esto se debe diagnosticar el tipo de patología que muestra la calle Misti, similares con las que tomaremos los ejemplos para decidir el PCI.</p> <p>Enunciado del Problema: La identificación de las zonas afectadas y qué tipos de fallas presentan pavimentos en estudio, para lograr determinar la solución y el costo más aceptable, haciendo que los resultados sean más eficientes al aplicar el método del PCI al pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto - año 2018</p>	<p>Objetivo general. La identificación de las zonas afectadas y qué tipos de fallas presentan pavimentos en estudio, para lograr determinar la solución y el costo más aceptable, haciendo que los resultados sean más eficientes al aplicar el método del PCI al pavimento rígido de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto - año 2018</p> <p>Objetivos específicos. - Identificar qué tipo de patologías presentan los pavimentos de la Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto. - Identificar qué factores son los principales causantes de la aparición de dichas fallas en el pavimento de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto. - Obtener el PCI de los pavimentos de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto. - Evaluar en qué condiciones se encuentra el funcionamiento y la integridad del pavimento de la calle Misti (entre calle Arequipa y calle Nauta) del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto.</p> <p>Marco teórico. Antecedentes. Se hizo la consulta a diferentes tesis, nacionales e internacionales, como también proyectos de estudio elaborado por especialistas</p>	<p>Bases Teóricas de la investigación. 1. Pavimentos 2. Tipos de pavimentos 3. Gestión en los Pavimentos 4. Proceso de Evaluación de los Pavimentos 5. Patologías en pavimentos 6. Patologías más comunes en los pavimentos 7. Mantenimiento de Pavimentos (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos) 8. Índice de condición de pavimentos</p> <p>Metodología. Tipo y nivel de la investigación. Por lo general el tipo de estudio que se emplea en estos proyectos es descriptivo, de corte transversal y analítico, ya que una vez obtenido los datos se proceden a ejecutar el análisis en ese mismo periodo. - Es descriptivo ya que los datos que son obtenidos son analizados sin alterar la muestra describiendo la realidad. - Es no experimental ya que se estudia el problema para después analizarlo sin recurrir a un laboratorio. - Es de corte transversal porque el proyecto se analizó en el periodo de Julio 2018</p>	<p>Nivel de la Investigación El estudio reunió las características necesarias para obtener el nivel adecuado con la finalidad de dar una especificación a las propiedades más importantes en cada aspecto, dimensiones y componentes de los fenómenos que presentan el pavimento que estudiaremos, estas características son: - Descriptivo. - Explicativo. - Correlativo.</p> <p>Diseño de la Investigación. El universo o Población Población, Muestra y Muestreo</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Variable, indefinición conceptual dimensiones definición operacional indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis. Matriz de Consistencia</p>	<p>Bibliografía. Duque Sanabria CA, Tibaquirá García J. II. Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada – departamento del Meta – Bogotá DC. [Online].; 2010. Acceso 20 de Julio de 2018. Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/4063/2/DuqueSanabriaCarlosAndres2010.pdf.</p> <p>Osorio G DA. Evaluación, de la estructura del pavimento aplicando el método PCI, en el tramo Redoma la Piña – distribuidor de Matanza puerto Ordaz estado Bolívar. [Online].; 2014. Acceso 22 de Julio de 2018. Disponible en: https://es.scribd.com/doc/235248595/Aplicacion-Del-Metodo-PCI.</p> <p>Entre Otras.</p>

Fuente; *Elaboración propia*

3.7 Principios éticos:

Los profesionales de la carrera de Ingeniería Civil tienen la obligación de promover la integridad, dignidad y el honor de nuestra profesión, trabajando con honradez y dedicación al público, empleadores y clientes, dando lo mejor de nosotros y esforzándonos por lograr una carrera prestigiosa, ofreciendo un trabajo de calidad para la ingeniería, contribuyendo el apoyo a las instituciones profesionales y académicas.

Como Ingenieros Civiles, estamos al servicio de nuestra sociedad, teniendo como principal obligación la contribución al bienestar humano, otorgando como importancia primordial a la seguridad de sus diseños y la adecuada utilización de los materiales para el buen desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas.

Los principios éticos más importantes para un profesional en nuestra carrera son:

- La competencia y el perfeccionamiento.
- La buena relación con la sociedad.
- El adecuado ejercicio profesional.
- Los deberes con el colegio.

IV Resultados.

4.1 Análisis de resultados.

4.1.1 Cálculo del PCI unidad de muestra 01.

Tabla IV-1: Formato para el cálculo PCI - UM - 01.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1	UNIDAD DE MUESTRA:		1
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.	NUMERO DE LOSAS:		22
FECHA DE INSPECCION:		01-sep-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.
25	L	7	31.82%	14.57
26	L	8	36.36%	2.00
26	M	1	4.55%	4.00
28	L	1	4.55%	2.91
28	M	1	4.55%	3.64
29	L	10	45.45%	17.63
29	M	1	4.55%	2.64
30	M	1	4.55%	0.82
36	L	22	100.00%	11.70

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP/BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

ESQUEMA:

52

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-2: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 01.

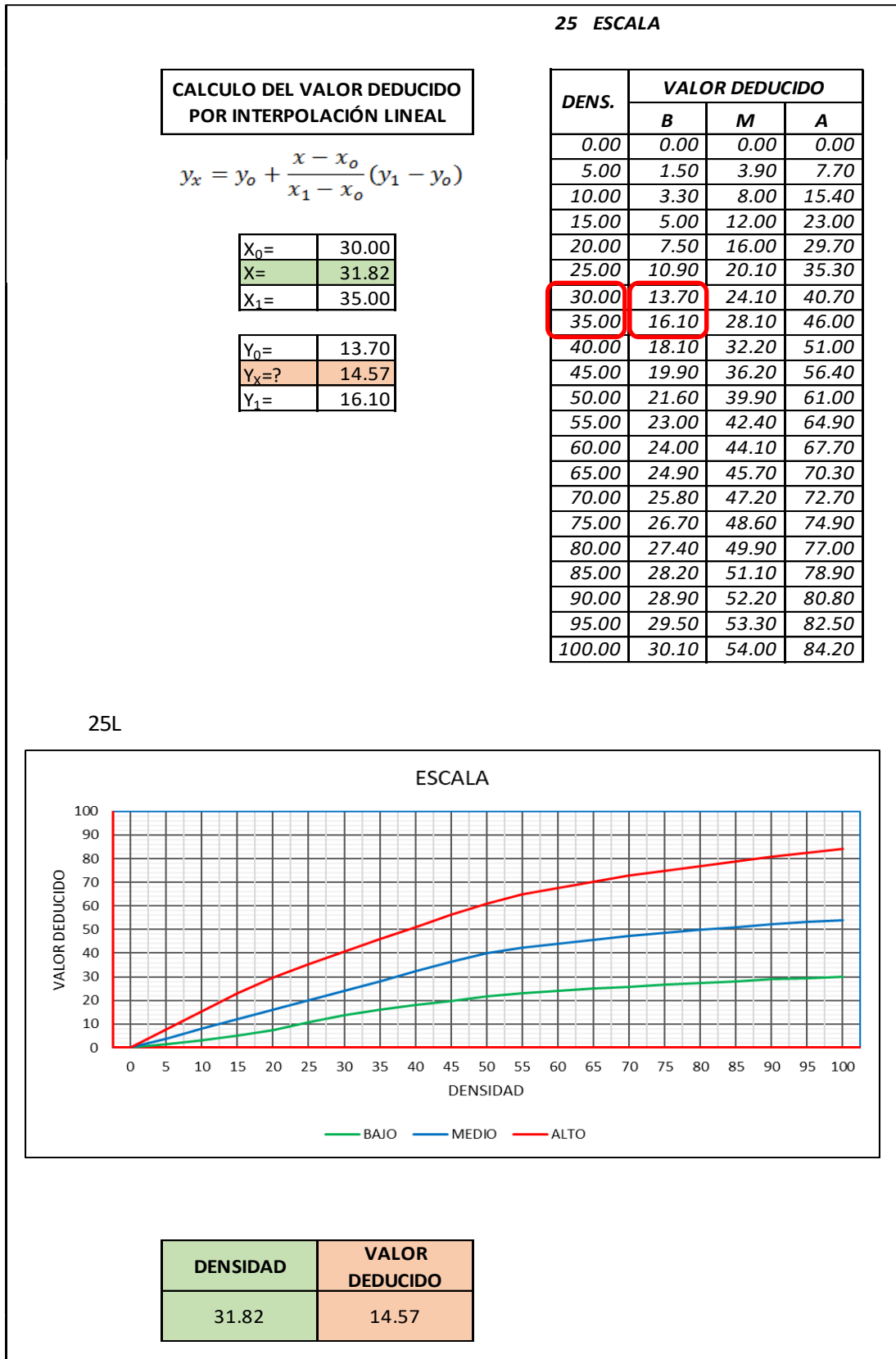
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	9.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i) =	17.63
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i) =	8.5648

Tabla IV-3: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 01

No.	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	17.63	14.57	11.70	4.00	3.64	2.91	2.64	2.00	0.46	59.54	7	28.07
2	17.63	14.57	11.70	4.00	3.64	2.91	2.00	2.00	0.46	58.91	6	29.34
3	17.63	14.57	11.70	4.00	3.64	2.00	2.00	2.00	0.46	58.00	5	31.40
4	17.63	14.57	11.70	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.46	56.36	4	33.00
5	17.63	14.57	11.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.46	54.36	3	35.05
6	17.63	14.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.46	44.66	2	35.50
7	17.63	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.46	32.09	1	32.09
8												

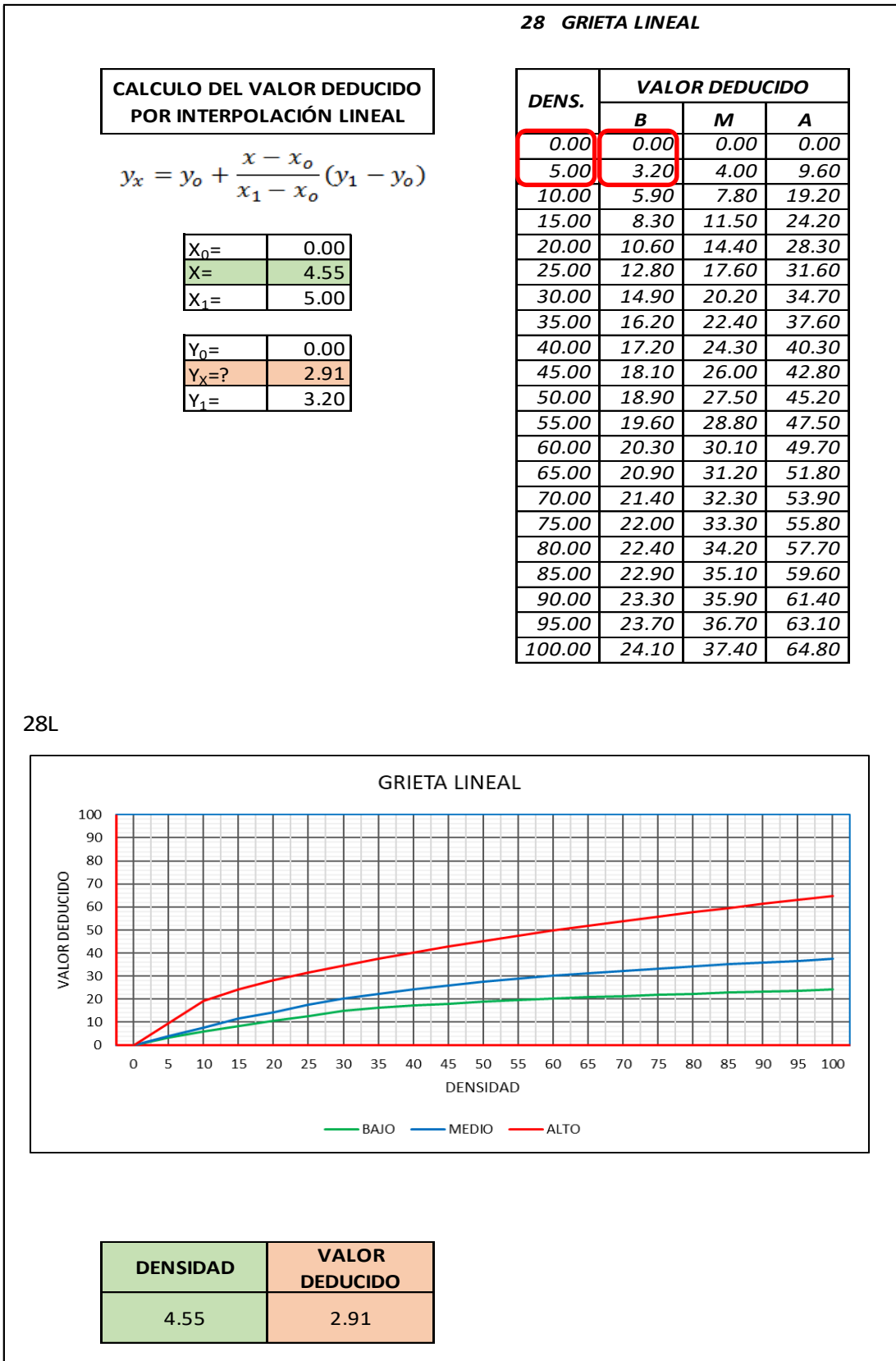
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	64.50	CLASIFICACIÓN= BUENO

Tabla IV-4: Valor deducido de escala L UM - 01



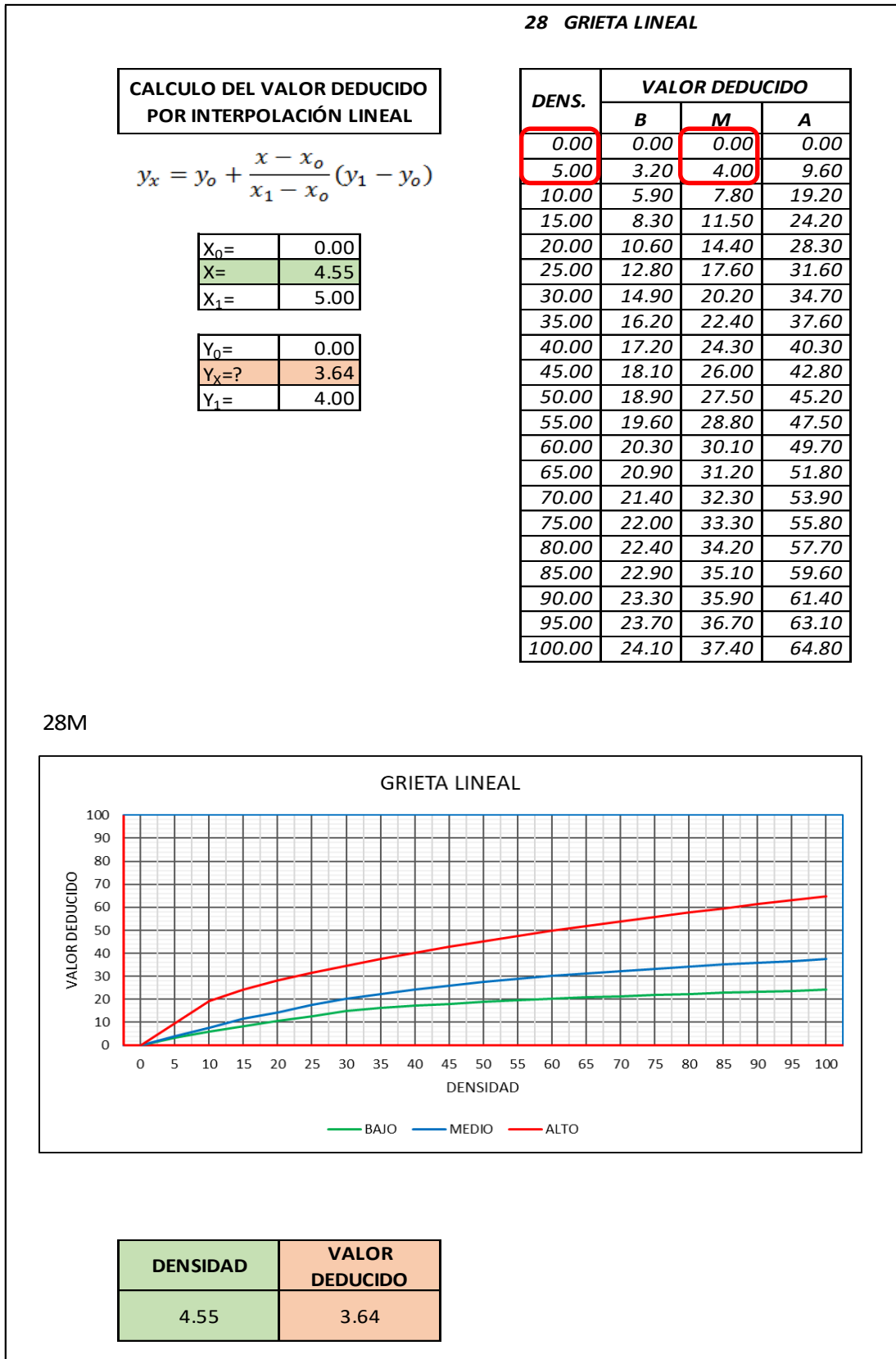
Fuente Propia.

Tabla IV-5: Valor deducido de grieta lineal L UM - 01



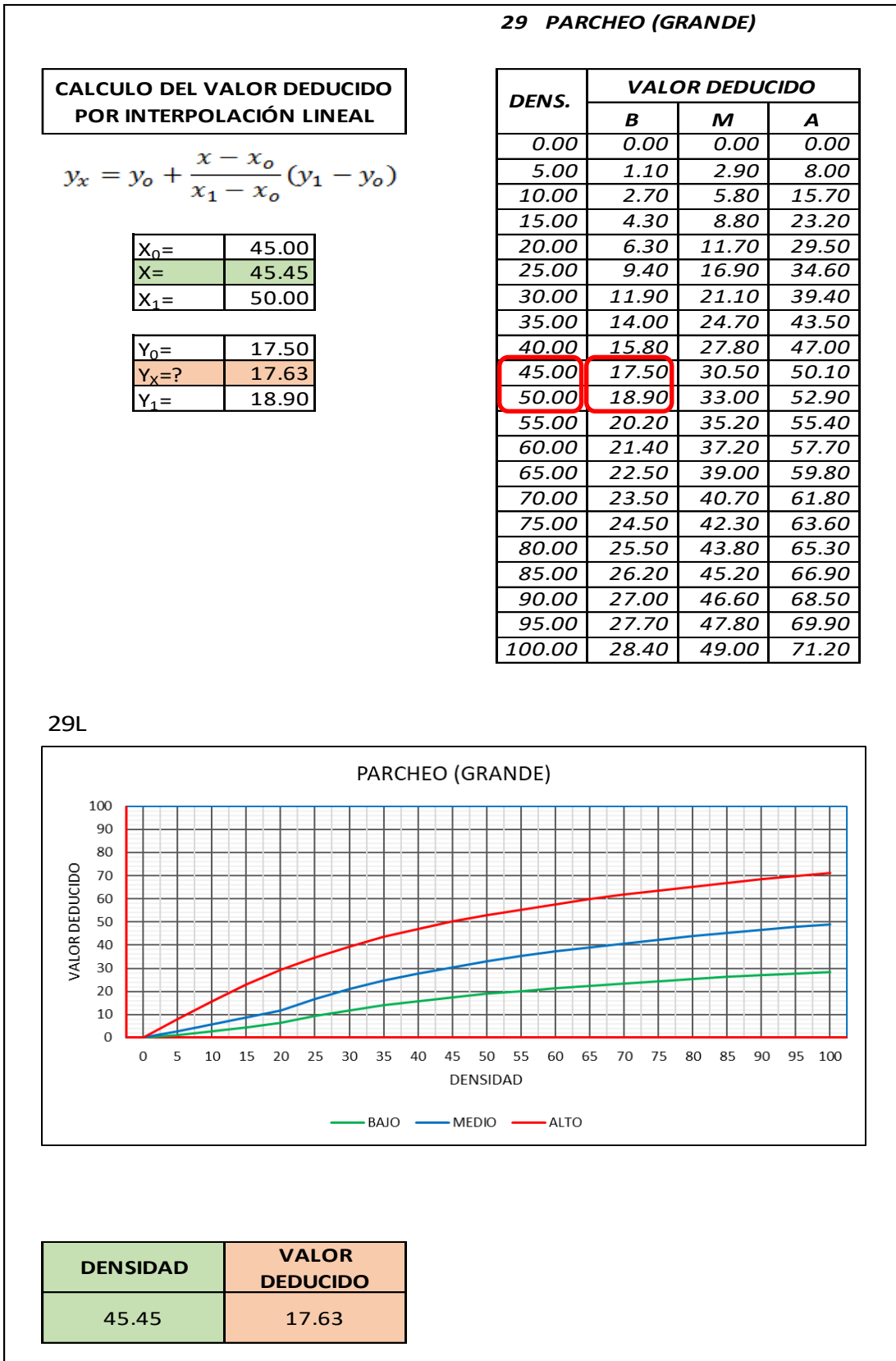
Fuente Propia.

Tabla IV-6: Valor deducido de grieta lineal M UM - 01



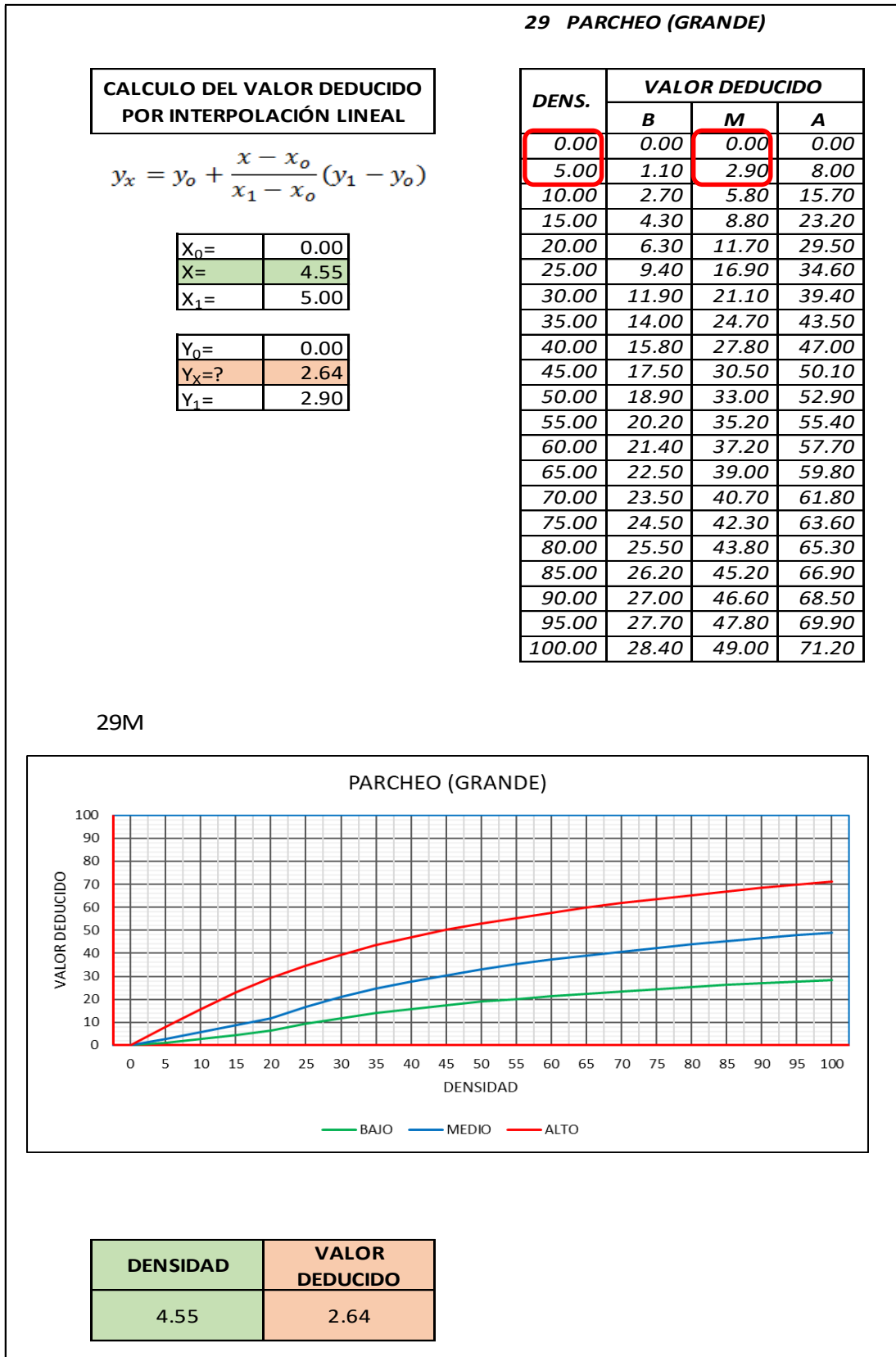
Fuente Propia.

Tabla IV-7: Valor deducido de parcheo gr. L UM - 01



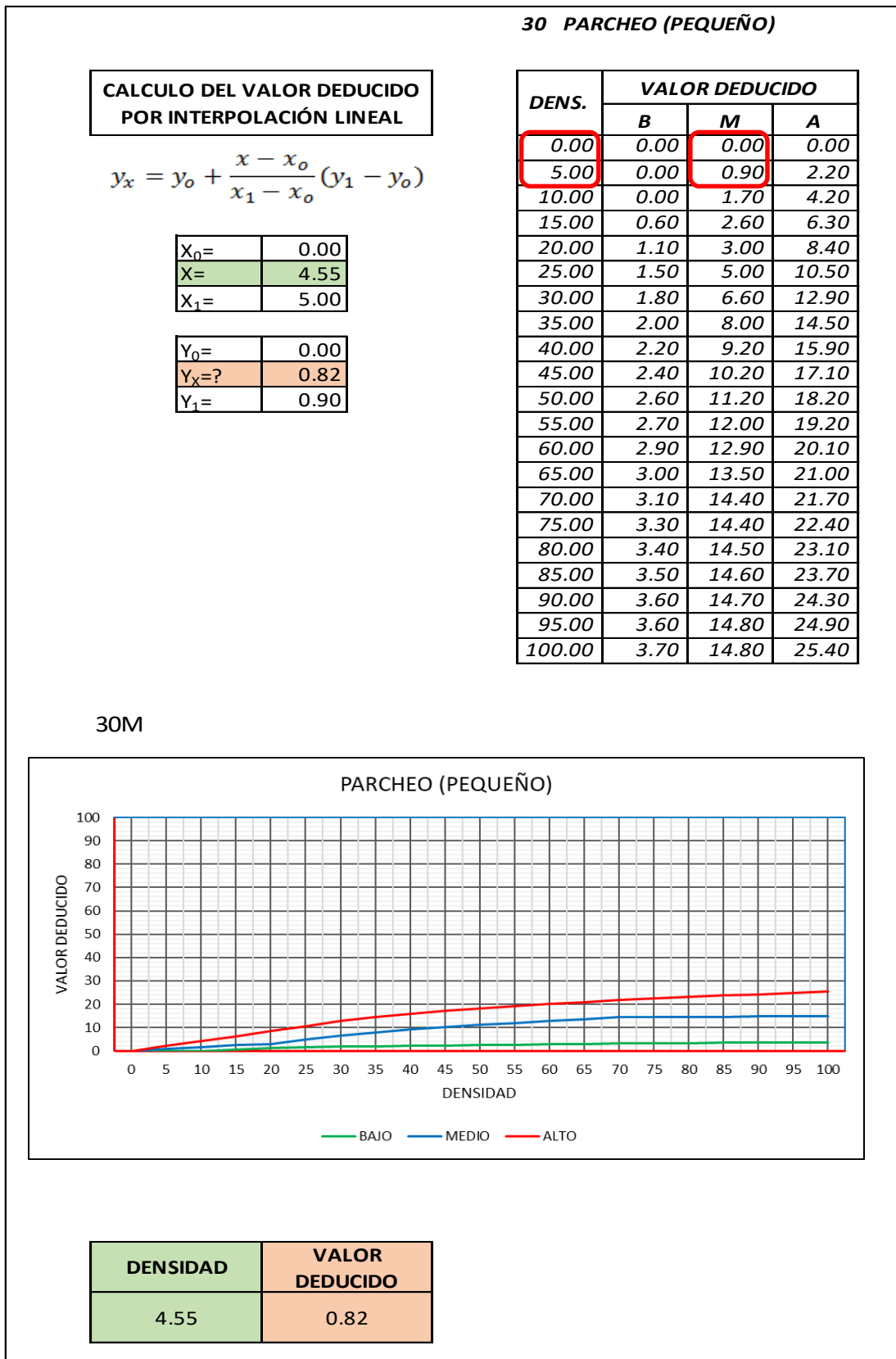
Fuente Propia.

Tabla IV-8: Valor deducido de parcheo gr. M UM - 01



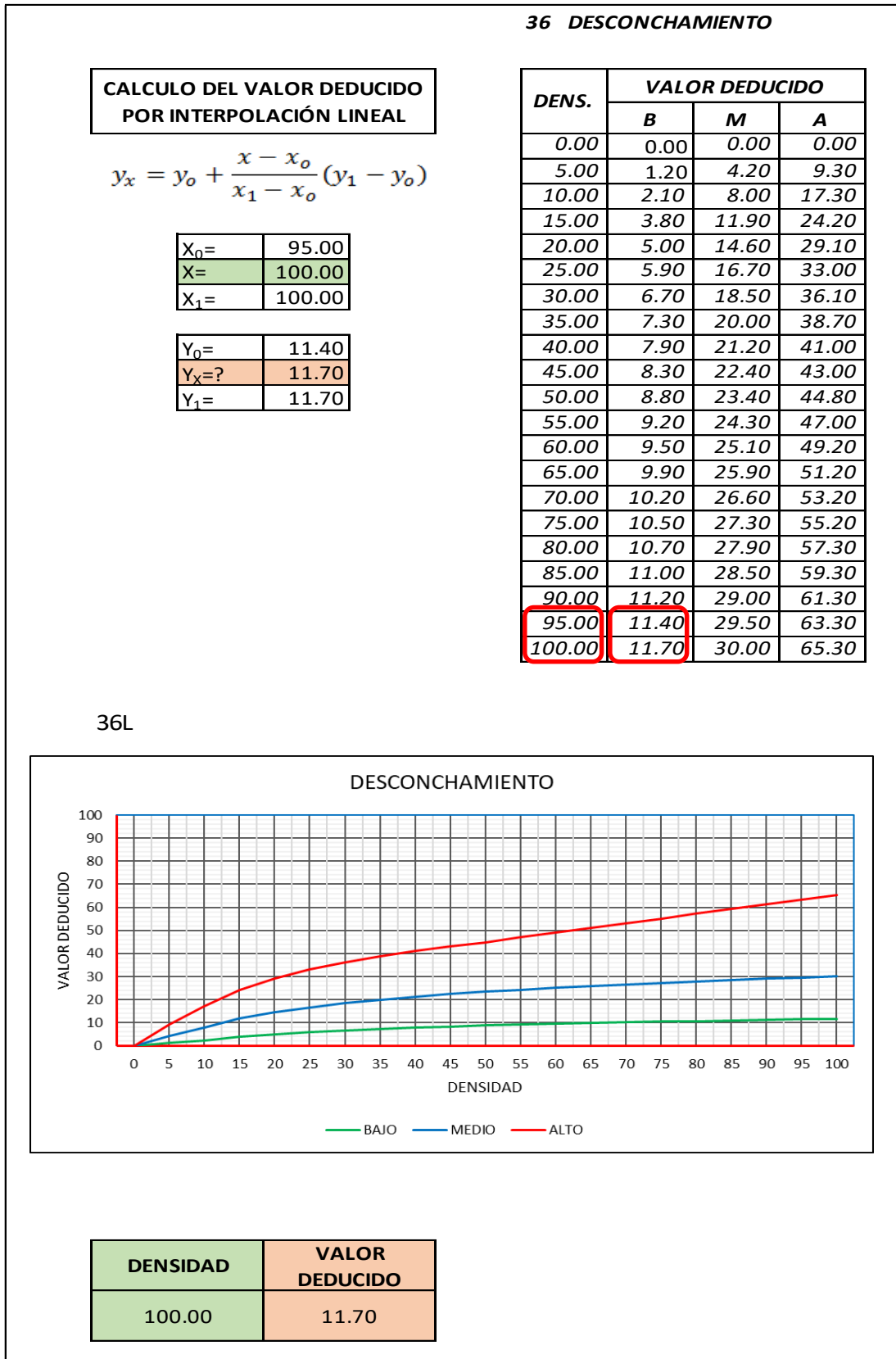
Fuente Propia.

Tabla IV-9: Valor deducido de parcheo pq. M UM - 01



Fuente Propia.

Tabla IV-10: Valor deducido de desconchamiento L UM – 01



Fuente Propia.

4.1.2 Cálculo del PCI unidad de muestra 02.

Tabla IV-11: Formato para el cálculo PCI - UM - 02.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA:	2
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS:	22
FECHA DE INSPECCION:		01-sep-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.
25	L	2	9.09%	2.97
28	L	3	13.64%	7.65
28	M	3	13.64%	10.49
29	L	12	54.55%	20.08
30	L	1	4.55%	0.00
36	L	14	63.64%	9.79
36	M	1	4.55%	3.82
39	L	21	95.45%	13.03

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

ESQUEMA:

46

Fuente Propia.

Tabla IV-12: Calculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 02.

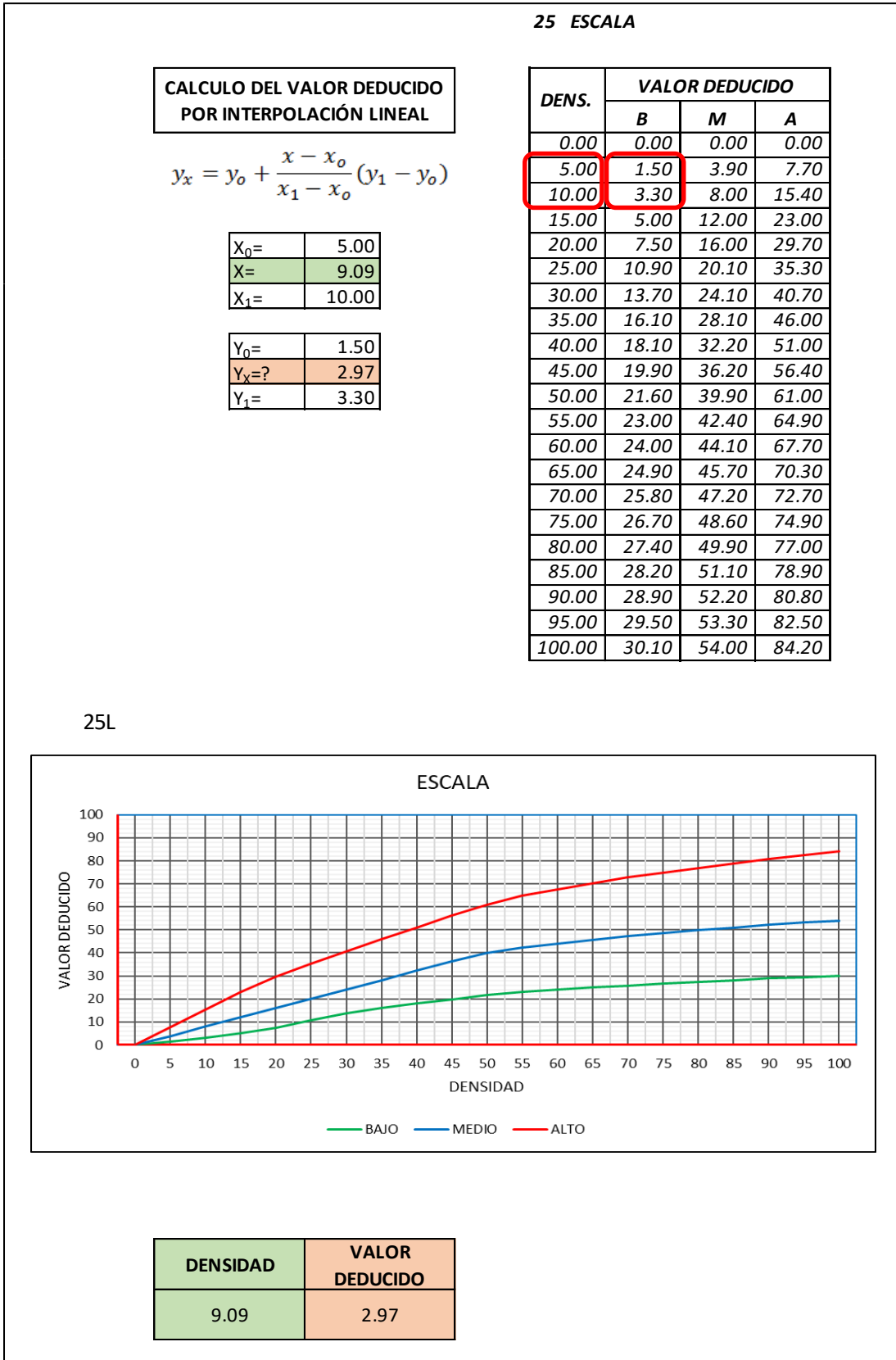
CALCULO DEL NUMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	8.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDVi)=	20.08
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.3394

Tabla IV-13: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 02

No.	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	20.08	13.03	10.49	9.79	7.65	3.82	2.97	-	67.83	7	32.76
2	20.08	13.03	10.49	9.79	7.65	3.82	2.00	-	66.85	6	34.11
3	20.08	13.03	10.49	9.79	7.65	2.00	2.00	-	65.04	5	35.57
4	20.08	13.03	10.49	9.79	2.00	2.00	2.00	-	59.39	4	34.83
5	20.08	13.03	10.49	2.00	2.00	2.00	2.00	-	51.60	3	33.12
6	20.08	13.03	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	-	43.11	2	34.33
7	20.08	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	-	32.08	1	32.08
8											

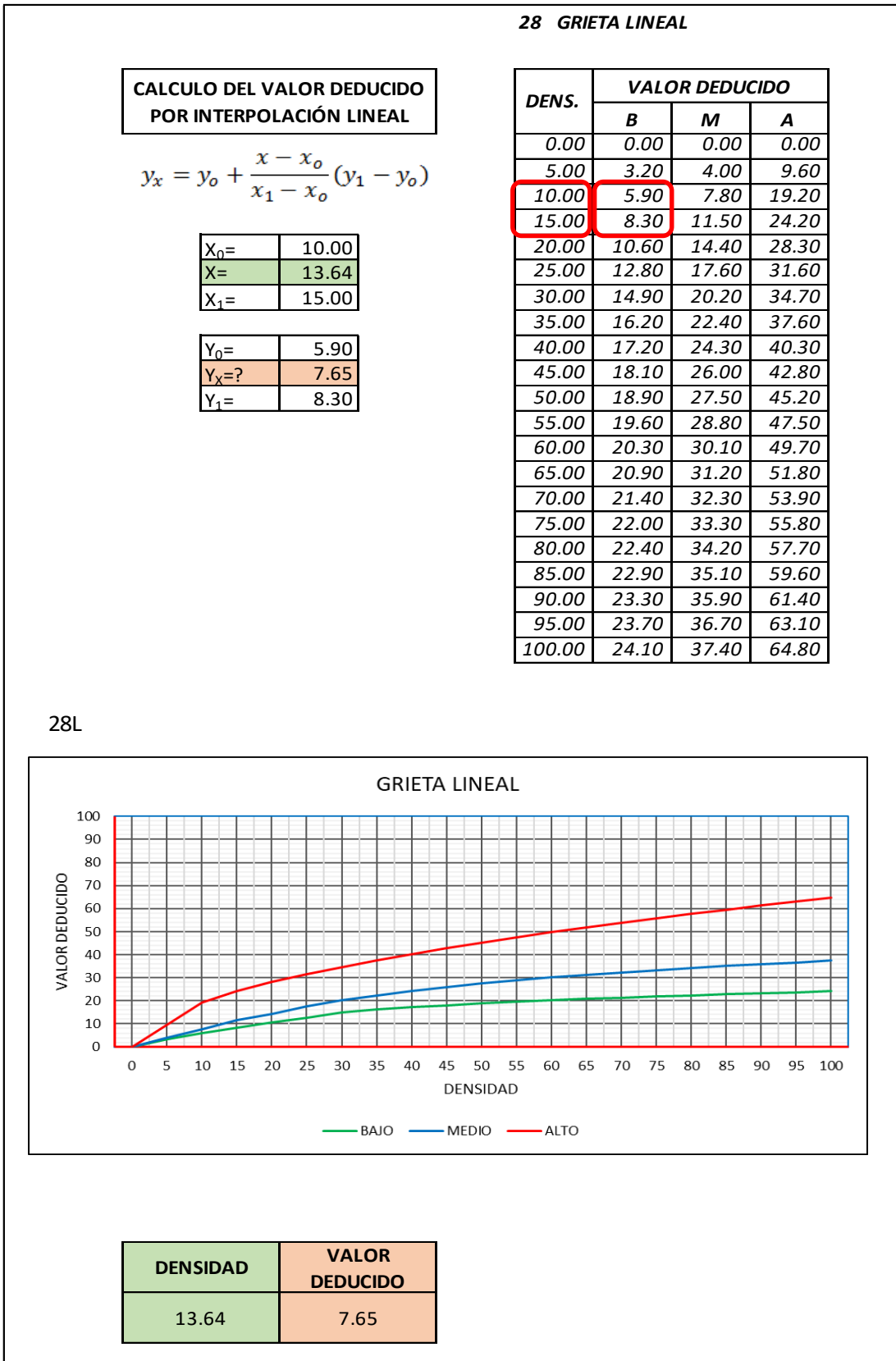
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	64.43	CLASIFICACIÓN= BUENO

Tabla IV-14: Valor deducido de escala L UM – 02



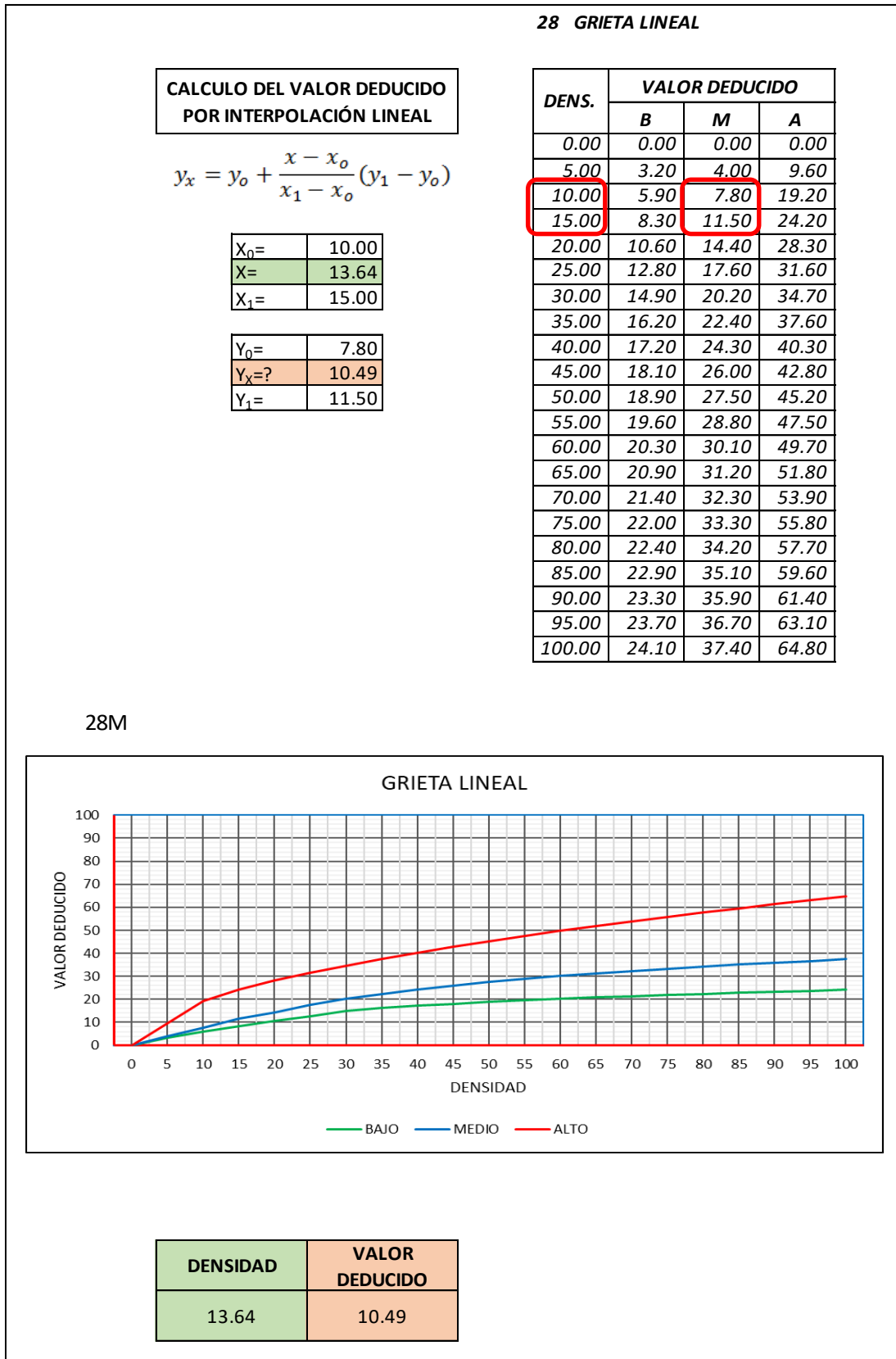
Fuente Propia.

Tabla IV-15: Valor deducido de grieta lineal L UM – 01



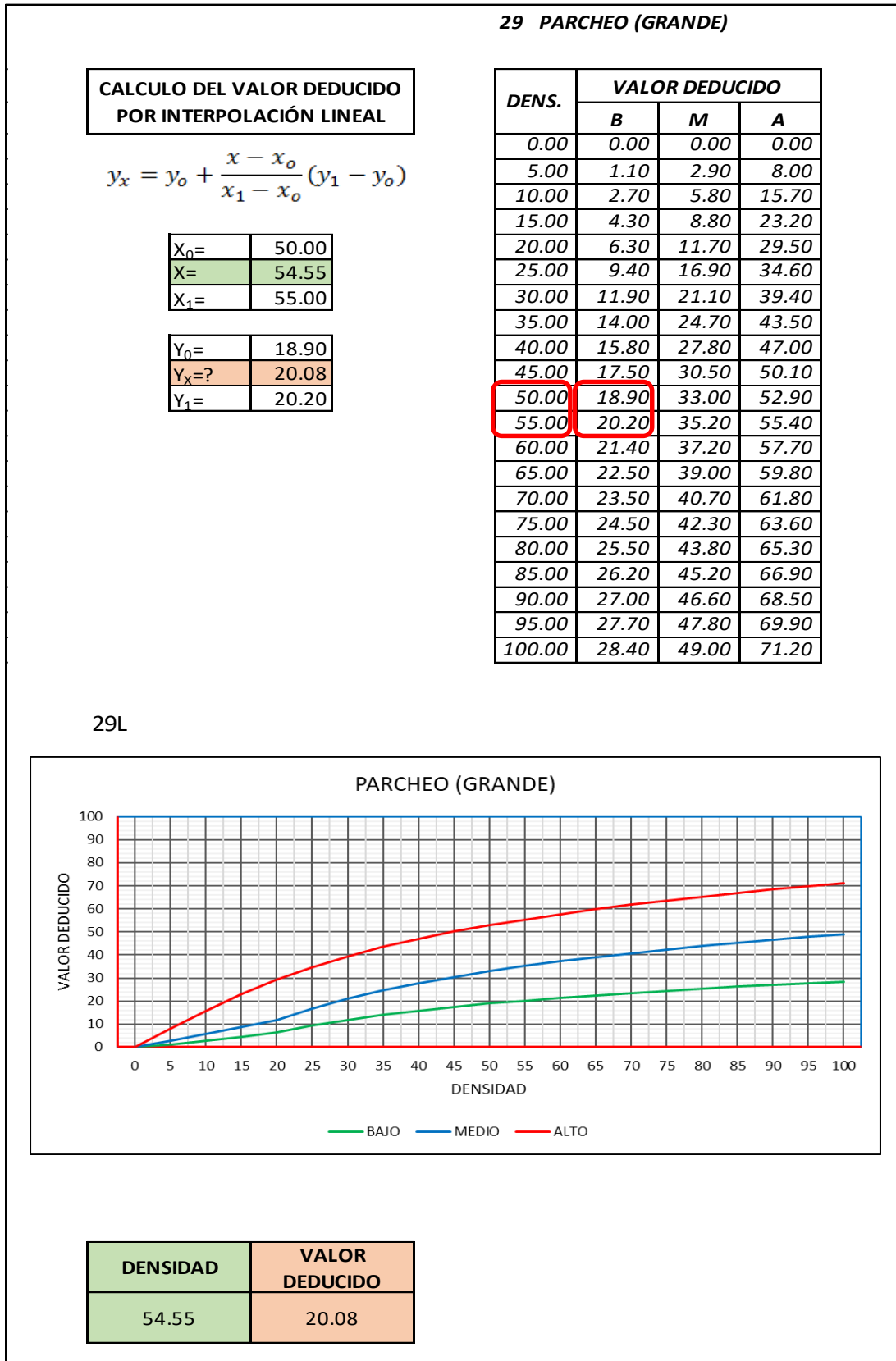
Fuente Propia.

Tabla IV-16: Valor deducido de grieta lineal M UM – 02



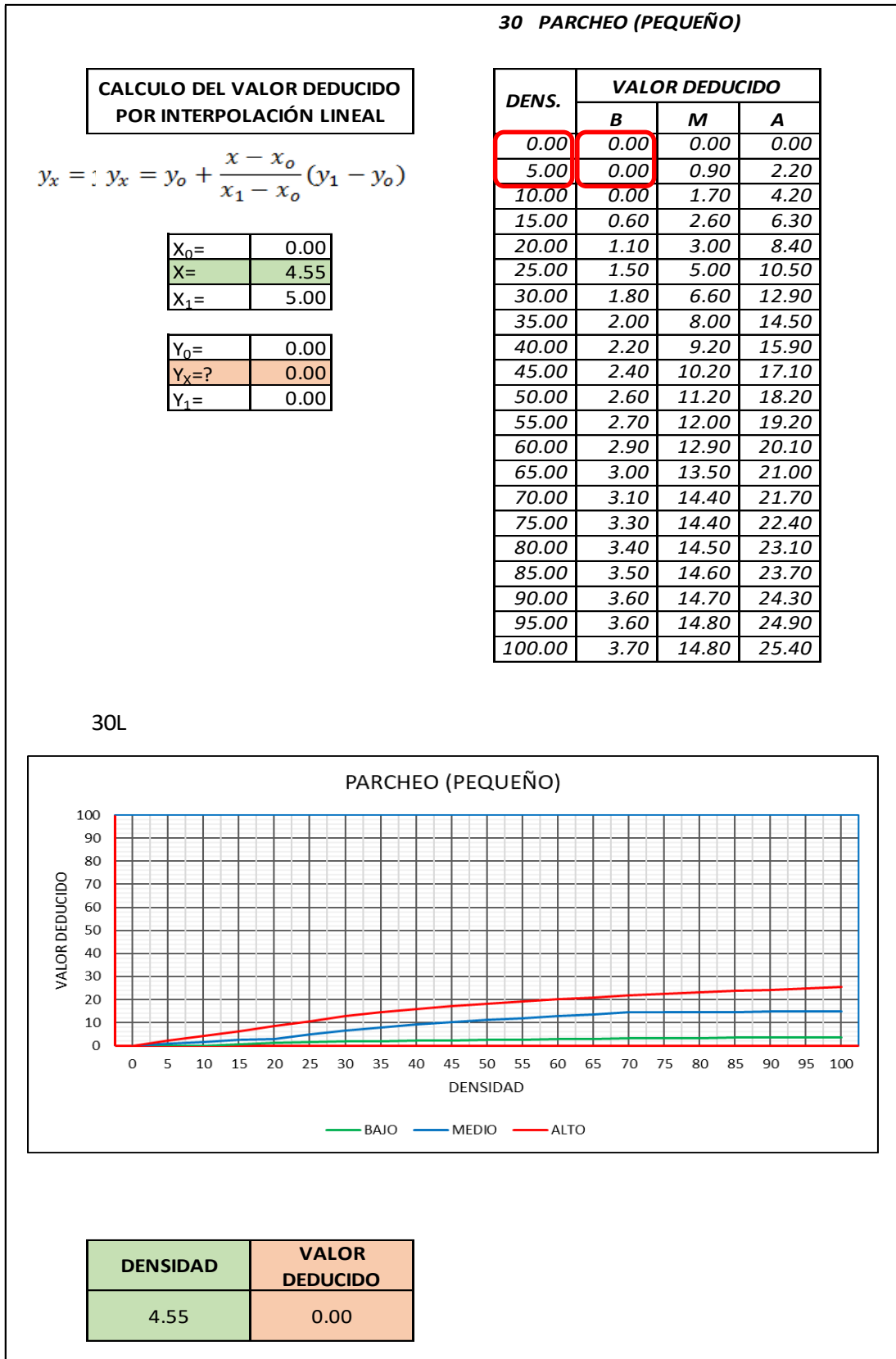
Fuente Propia.

Tabla IV-17: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 02



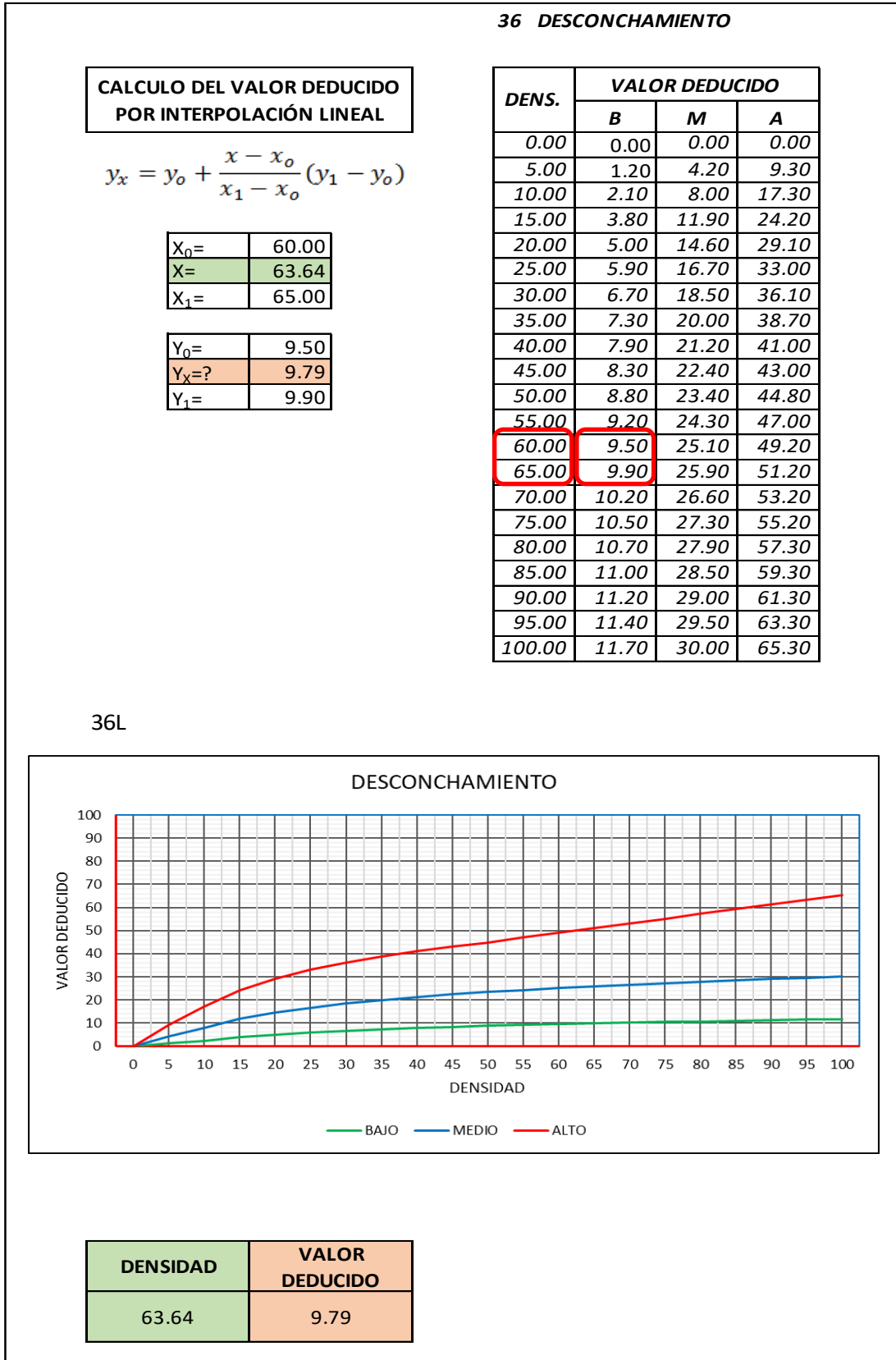
Fuente Propia.

Tabla IV-18: Valor deducido de parcheo pq. L UM – 02.



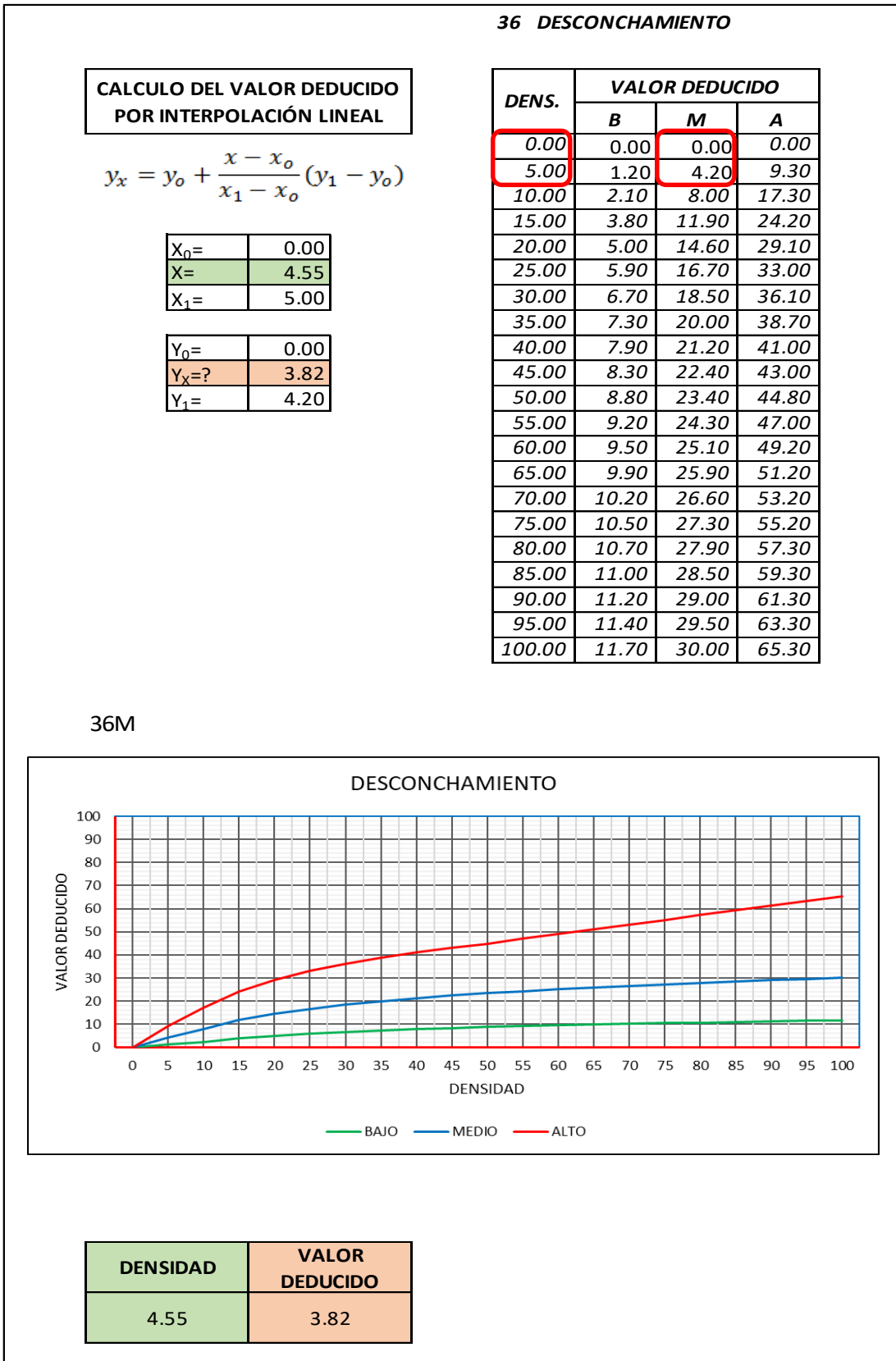
Fuente Propia.

Tabla IV-19: Valor deducido de desconchamiento L UM – 02



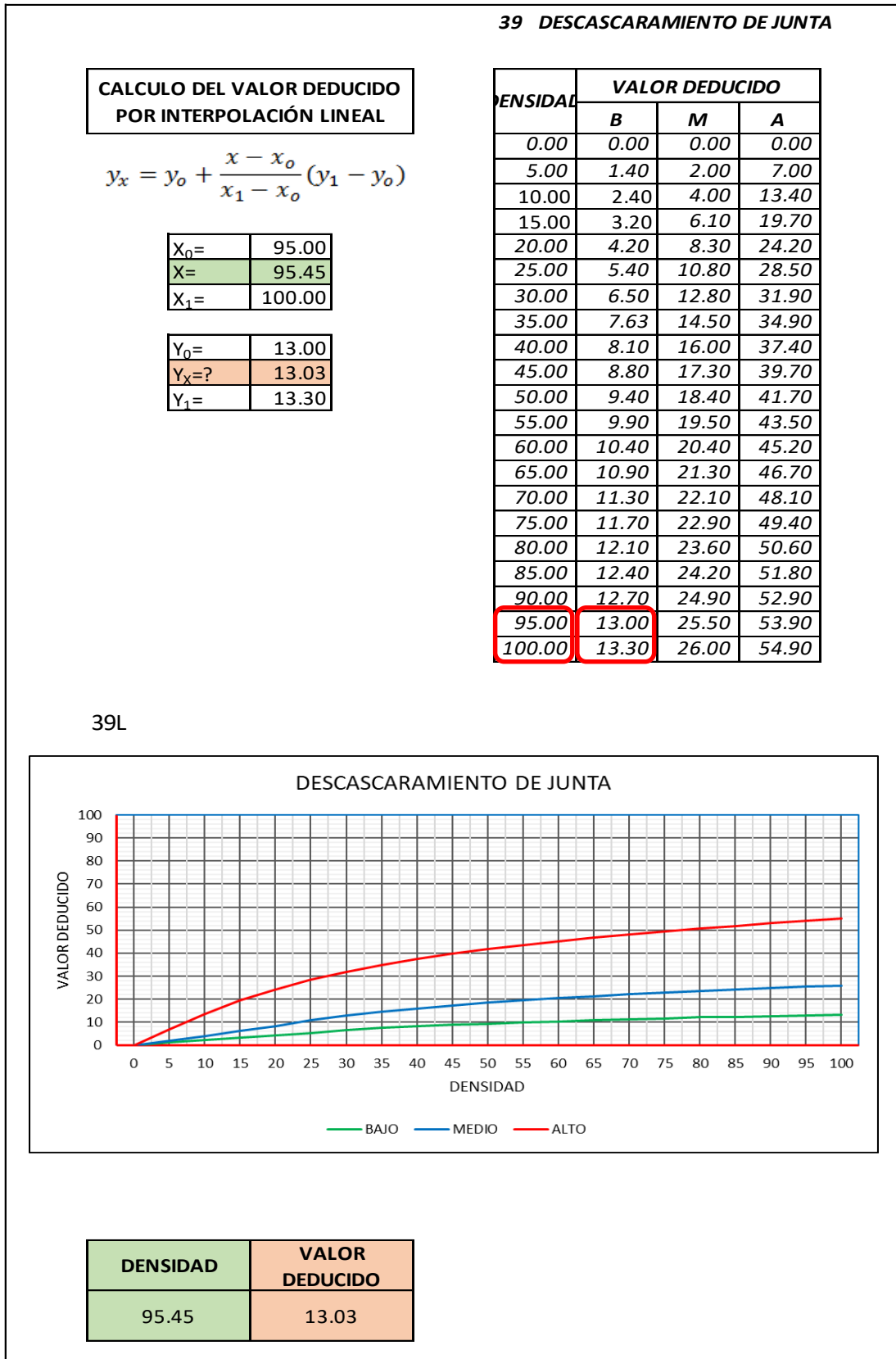
Fuente Propia.

Tabla IV-20: Valor deducido de desconchamiento M UM – 02



Fuente Propia.

Tabla IV-21: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 02.



Fuente Propia.

4.1.3 Cálculo del PCI unidad de muestra 03.

Tabla IV-22: Formato para el cálculo PCI - UM - 03.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA: 3	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS: 22	
FECHA DE INSPECCION:		01-sep-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.	
23	M	1	4.55%	9.73	
25	L	2	9.09%	2.97	
28	L	2	9.09%	5.41	
28	H	1	4.55%	8.73	
29	L	5	22.73%	7.99	
29	M	4	18.18%	10.65	
29	H	2	9.09%	14.30	
31	L	1	4.55%	0.73	
34	L	1	4.55%	6.64	
36	L	14	63.64%	9.79	
36	M	1	4.55%	3.82	
37	L	2	9.09%	0.00	
38	L	2	9.09%	1.15	
38	M	1	4.55%	1.45	
39	L	2	9.09%	1.15	
39	H	1	4.55%	1.82	

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMÁ	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M²)		

ESQUEMA:	
D	I
1	36L 29L 36L 31L 39L 39L
2	25L 25L 36L 34L 39H 36L 29M
3	36L 36L 29L
4	28H 36L 29H
5	38L 36M 29L 38M
6	36L 37L 29M 38L
7	28L 36L 29M
8	29M 23M
9	29H 36L 28L
10	37L 36L 29L
11	36L 36L 29L
12	

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-23: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 03.

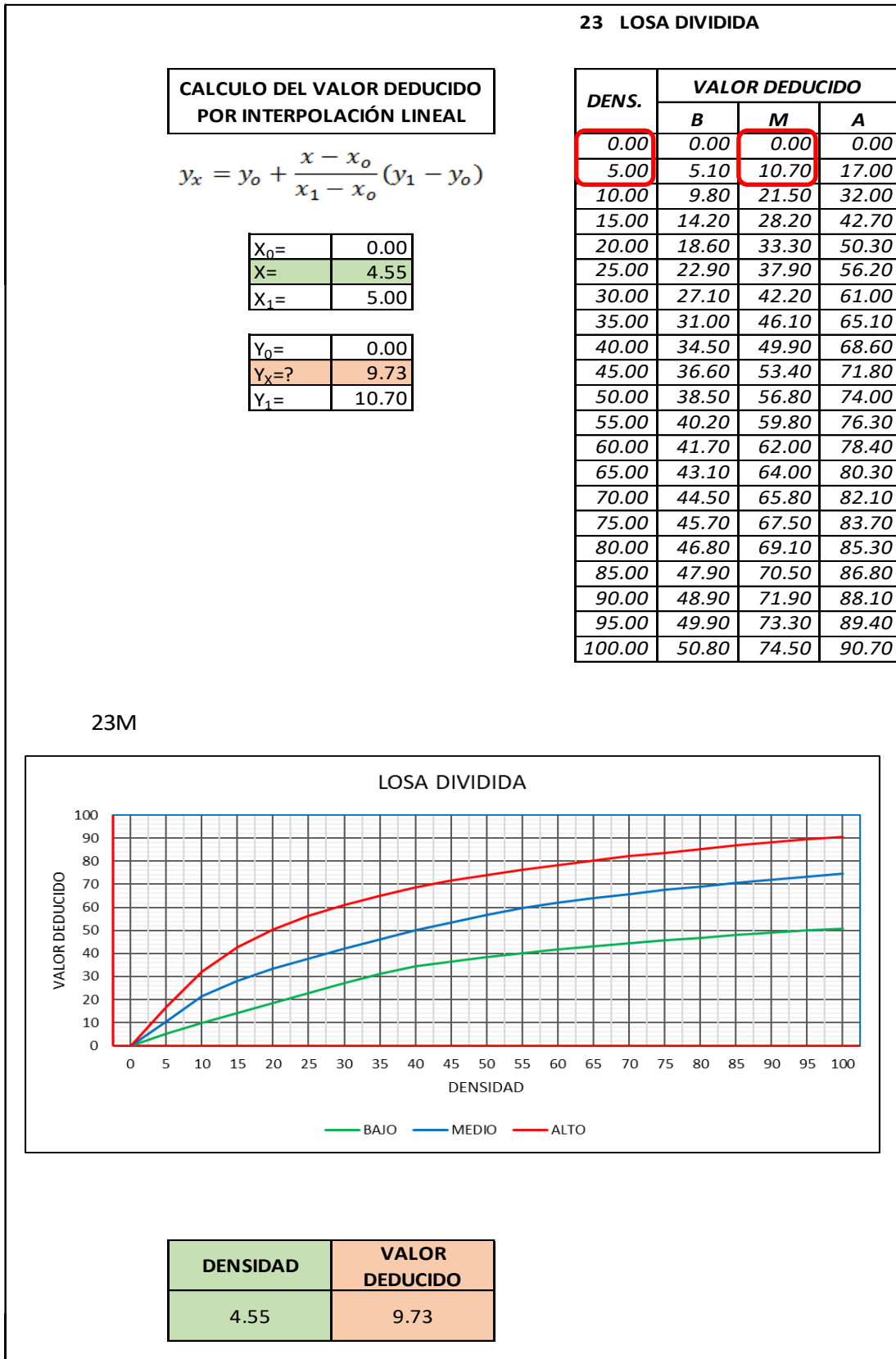
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	16.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	14.3000
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.8704

Tabla IV-24: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 03

No.	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	14.30	10.65	9.79	9.73	8.73	7.99	6.64	5.41	3.32	76.55	9	33.28
2	14.30	10.65	9.79	9.73	8.73	7.99	6.64	5.41	2.00	75.23	8	34.67
3	14.30	10.65	9.79	9.73	8.73	7.99	6.64	2.00	2.00	71.82	7	34.96
4	14.30	10.65	9.79	9.73	8.73	7.99	2.00	2.00	2.00	67.18	6	34.31
5	14.30	10.65	9.79	9.73	8.73	2.00	2.00	2.00	2.00	61.19	5	33.30
6	14.30	10.65	9.79	9.73	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	54.46	4	31.81
7	14.30	10.65	9.79	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.74	3	29.85
8	14.30	10.65	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	38.95	2	31.26
9	14.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	30.30	1	30.30

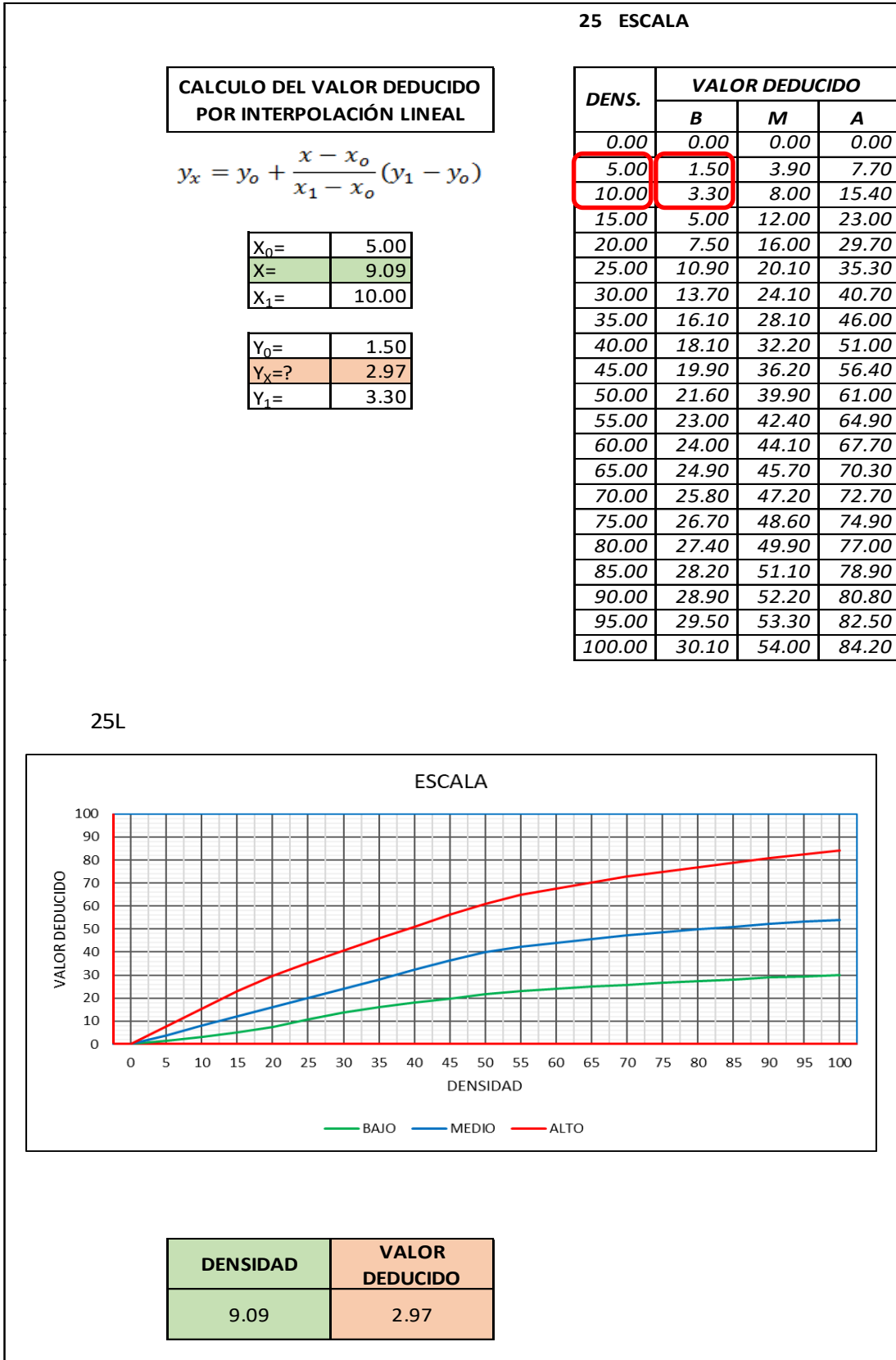
PCI=	100 - MAX CDV	CLASIFICACIÓN= BUENO
PCI=	65.04	

Tabla IV-25: Valor deducido de losa dividida M UM – 03.



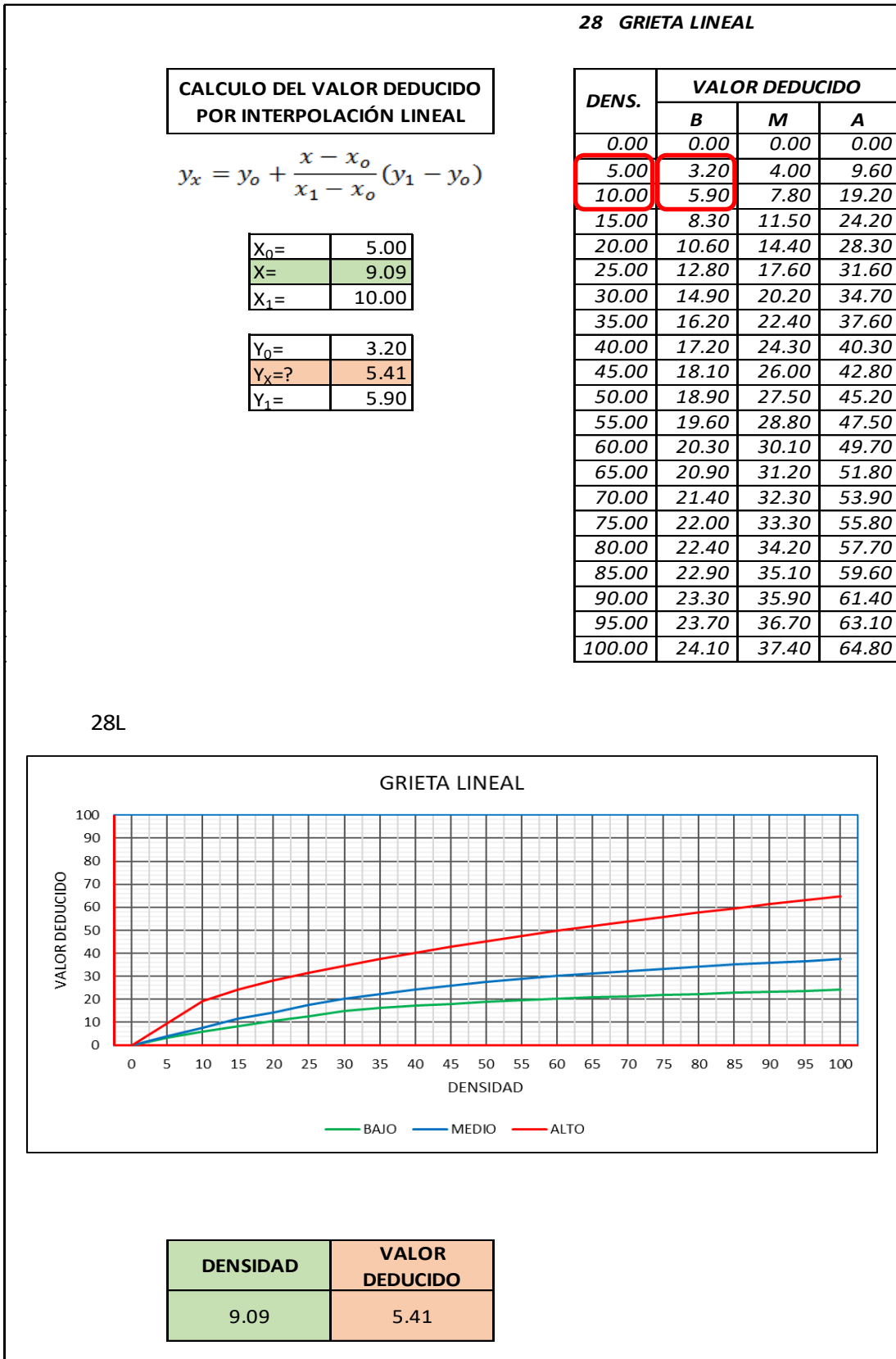
Fuente Propia.

Tabla IV-26: Valor deducido de escala L UM – 03.



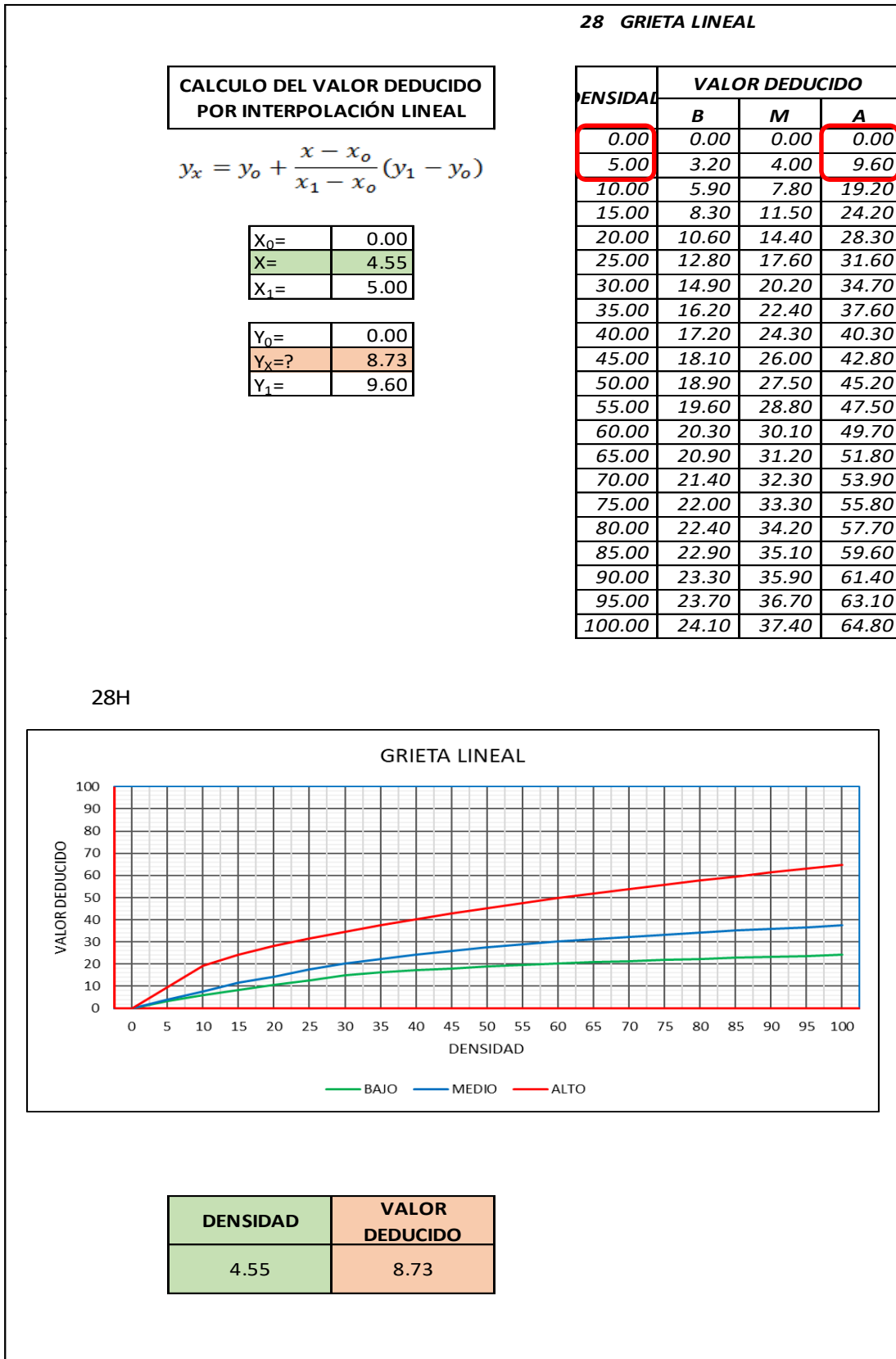
Fuente Propia.

Tabla IV-27: Valor deducido de grieta lineal L UM – 03.



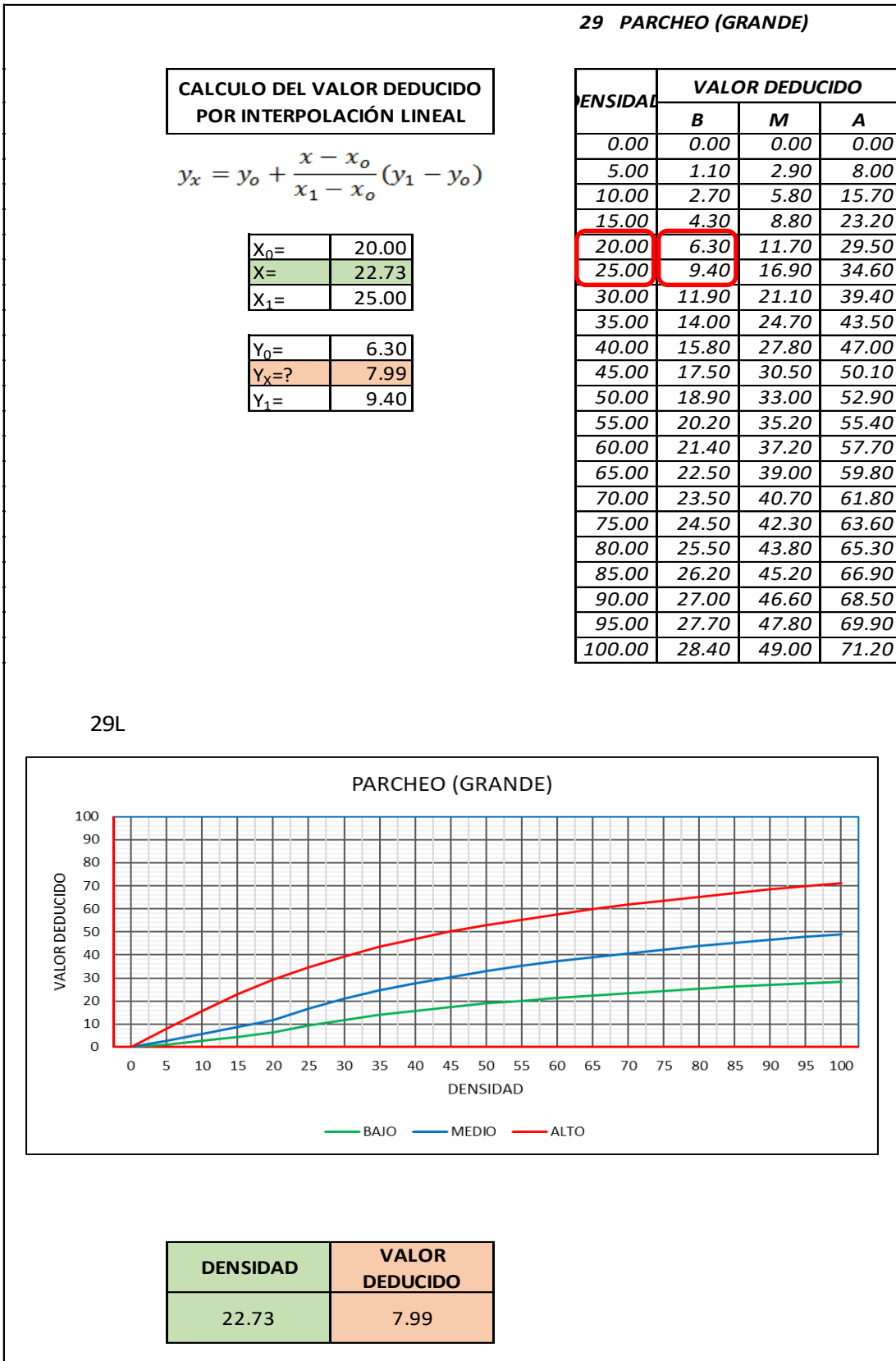
Fuente Propia.

Tabla IV-28: Valor deducido de grieta lineal H UM – 03.



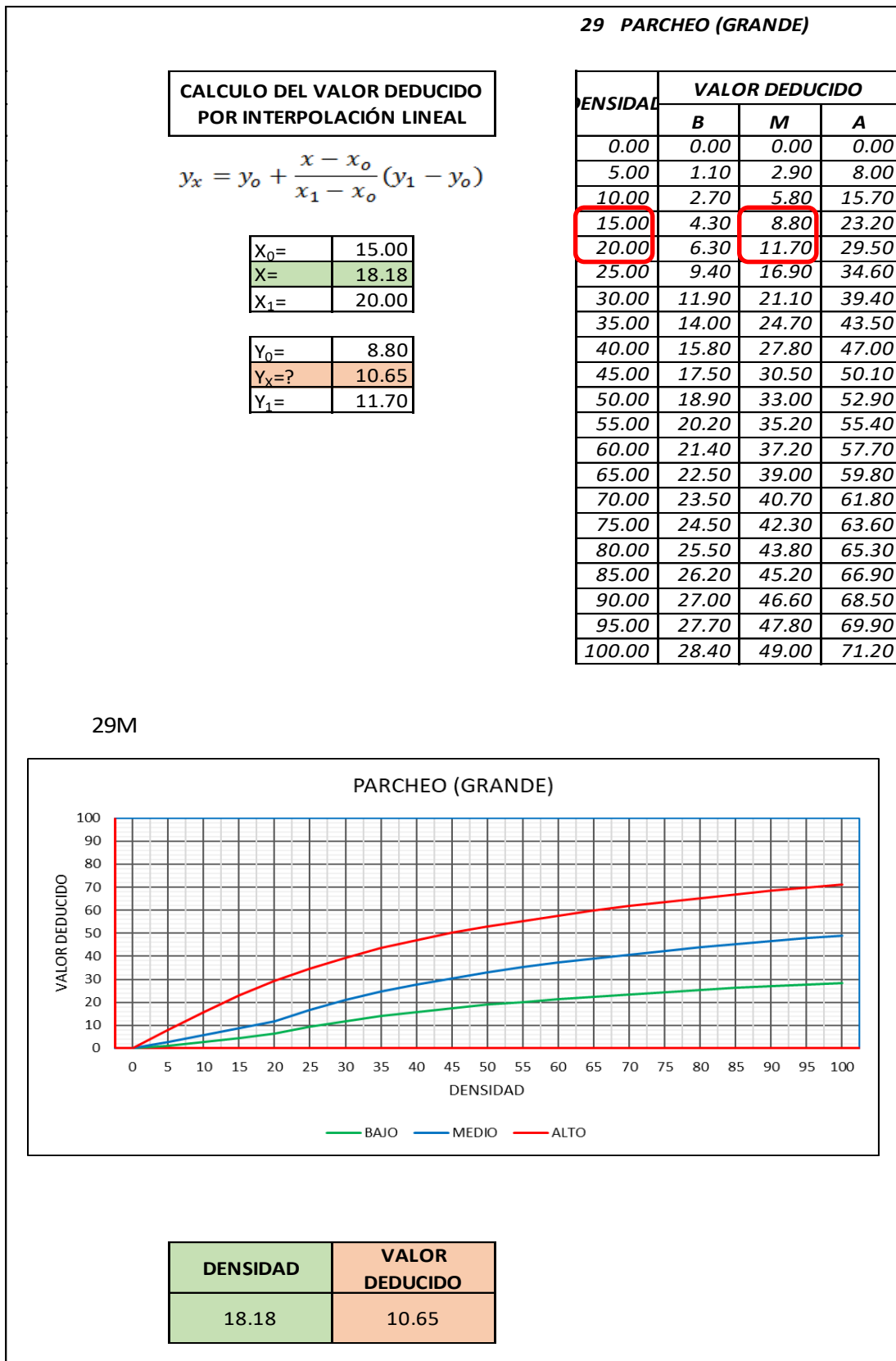
Fuente Propia.

Tabla IV-29: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 03.



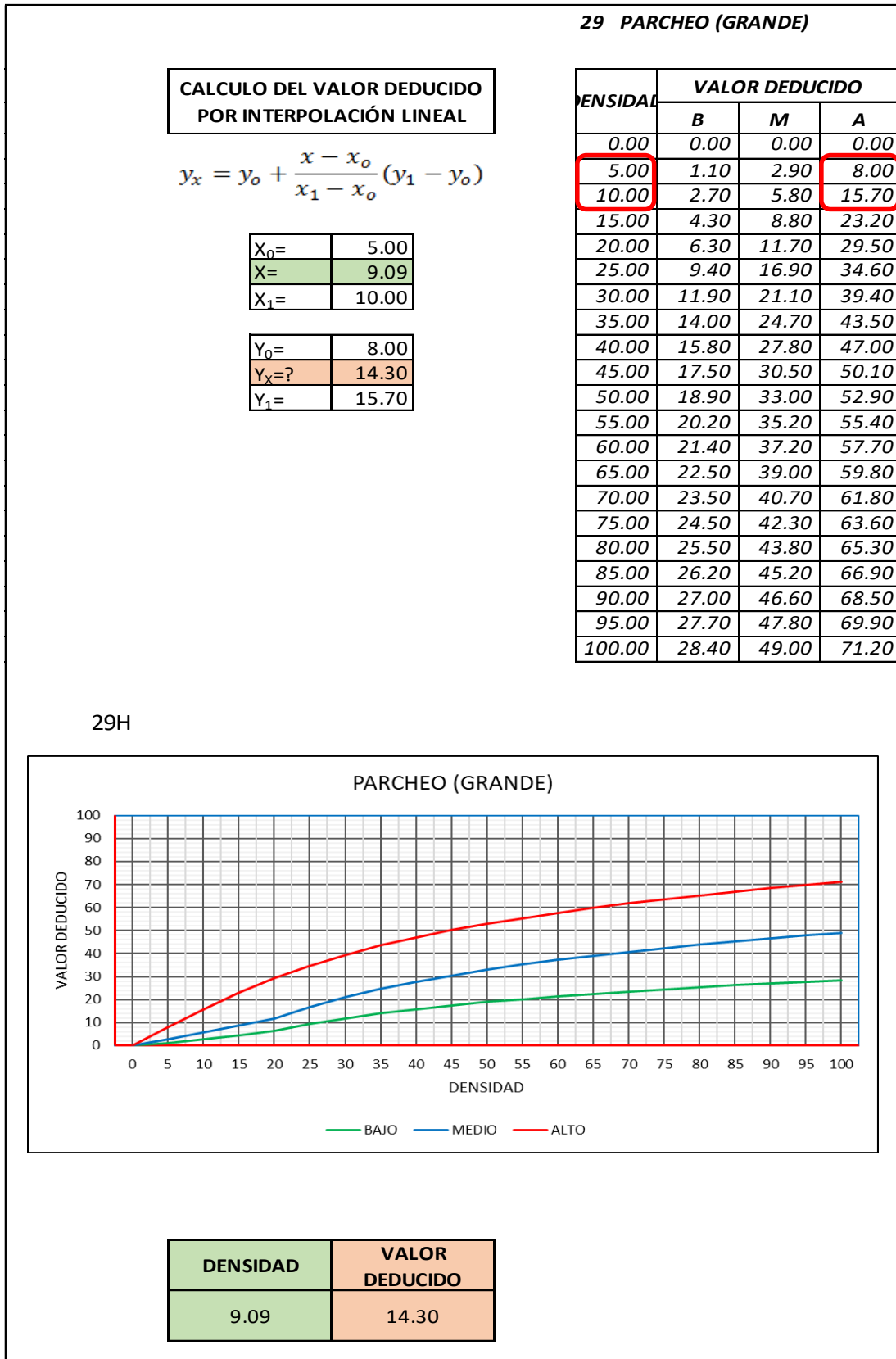
Fuente Propia.

Tabla IV-30: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 03.



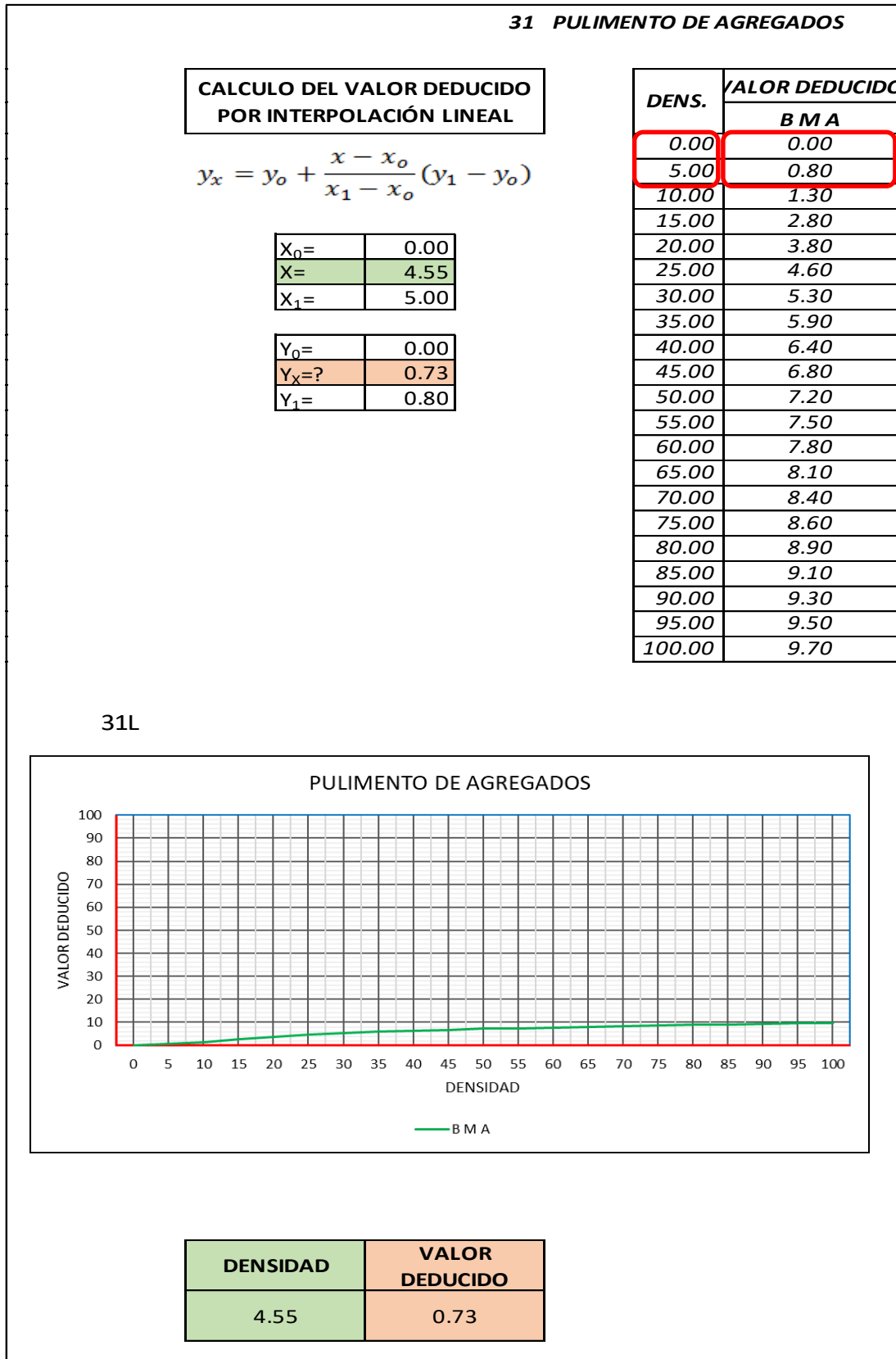
Fuente Propia.

Tabla IV-31: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 03.



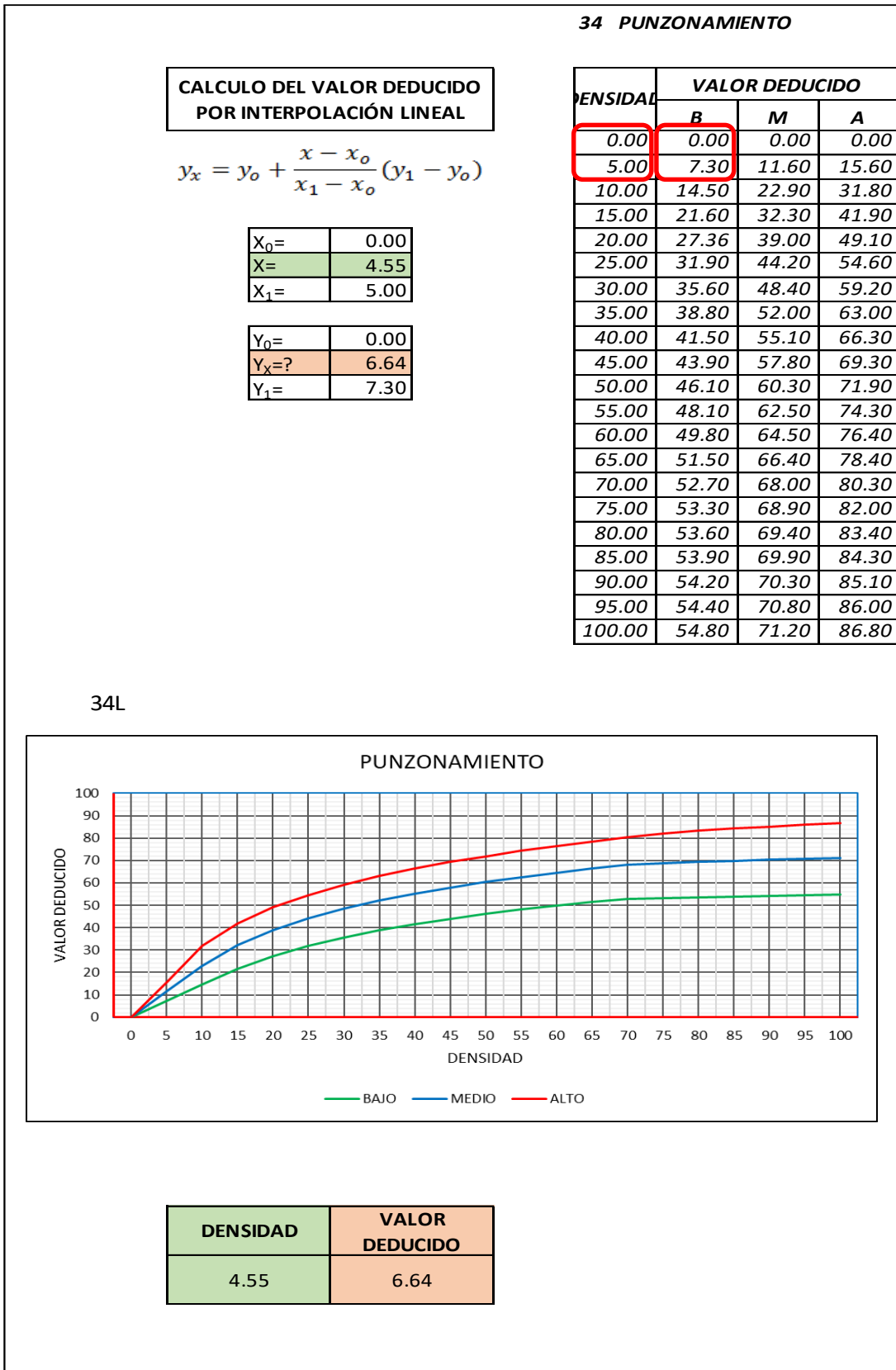
Fuente Propia.

Tabla IV-32: Valor deducido de pulimento de agregados LUM – 03.



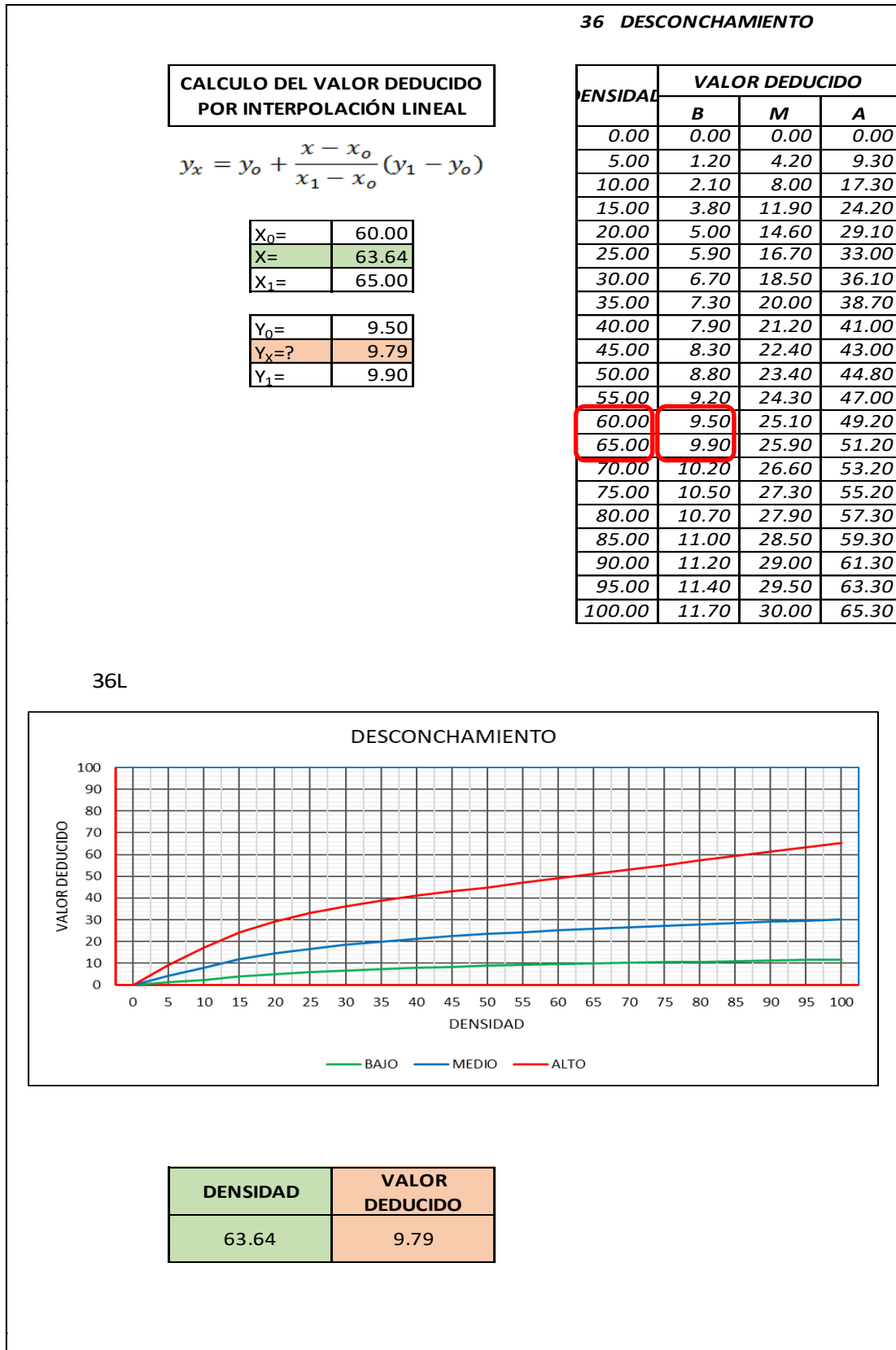
Fuente Propia.

Tabla IV-33: Valor deducido de punzonamiento L UM – 03.



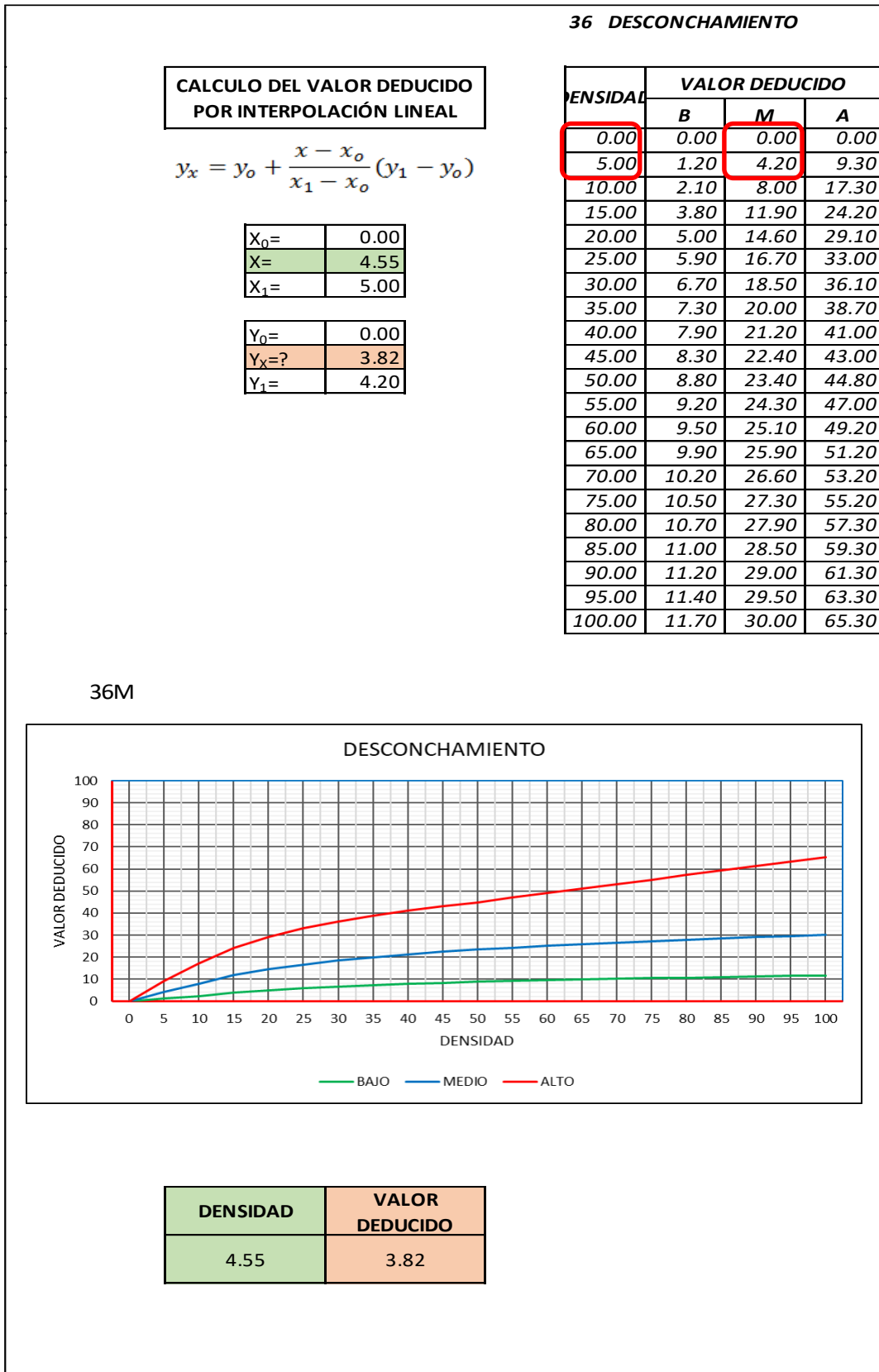
Fuente Propia.

Tabla IV-34: Valor deducido de desconchamiento L UM – 03.



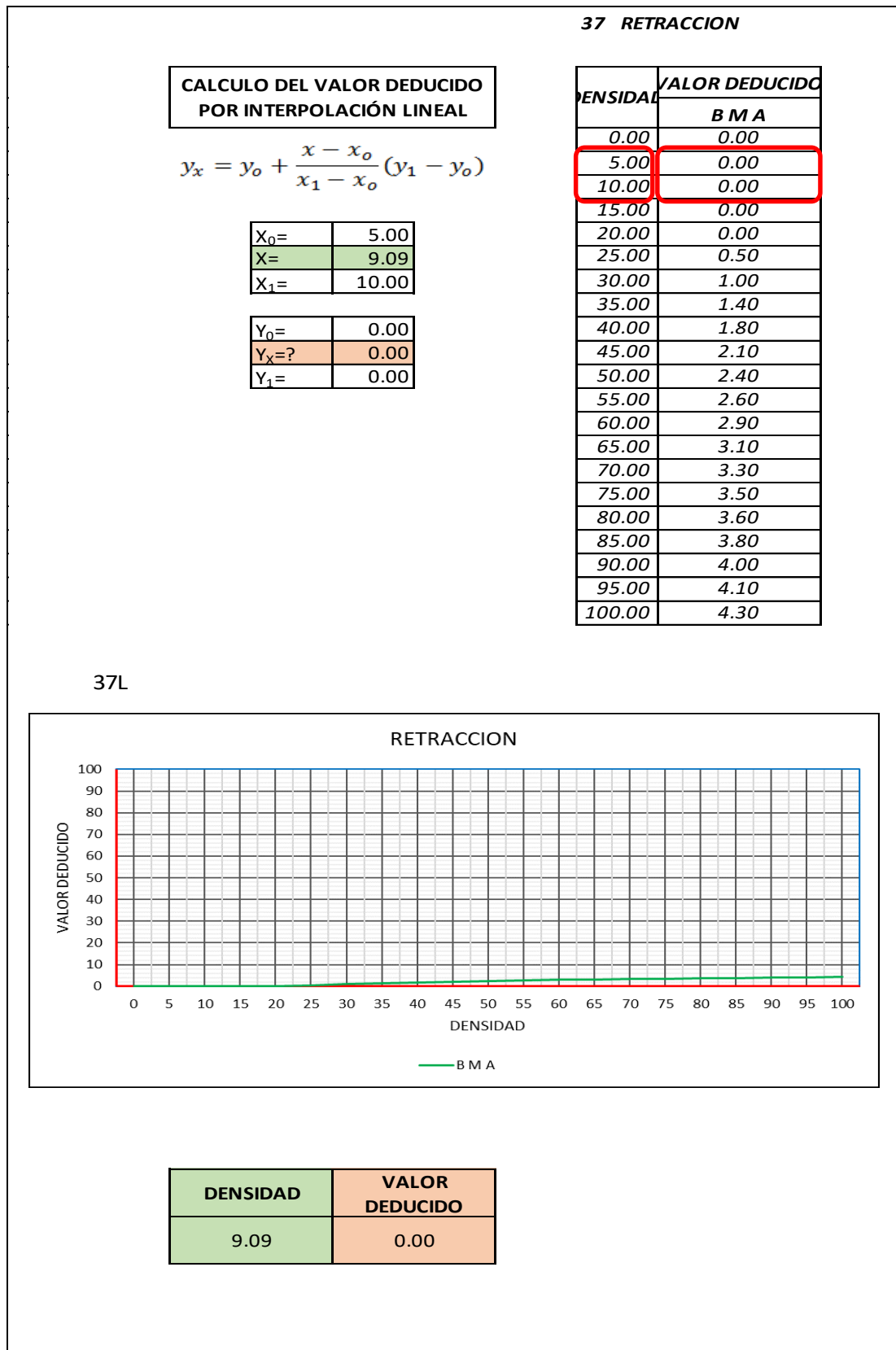
Fuente Propia.

Tabla IV-35: Valor deducido de desconchamiento M UM – 03.



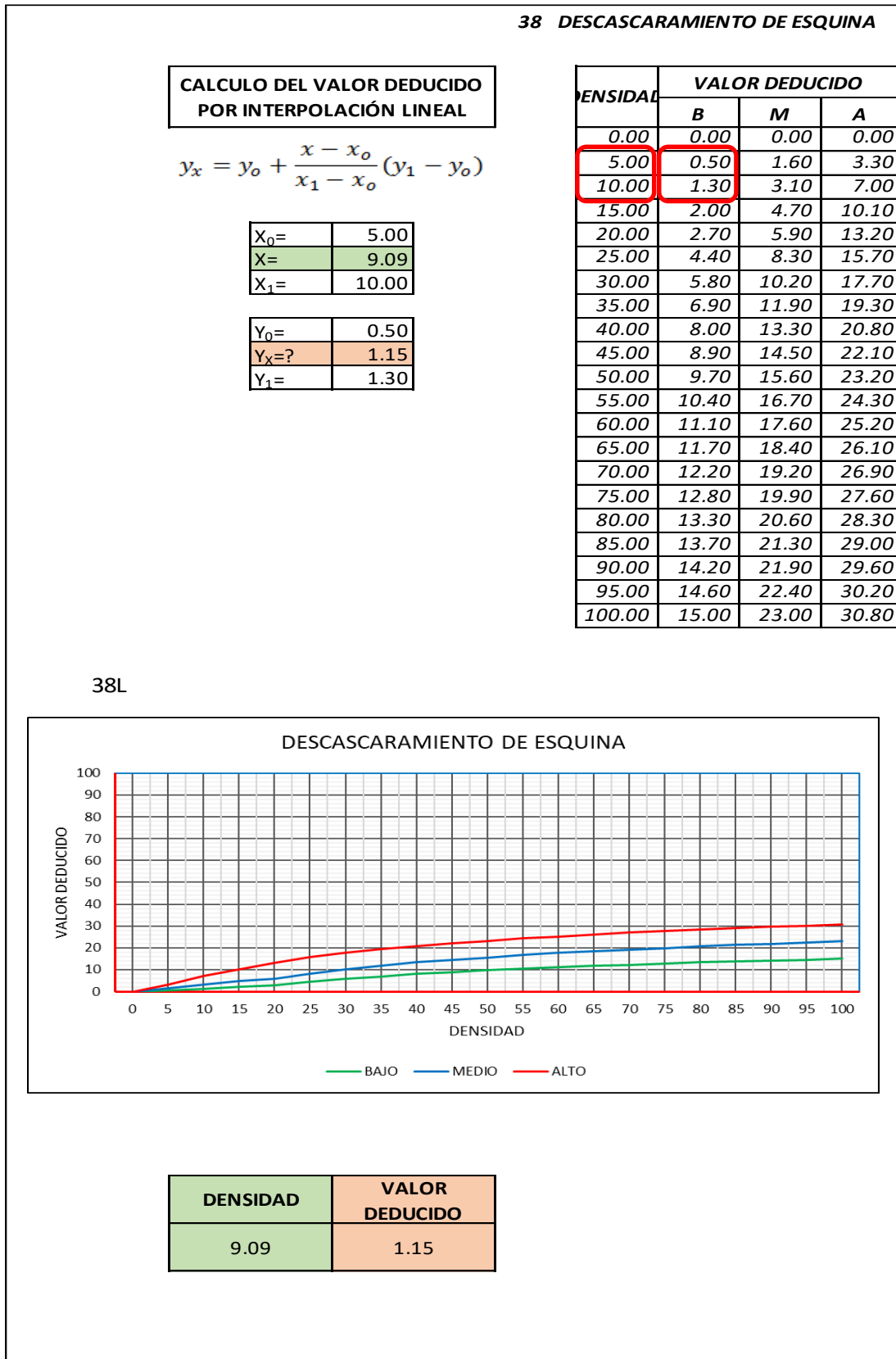
Fuente Propia.

Tabla IV-36: Valor deducido de retracción L UM – 03.



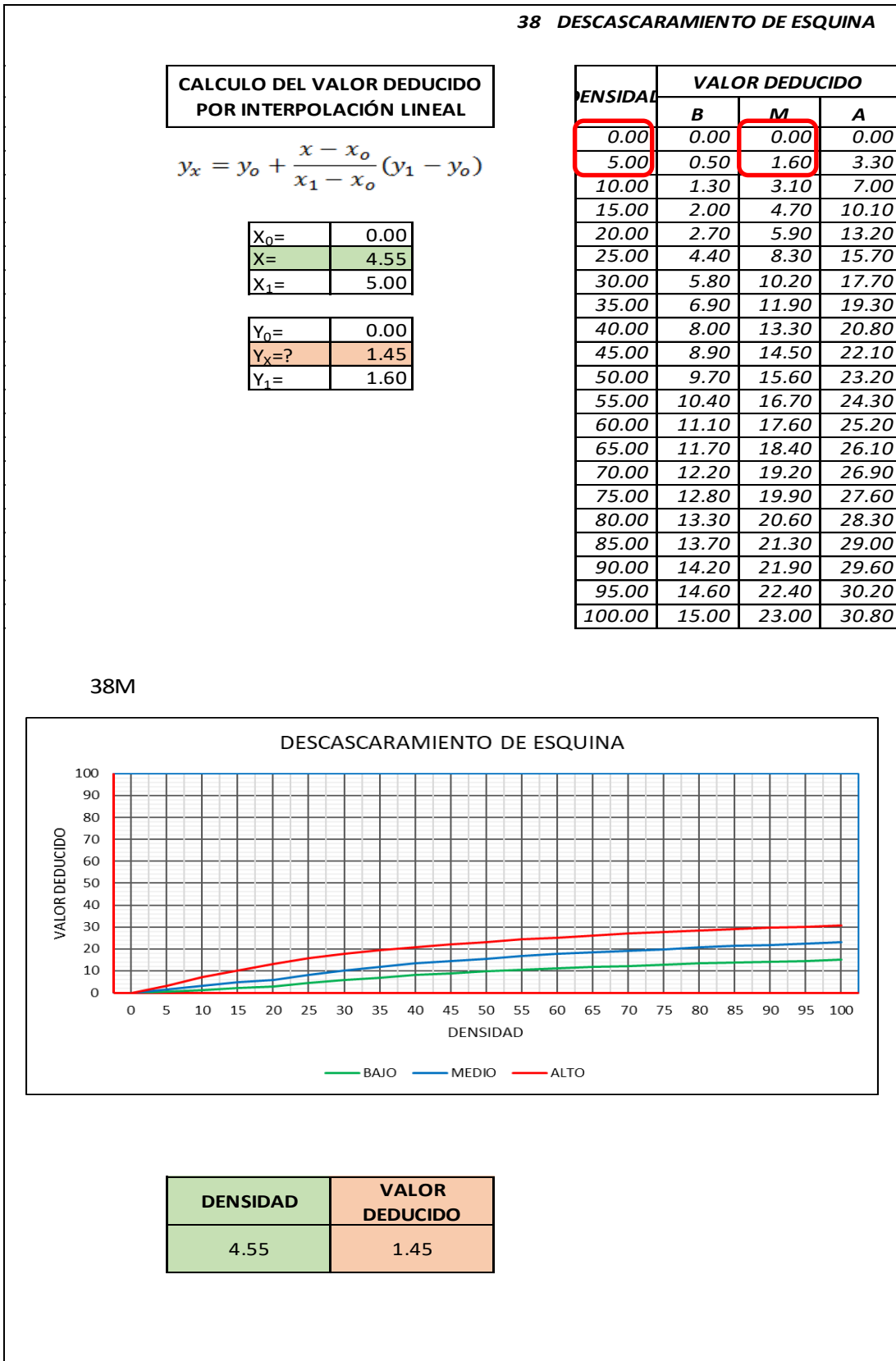
Fuente Propia.

Tabla IV-37: Valor deducido de descascaramiento de esq. LUM – 03.



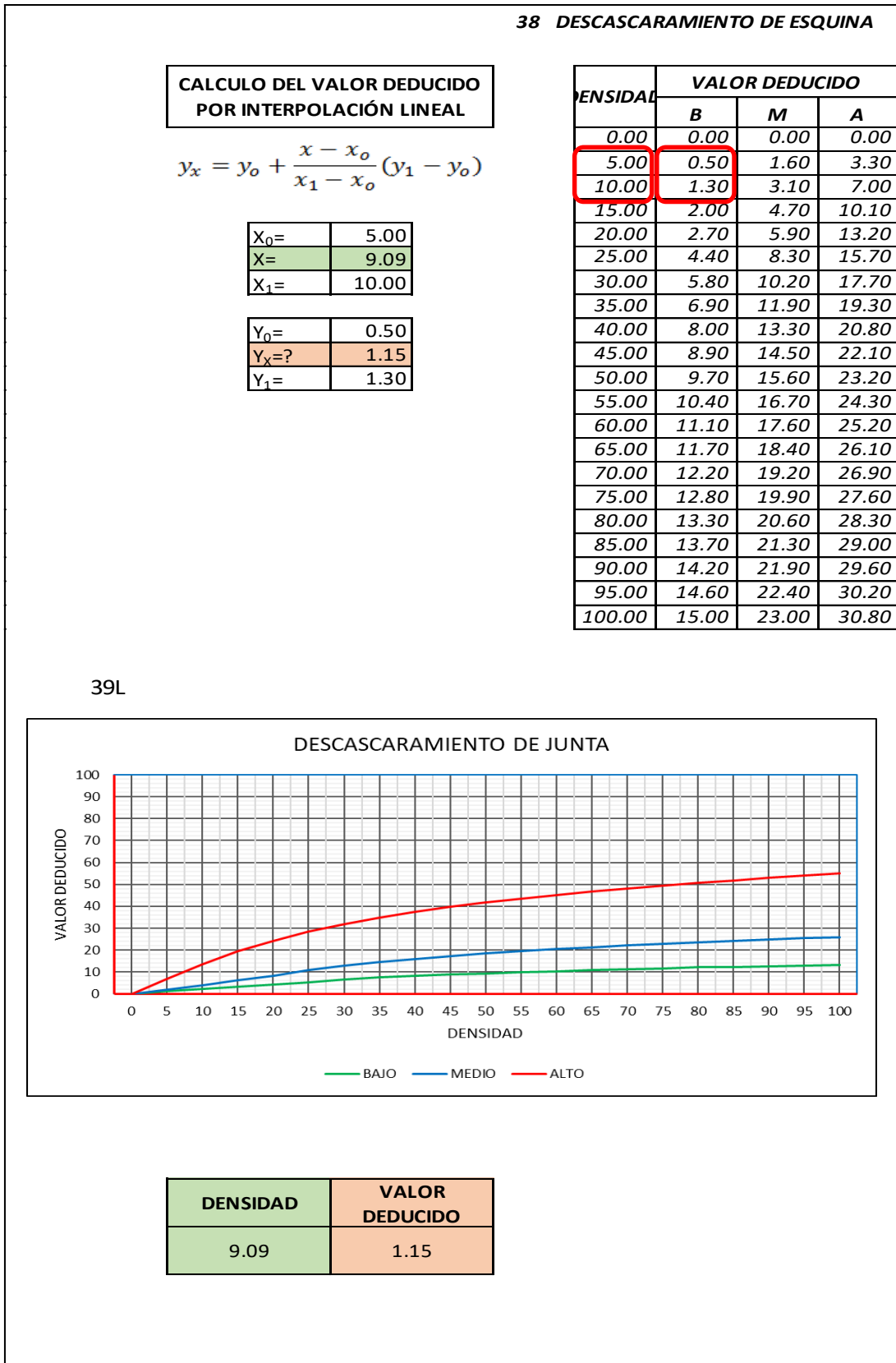
Fuente Propia.

Tabla IV-38: Valor deducido de descascaramiento de esq. M UM – 03.



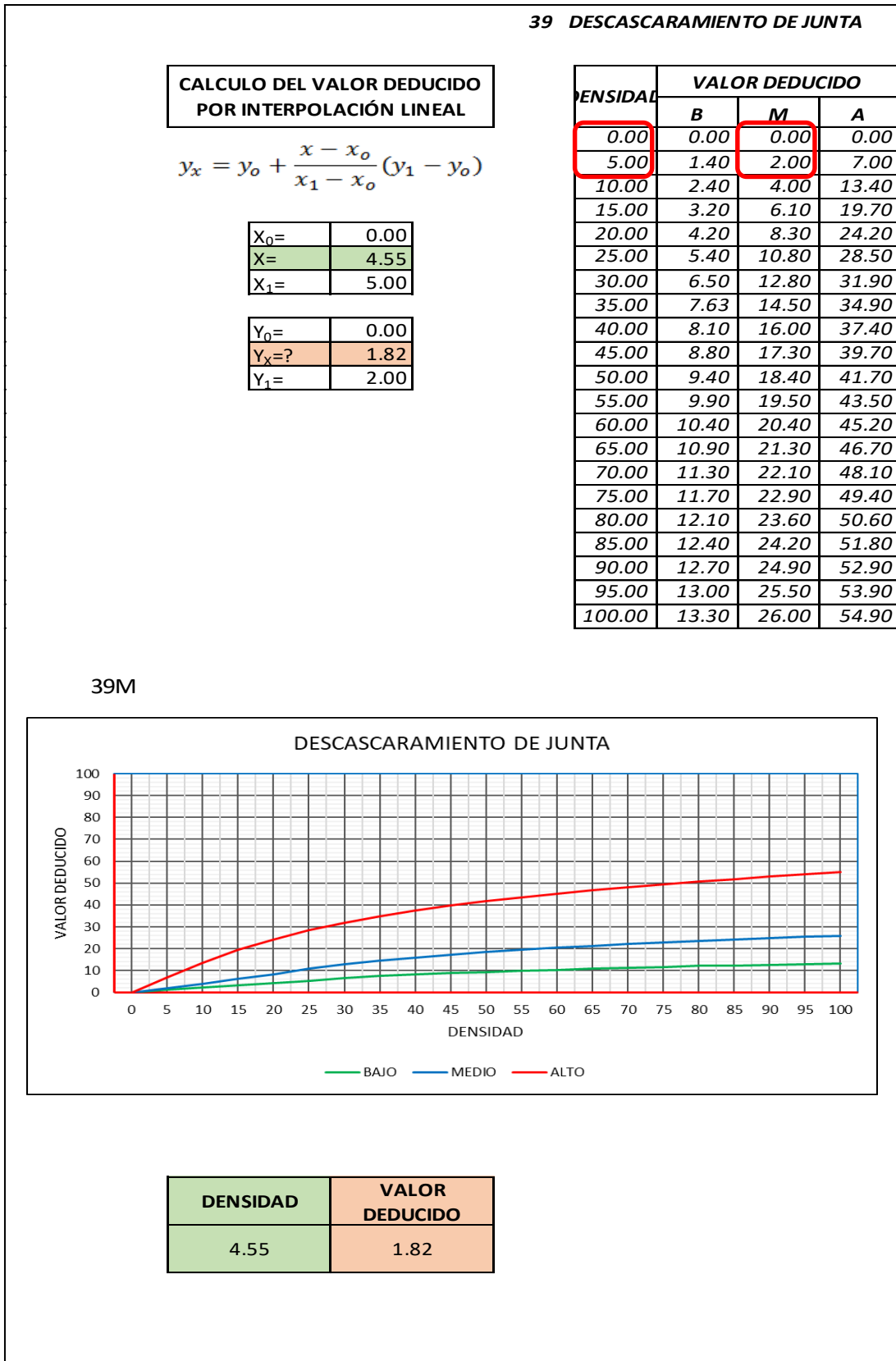
Fuente Propia

Tabla IV-39: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 03.



Fuente Propia

Tabla IV-40: Valor deducido de descascaramiento de junta M UM – 03.



Fuente Propia.

4.1.4 Cálculo del PCI unidad de muestra 04.

Tabla IV-41: Formato para el cálculo PCI - UM - 04.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA: 4	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS: 24	
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.	
25	L	4	16.7%	5.83	
28	L	9	37.5%	16.70	
29	L	3	12.5%	3.50	
30	M	1	4.2%	0.75	
31	L	1	4.2%	0.67	
36	L	6	25.0%	5.90	
36	M	1	4.2%	3.50	
37	L	2	8.3%	0.00	
38	L	3	12.5%	1.65	
39	L	4	16.7%	3.53	
39	M	1	4.2%	1.67	
39	H	2	8.3%	11.27	

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

ESQUEMA:

	D	I
1	30M 29L	36L
2	29L	36L
3	29L 25L 39L	
4	25L 28L 39L	
5	28L	36L
6	38L 28L	39M
7	38L 28L	36L 25L
8	28L	38L 37L 25L
9	28L	36M 39H 28L
10	28L 36L	31L 37L
11	36L	39L 28L
12	39H	39L

Fuente Propia.

Tabla IV-42: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 04.

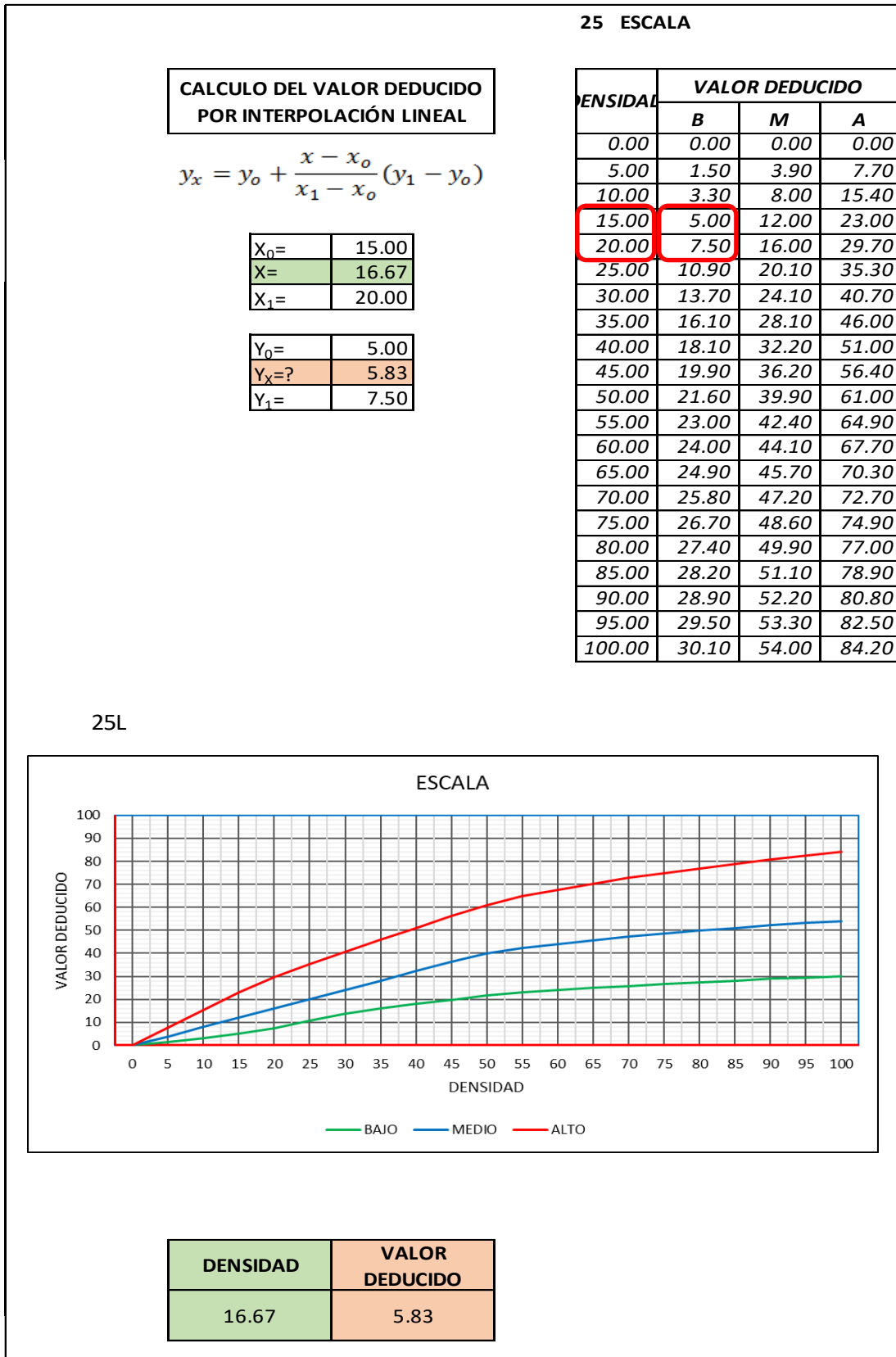
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	12.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	16.70
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.6500

Tabla IV-43: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 04

No.	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	16.70	11.27	5.90	5.83	3.53	3.50	3.50	1.67	1.07	52.97	7	11.38
2	16.70	11.27	5.90	5.83	3.53	3.50	2.00	1.67	1.07	51.47	6	24.88
3	16.70	11.27	5.90	5.83	3.53	2.00	2.00	1.67	1.07	49.97	5	26.18
4	16.70	11.27	5.90	5.83	2.00	2.00	2.00	1.67	1.07	48.44	4	27.99
5	16.70	11.27	5.90	2.00	2.00	2.00	2.00	1.67	1.07	44.61	3	28.44
6	16.70	11.27	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.67	1.07	40.71	2	32.53
7	16.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.67	1.07	31.44	1	31.44
8												

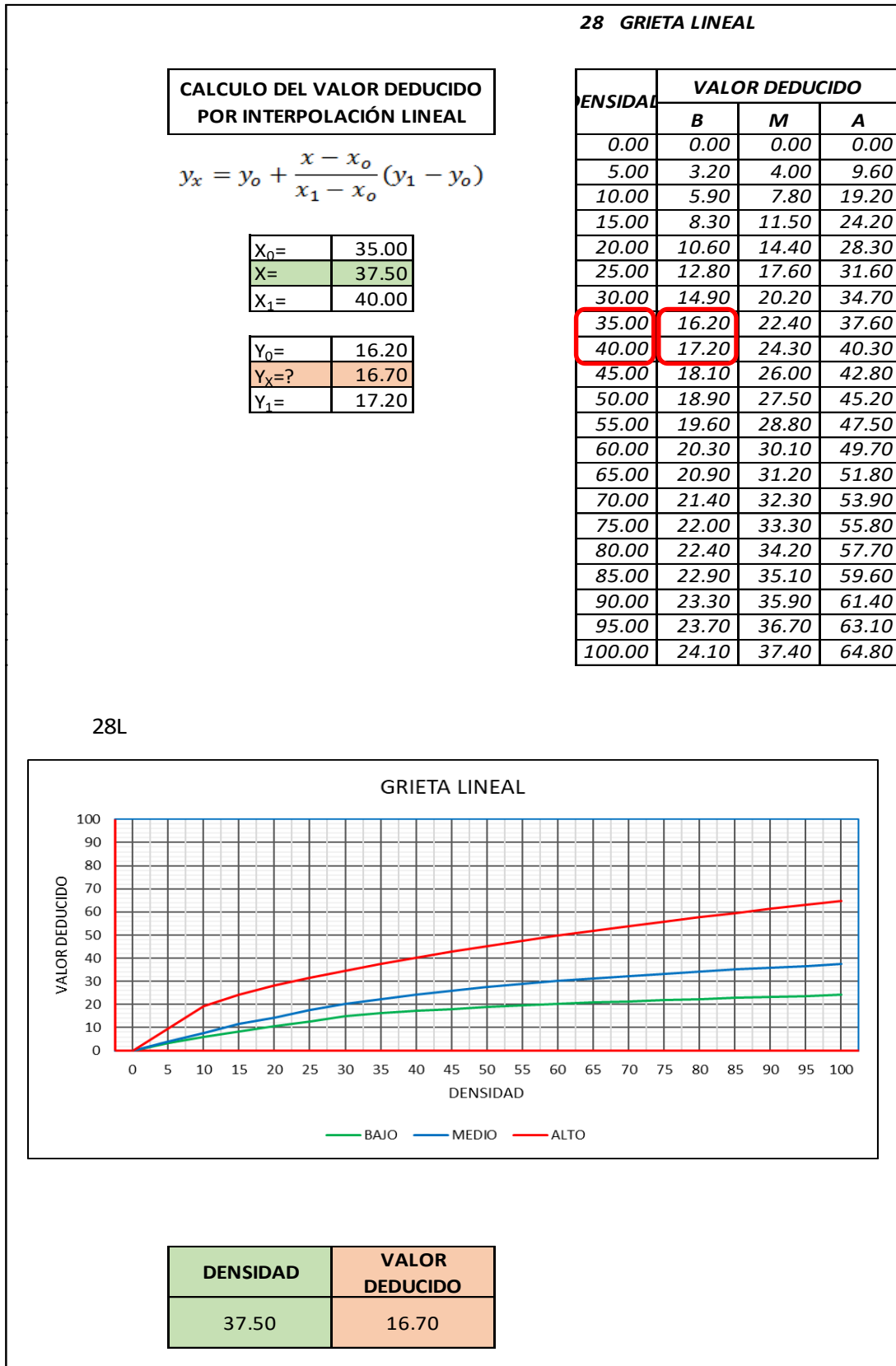
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	67.47	CLASIFICACIÓN= BUENO

Tabla IV-44: Valor deducido de escala L UM – 04.



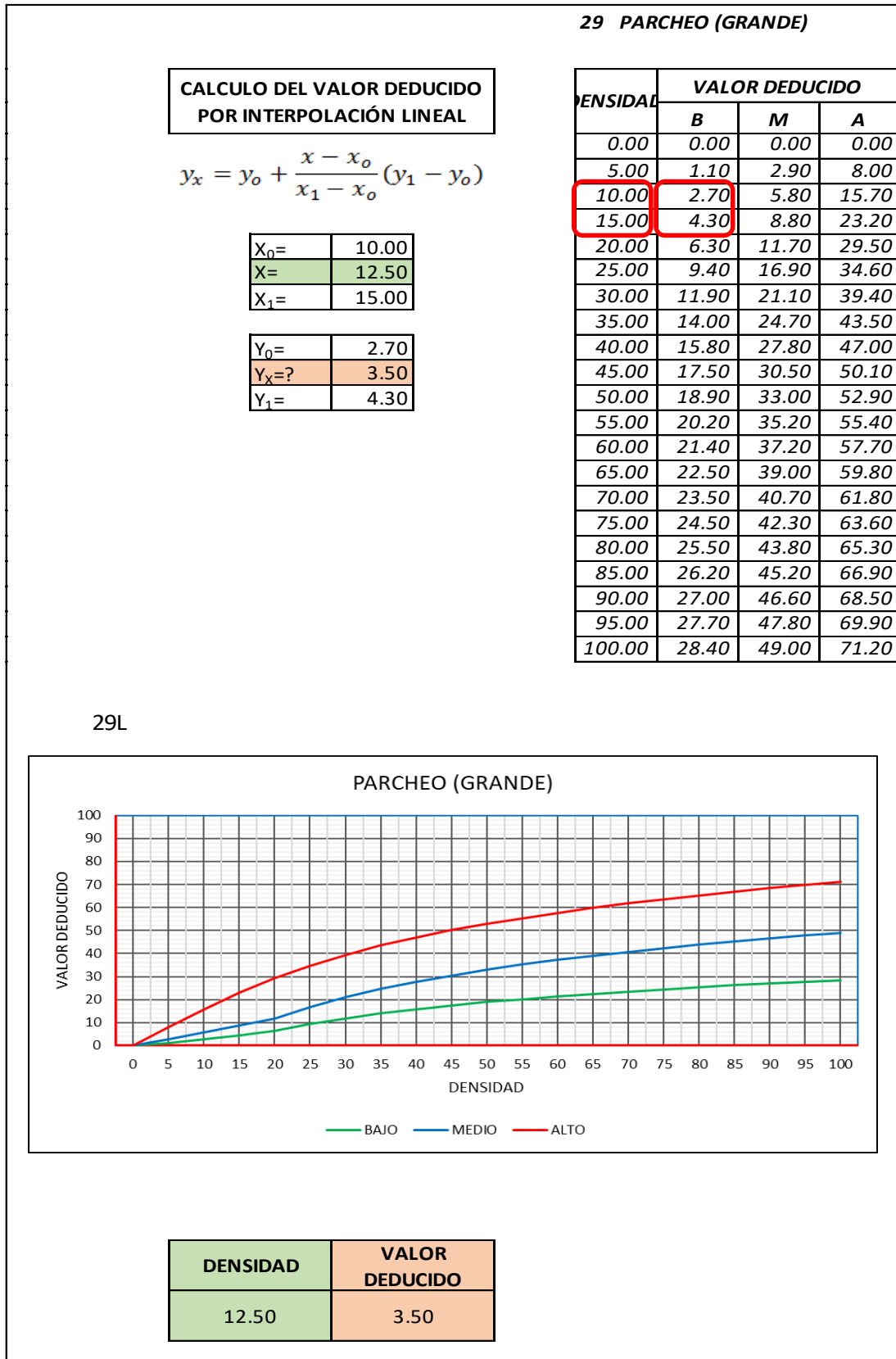
Fuente Propia.

Tabla IV-45: Valor deducido de grieta lineal L UM – 04.



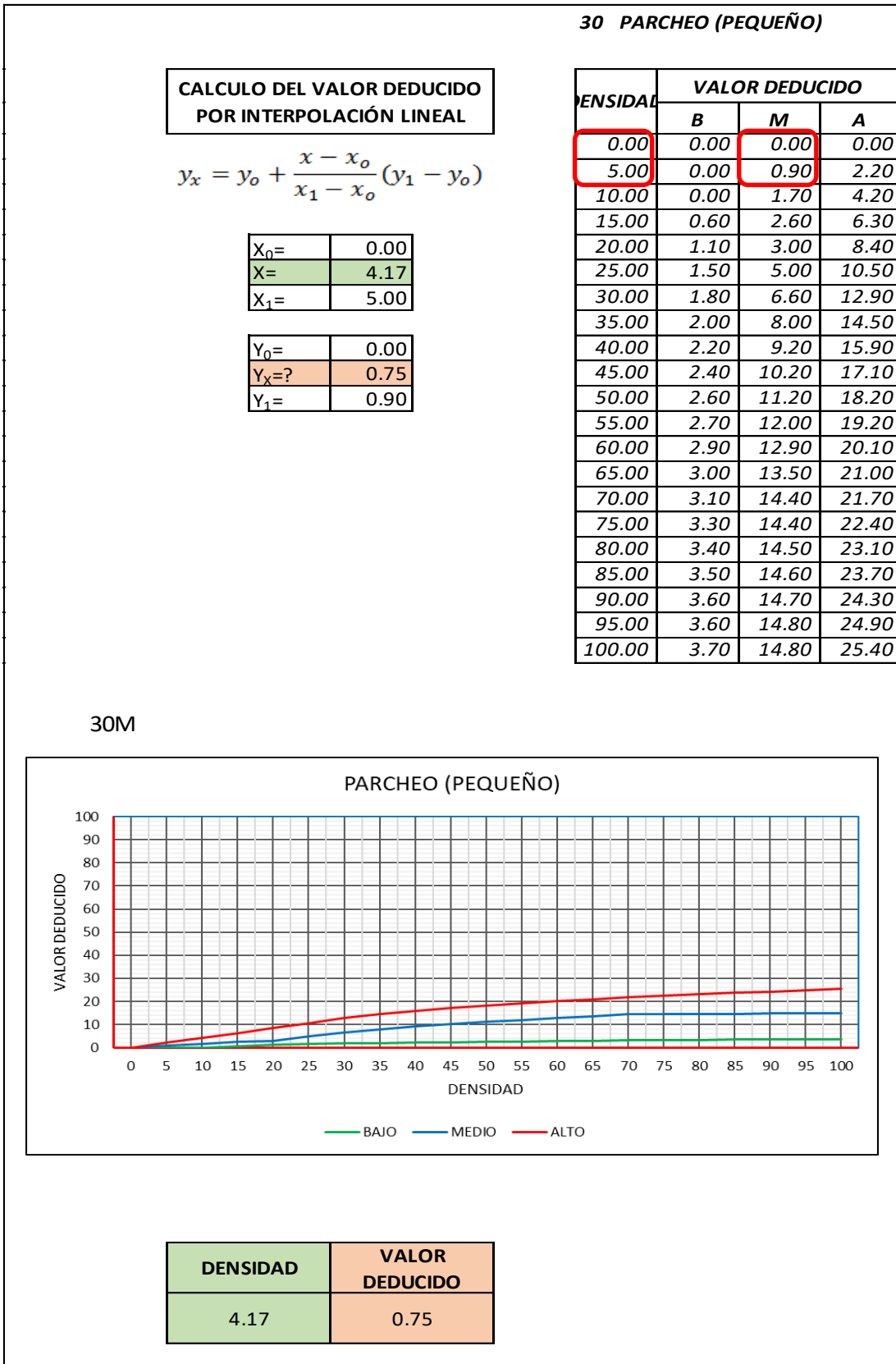
Fuente Propia.

Tabla IV-46: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 04.



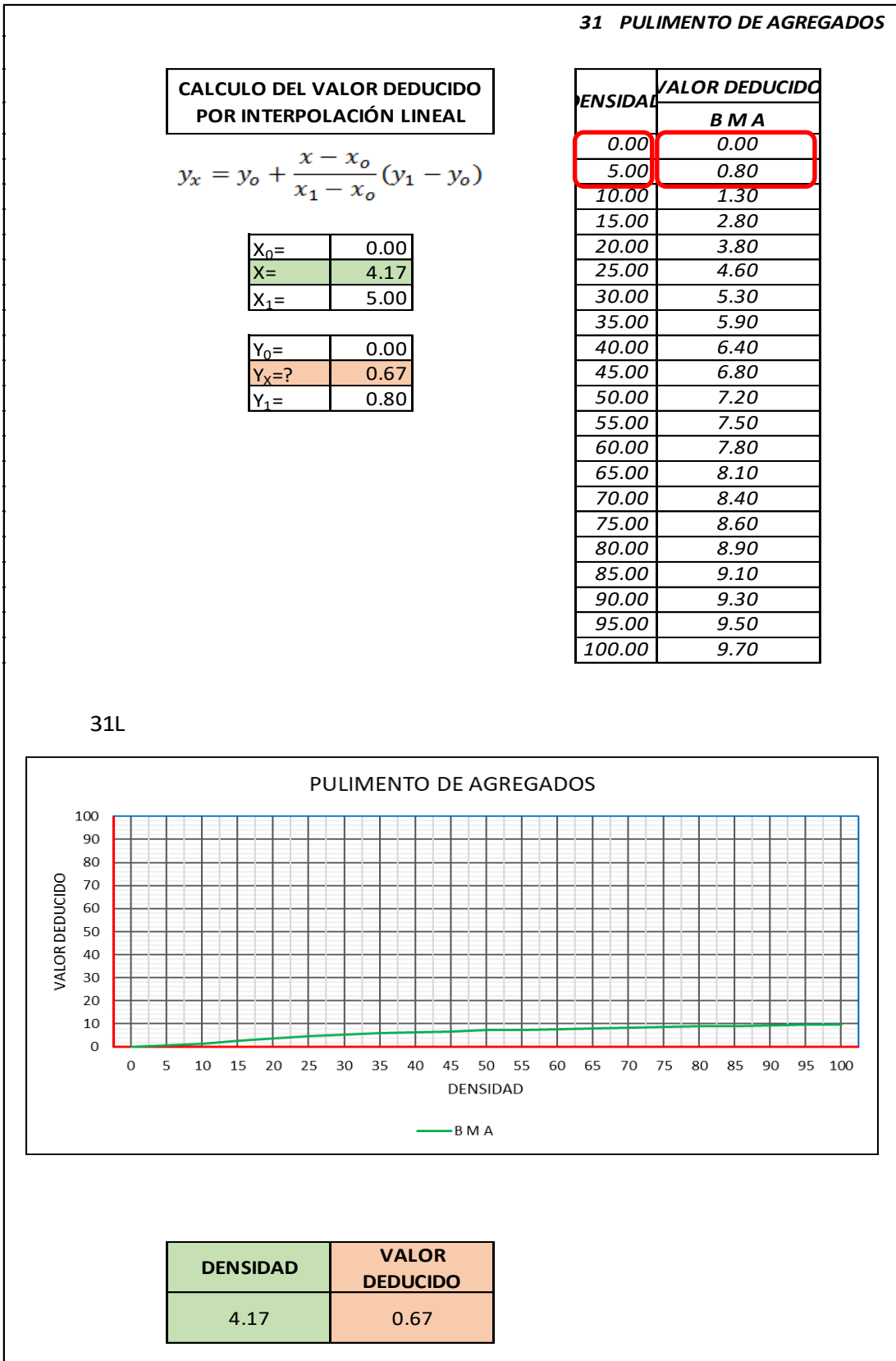
Fuente Propia.

Tabla IV-47: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 04.



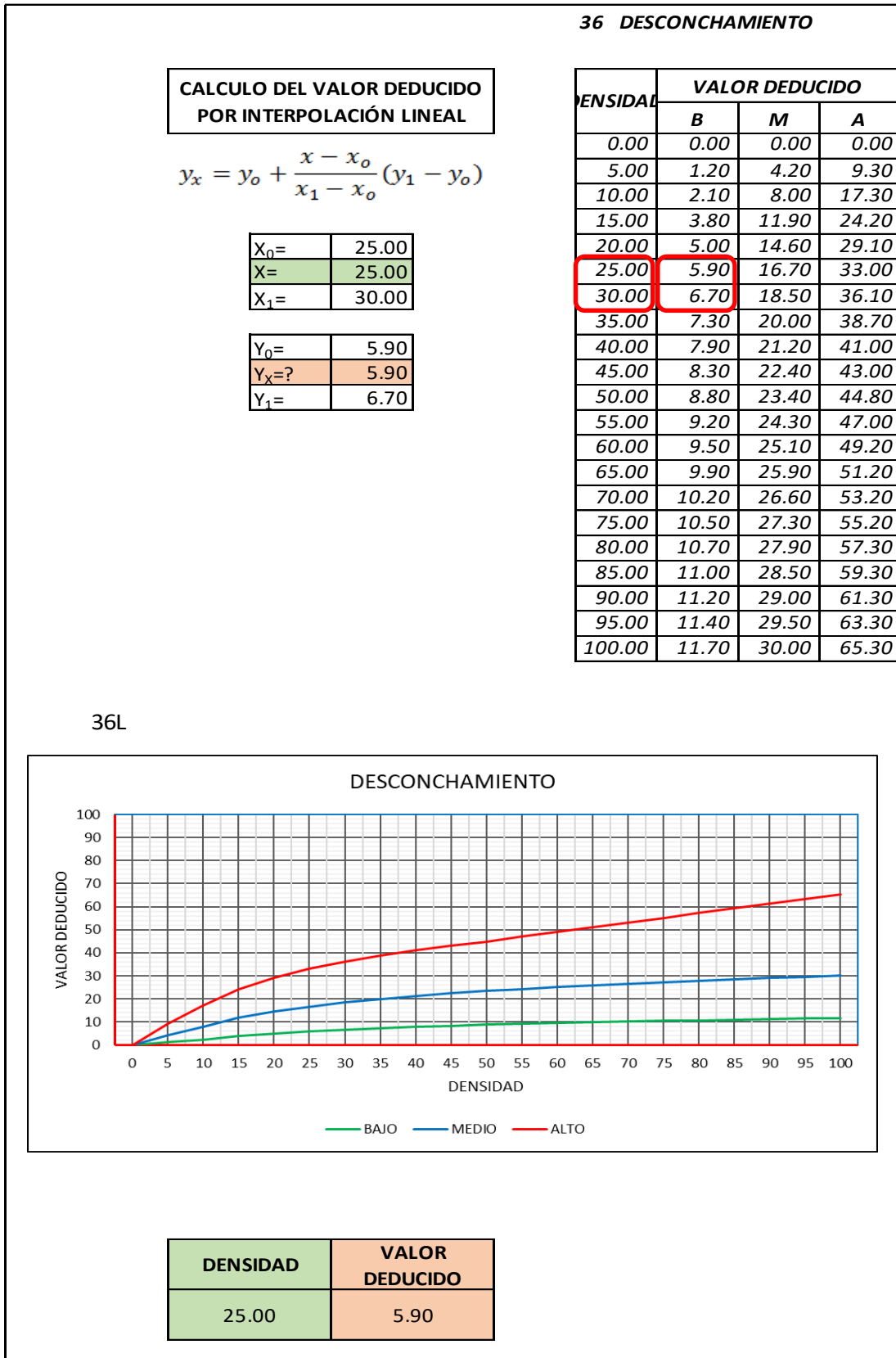
Fuente Propia.

Tabla IV-48: Valor deducido de pulimento de agregados LUM – 04.



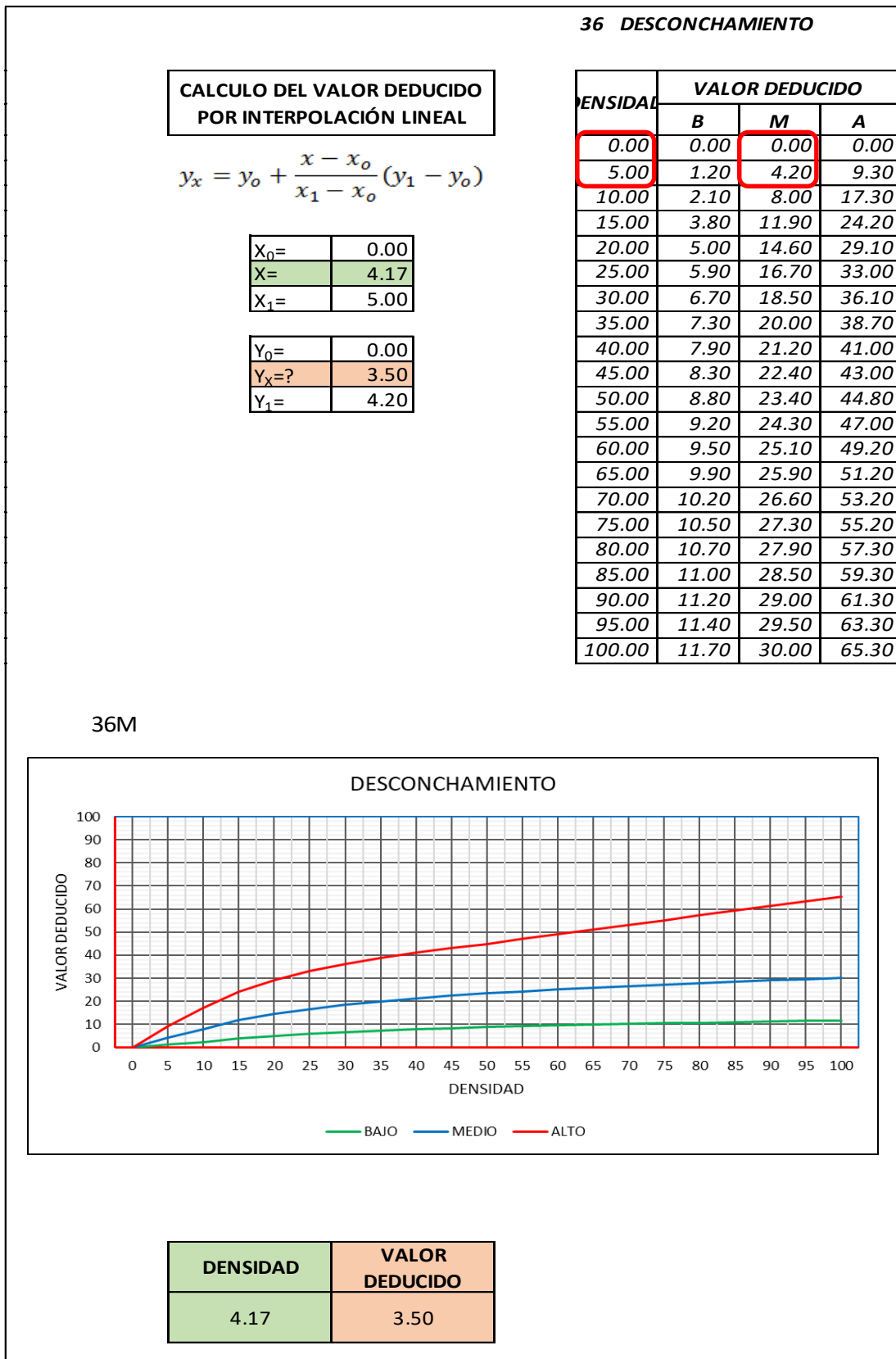
Fuente Propia.

Tabla IV-49: Valor deducido de desconchamiento L UM – 04.



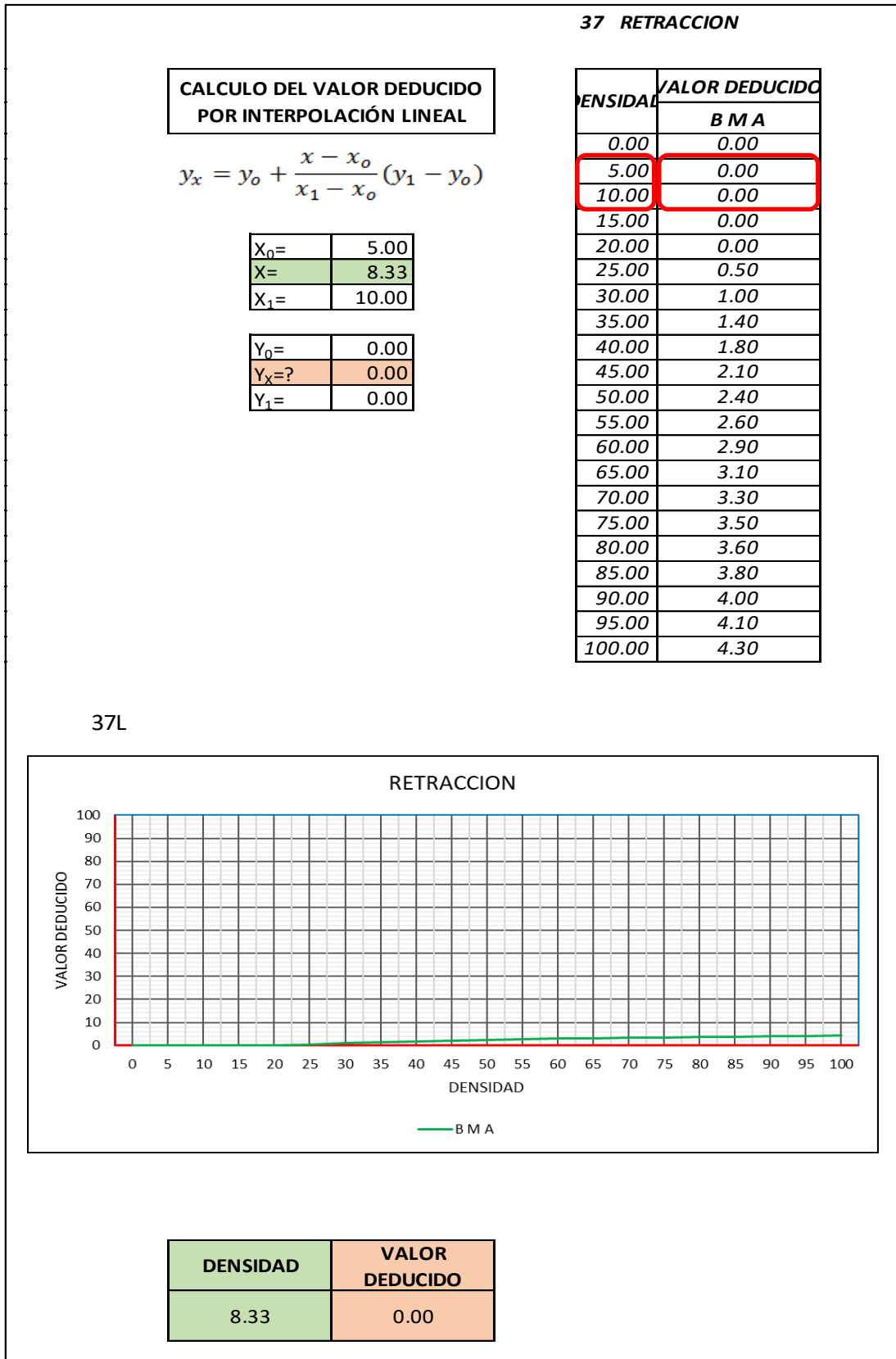
Fuente Propia.

Tabla IV-50: Valor deducido de desconchamiento M UM – 04.



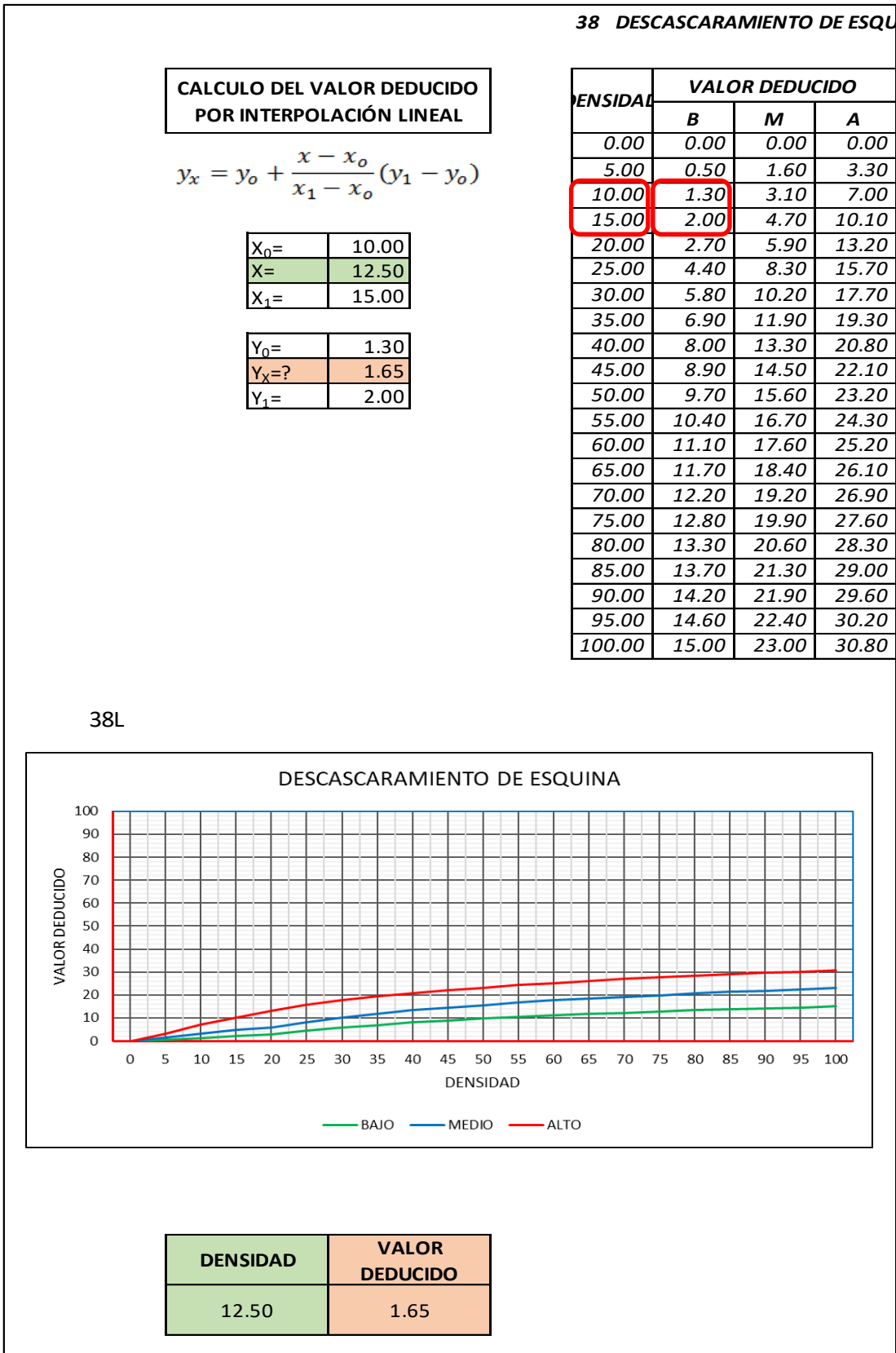
Fuente Propia.

Tabla IV-51: Valor deducido de retracción L UM – 04.



Fuente Propia.

Tabla IV-52: Valor deducido de descascaramiento de esq. L UM – 04.



Fuente Propia.

Tabla IV-53: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 04.

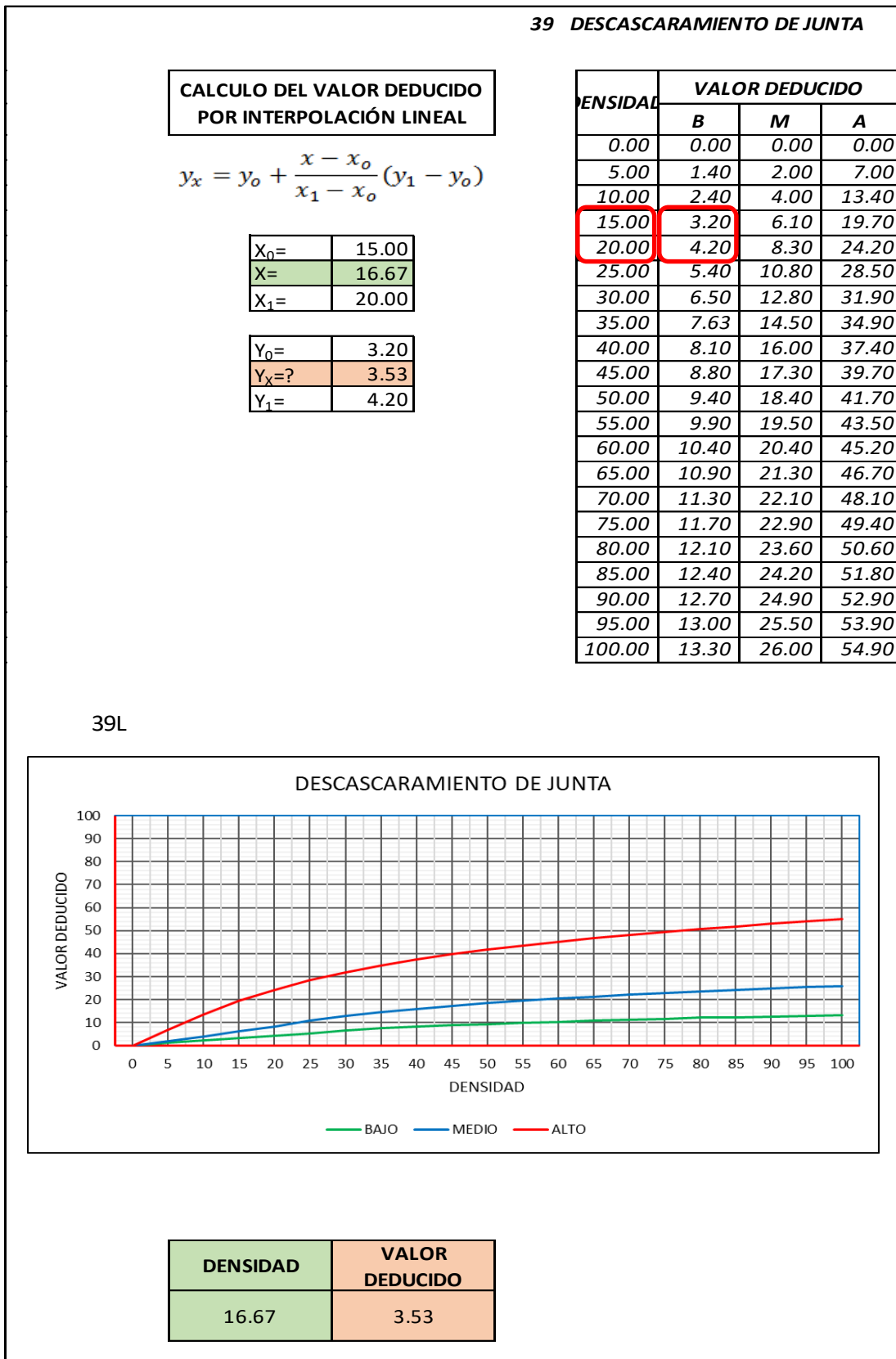
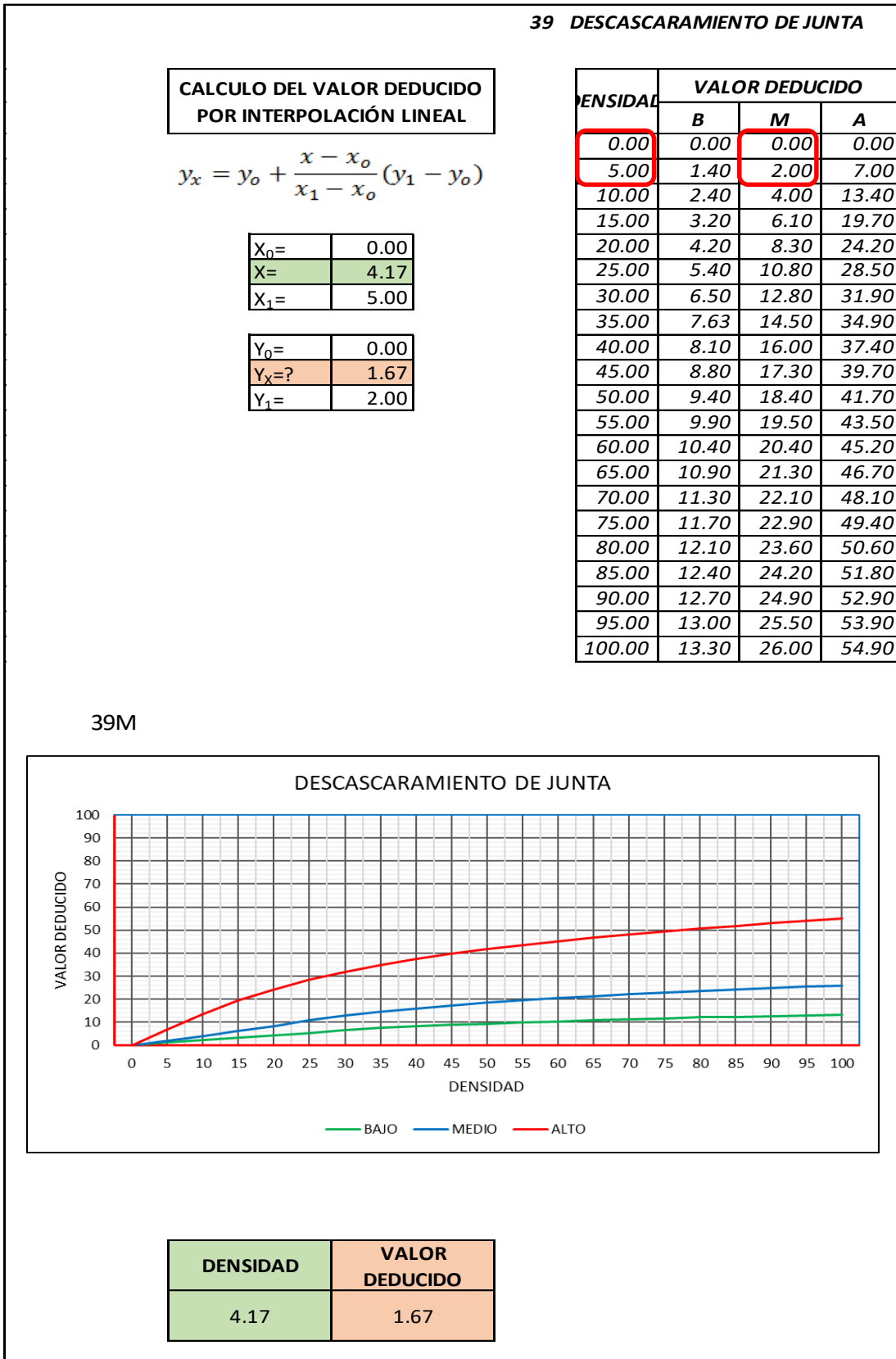
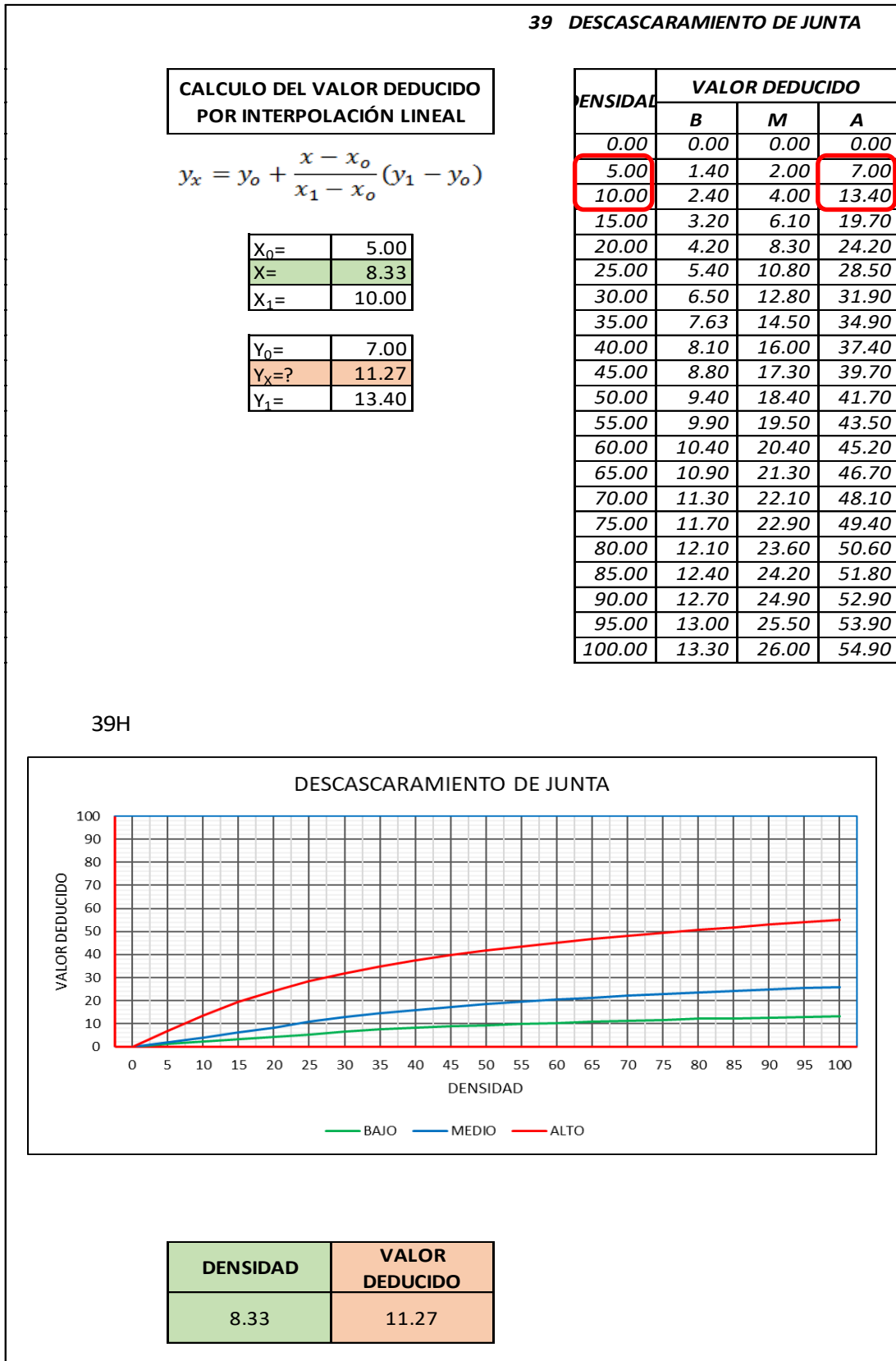


Tabla IV-54: Valor deducido de descascaramiento de junta M UM – 04.



Fuente Propia.

Tabla IV-55: Valor deducido de descascaramiento de junta H UM – 04.



Fuente Propia.

4.1.5 Cálculo del PCI unidad de muestra 05.

Tabla IV-56: Formato para el cálculo PCI - UM - 05.

ASTM D 6433-07							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO							
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA							
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA:		5	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS:		22	
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18					

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.	
23	H	3	13.6%	39.78	
26	L	4	18.2%	2.00	
28	L	2	9.1%	5.41	
28	M	1	4.5%	3.64	
28	H	2	9.1%	17.45	
29	M	1	4.5%	2.64	
29	H	2	9.1%	14.30	
30	M	1	4.5%	0.82	
31	L	4	18.2%	3.44	
36	L	3	13.6%	3.34	
38	L	4	18.2%	2.45	
39	L	1	4.5%	1.27	

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL/ BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

ESQUEMA:

D		I	
1	29H 38L 28L	29M 23H	
2	23H		
3	31L	23H	
4	38L 31L	28H	
5	31L	28H	
6	31L 26L 39L	28M	
7	38L 26L	38L	
8	36L 26L		
9	26L 36L		
10	36L		
11	29H 28L	30M	
12			

28

NIVEL DE SEVERIDAD

BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-57: Cálculo del número máximo admisible de valores deducido - UM - 05.

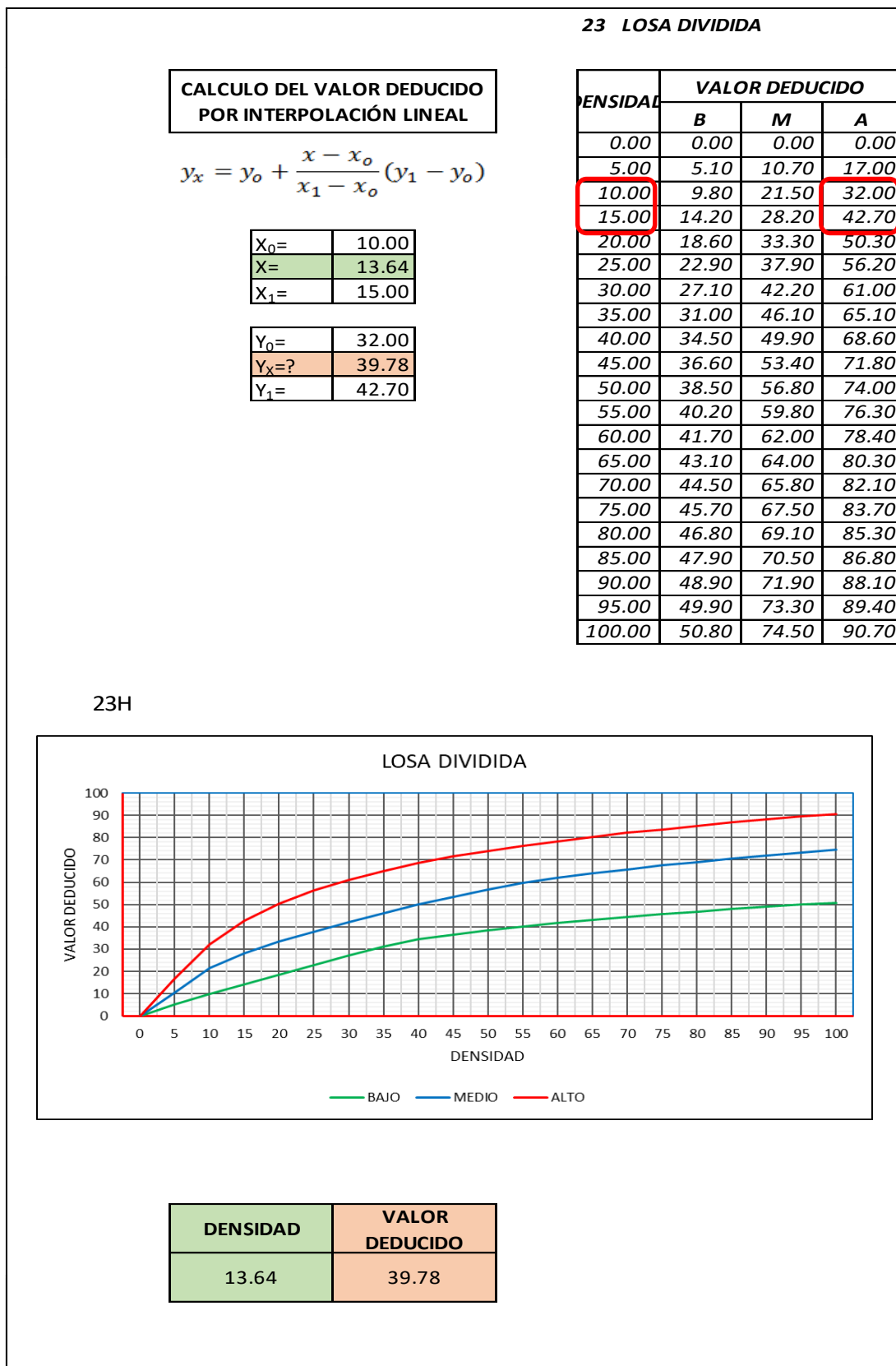
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	12.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i) =	39.78
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i) =	6.5302

Tabla IV-58: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 05

No.	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	39.78	17.45	14.30	5.41	3.64	3.44	1.77	85.79	6	44.68
2	39.78	17.45	14.30	5.41	3.64	2.00	1.77	84.35	5	46.59
3	39.78	17.45	14.30	5.41	2.00	2.00	1.77	82.71	4	48.49
4	39.78	17.45	14.30	2.00	2.00	2.00	1.77	79.31	3	50.96
5	39.78	17.45	2.00	2.00	2.00	2.00	1.77	67.01	2	50.55
6	39.78	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.77	51.55	1	51.55
7								-		
8										

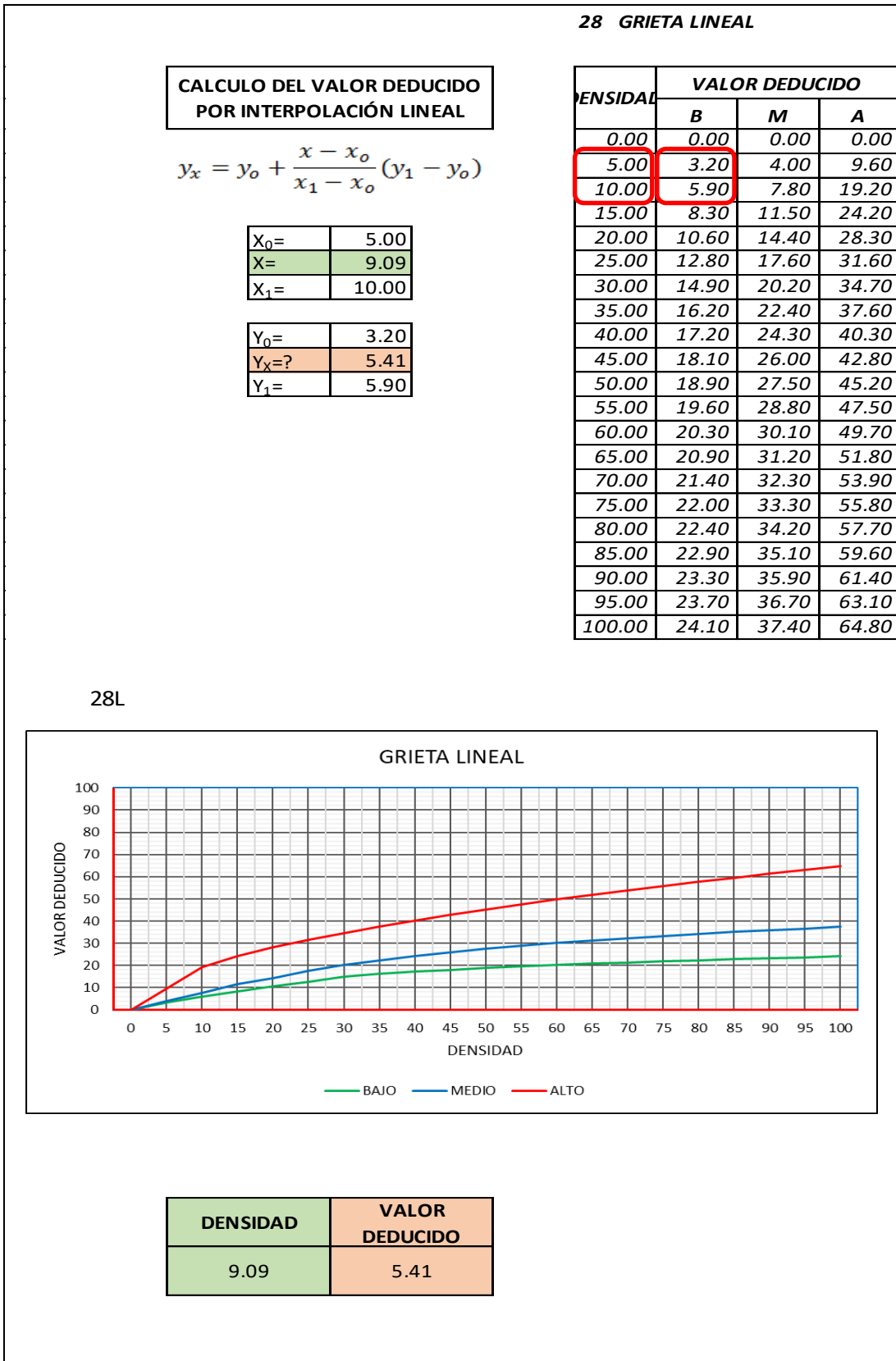
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	48.45	CLASIFICACIÓN= REGULAR

Tabla IV-59: Valor deducido de losa dividida H UM – 05.



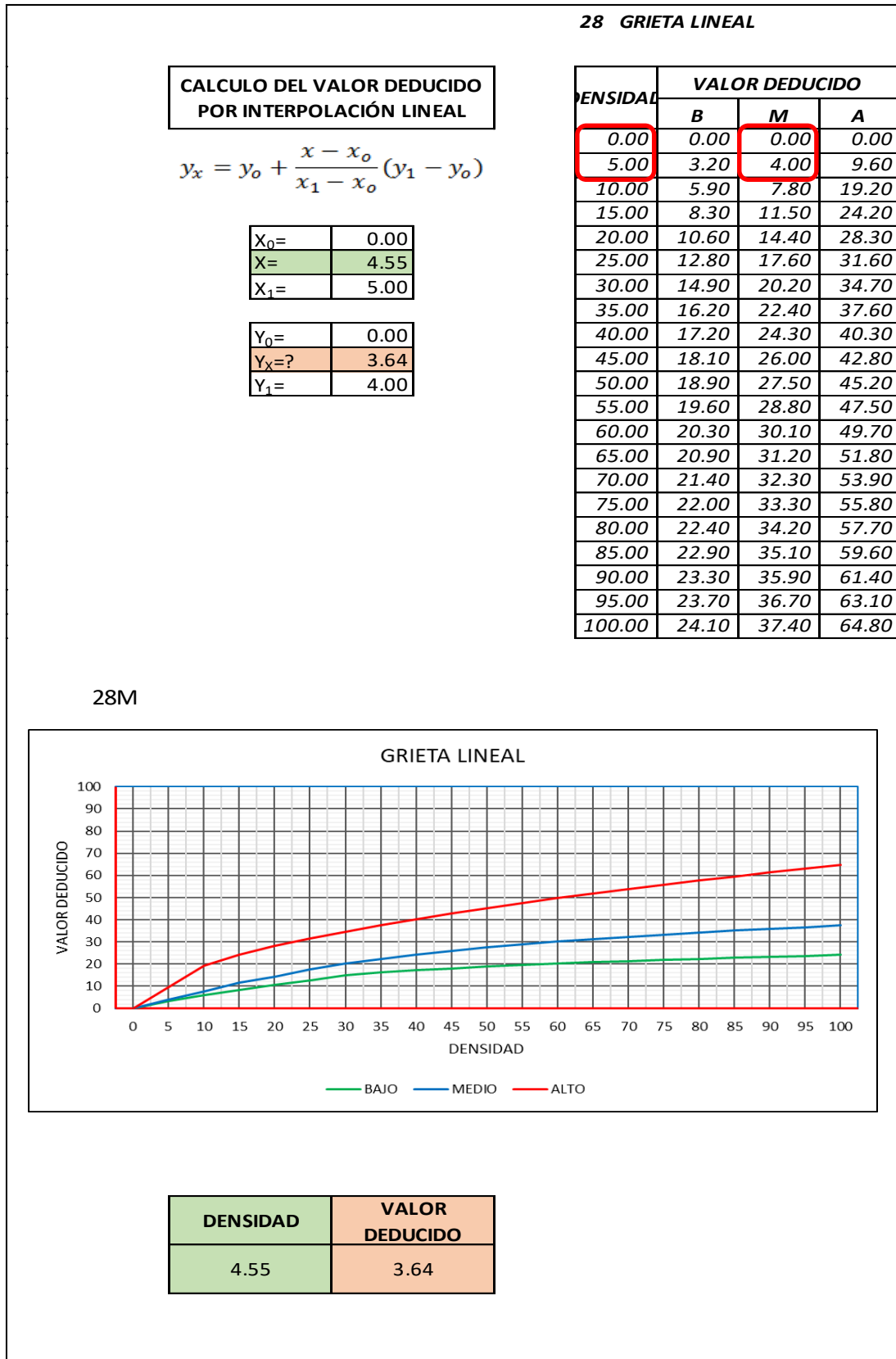
Fuente Propia.

Tabla IV-60: Valor deducido de grieta lineal L UM – 05



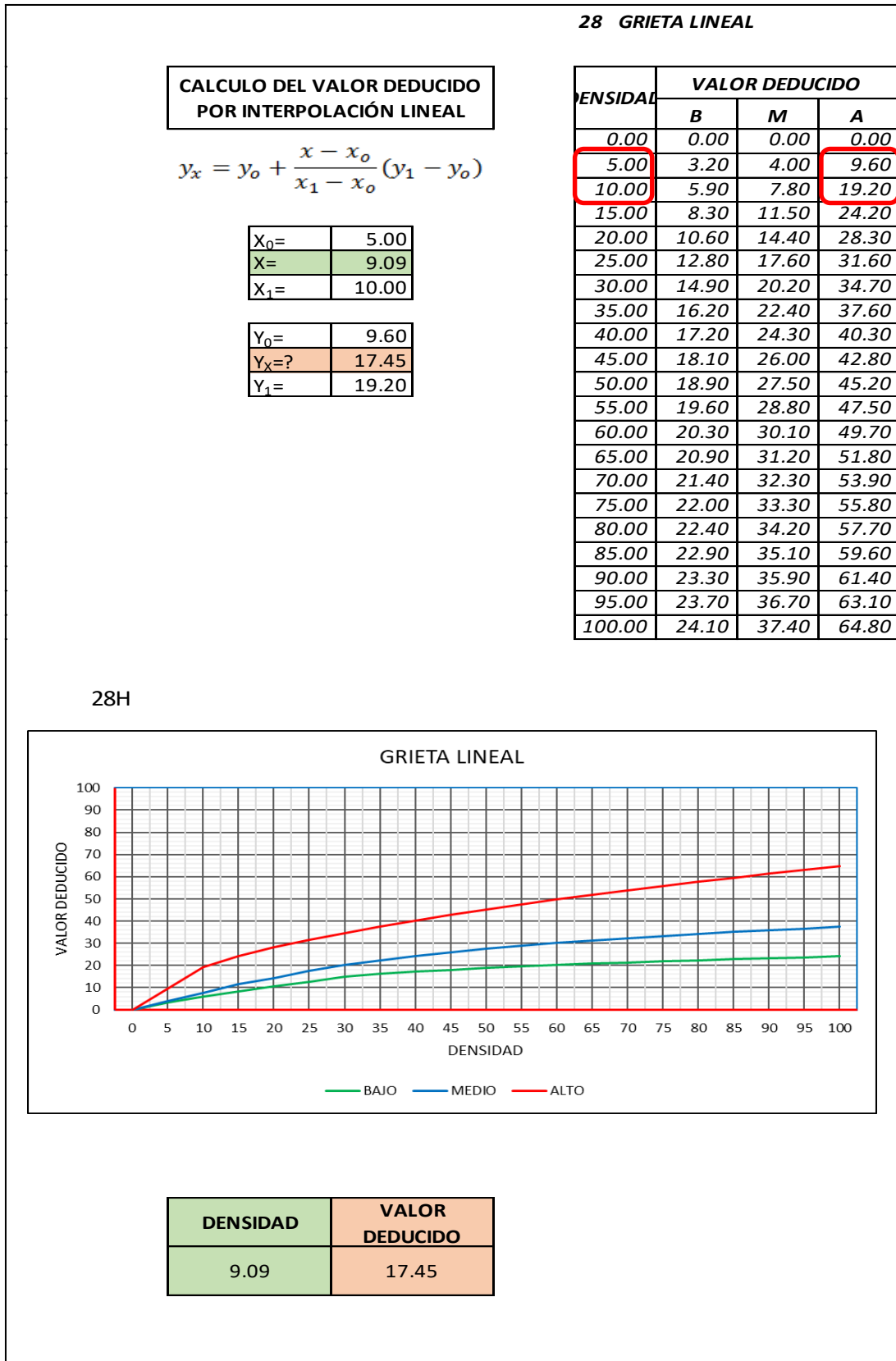
Fuente Propia.

Tabla IV-61: Valor deducido de grieta lineal M UM – 05



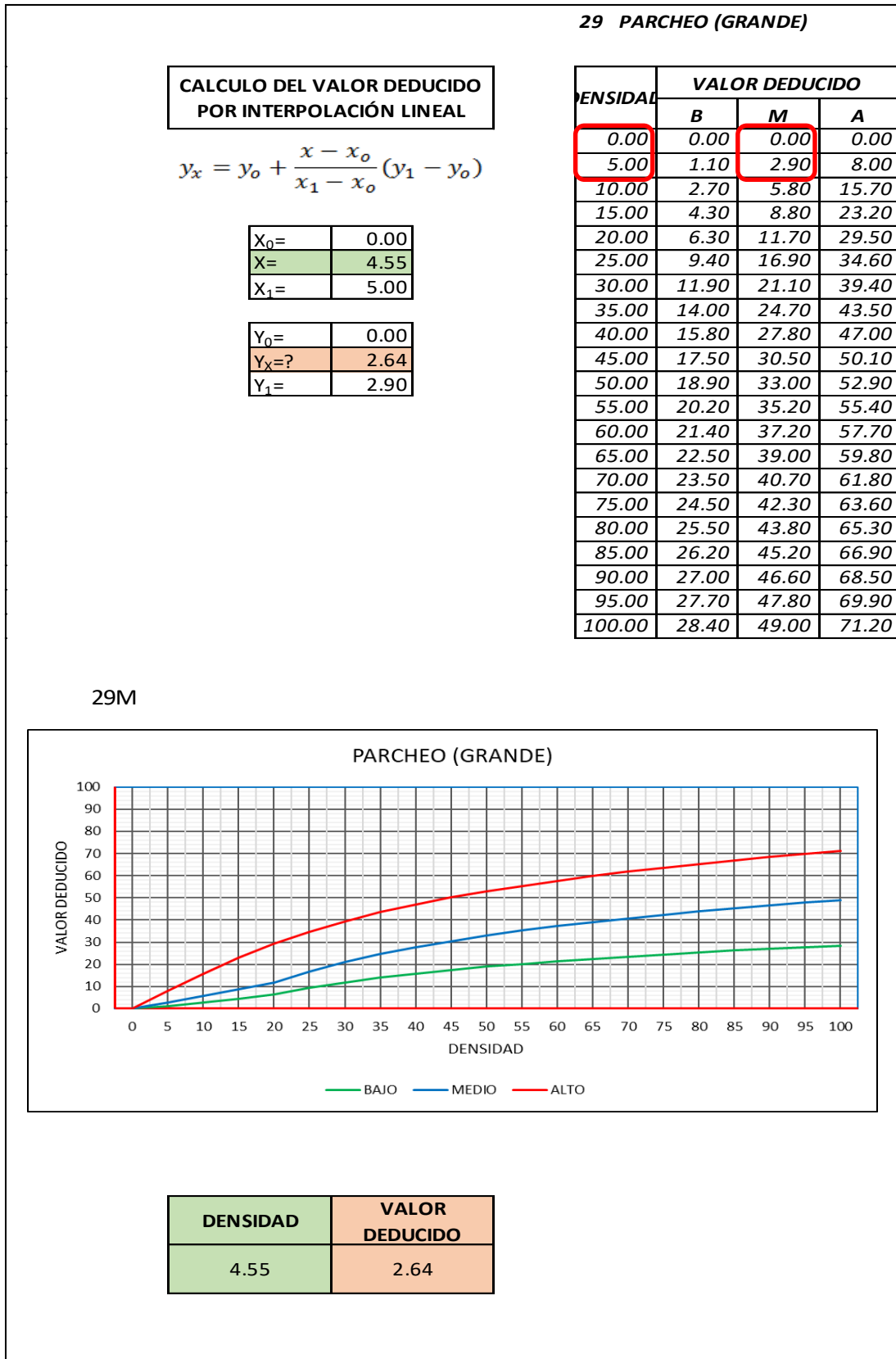
Fuente Propia.

Tabla IV-62: Valor deducido de grieta lineal H UM – 05



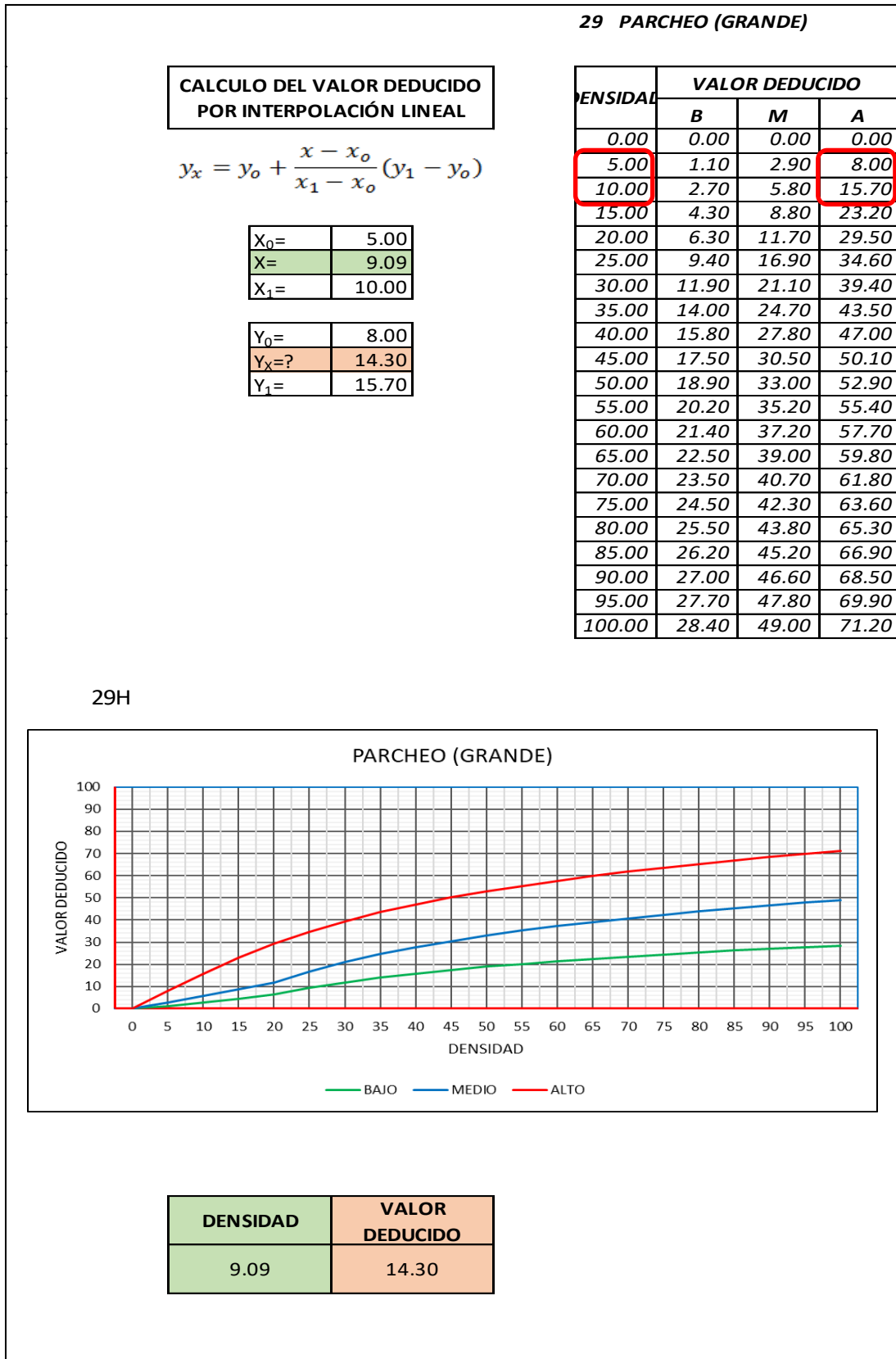
Fuente Propia.

Tabla IV-63: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 05



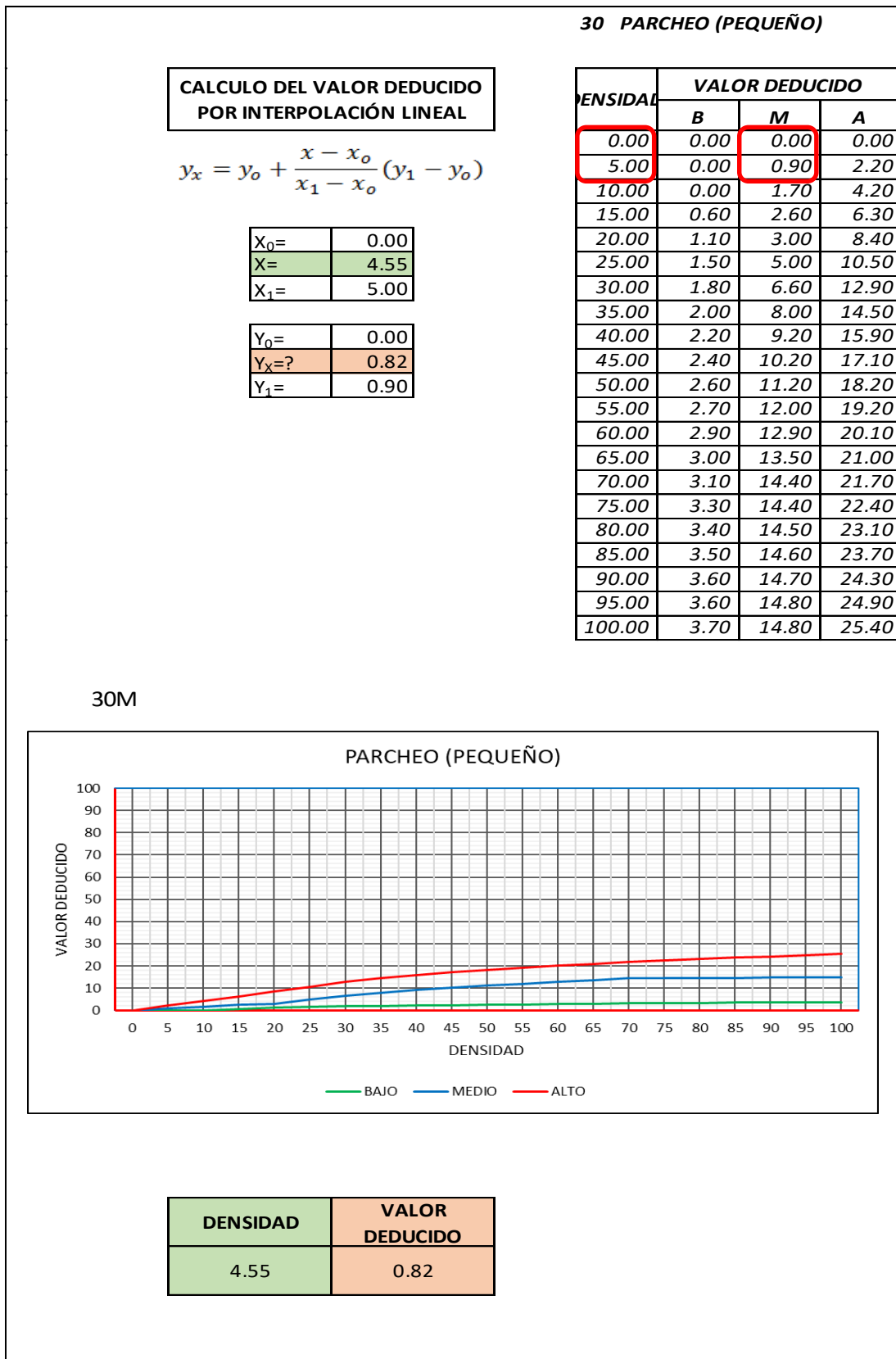
Fuente Propia.

Tabla IV-64 Valor deducido de parcheo gr. H UM – 05



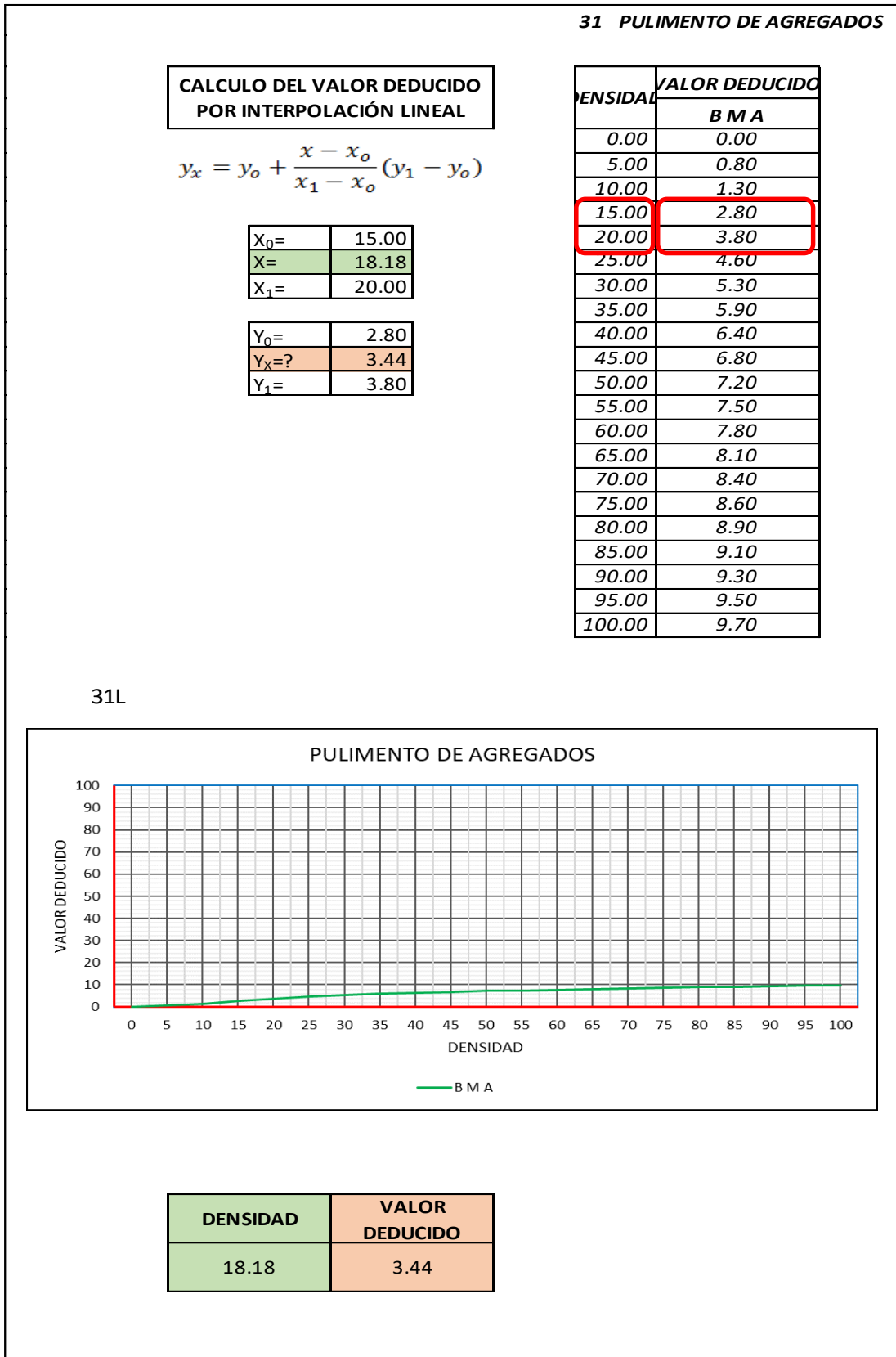
Fuente Propia.

Tabla IV-65: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 05



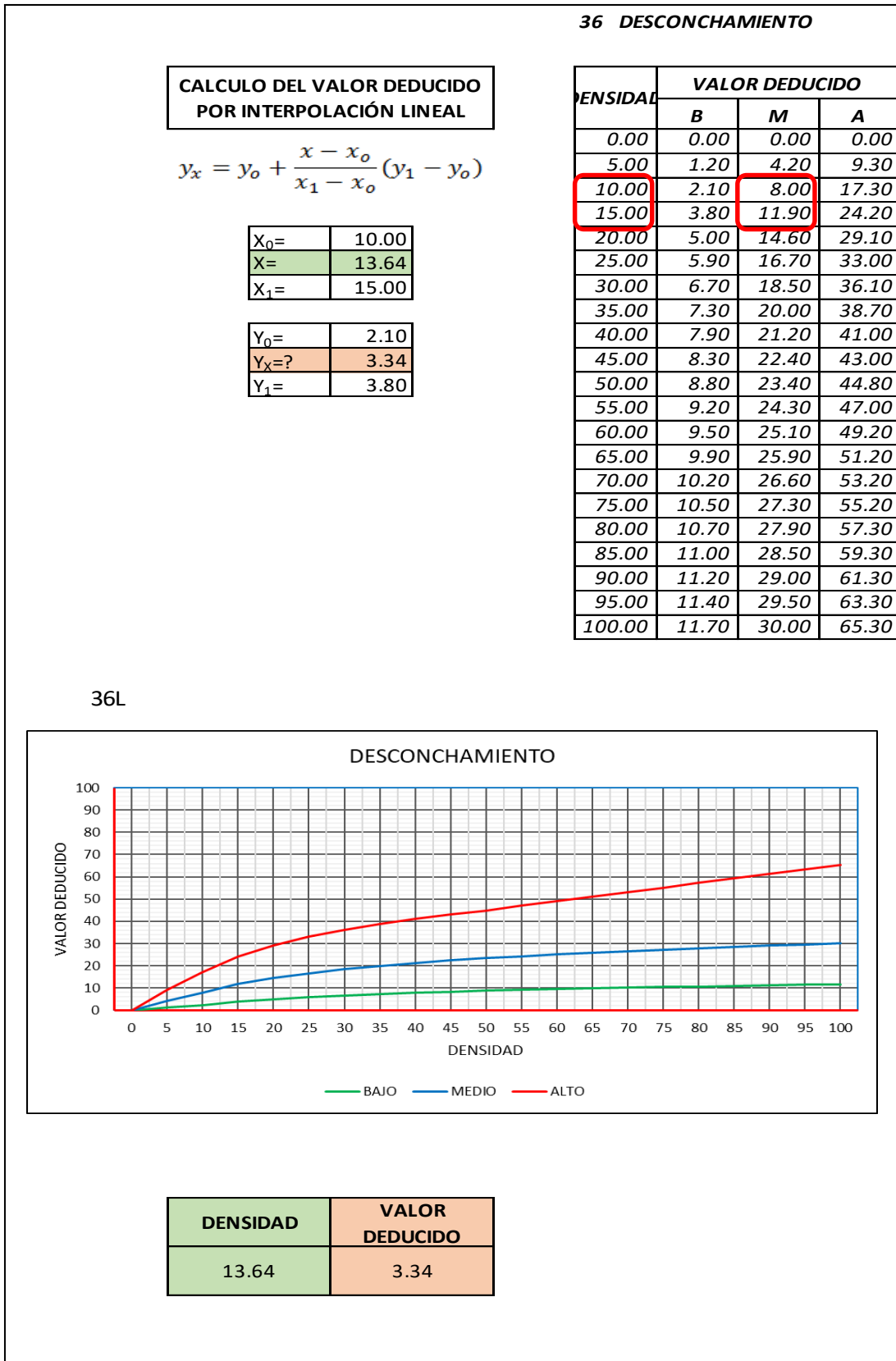
Fuente Propia.

Tabla IV-66: Valor deducido de pulimento de agregados L UM – 05



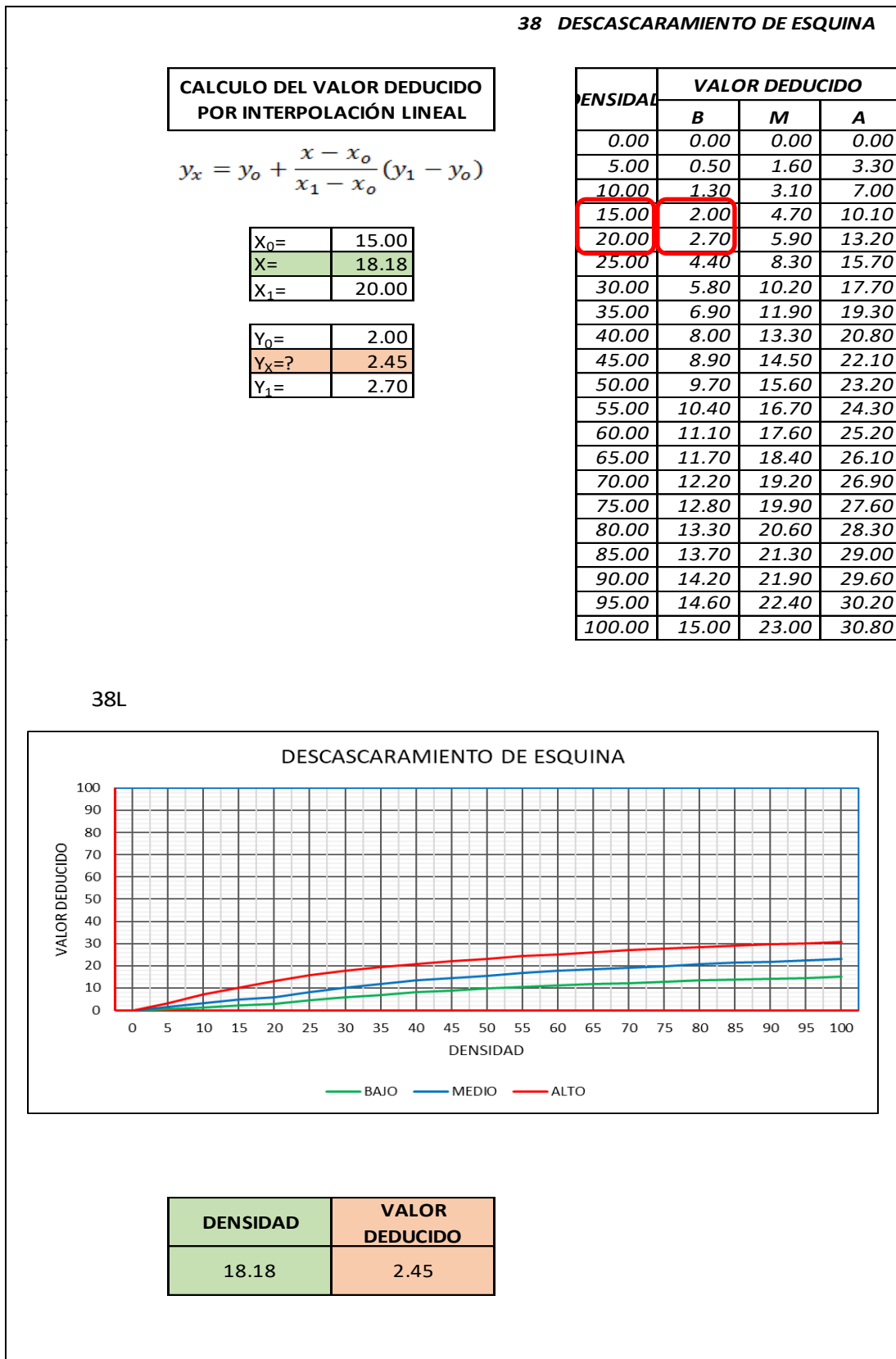
Fuente Propia.

Tabla IV-67: Valor deducido de desconchamiento L UM – 05



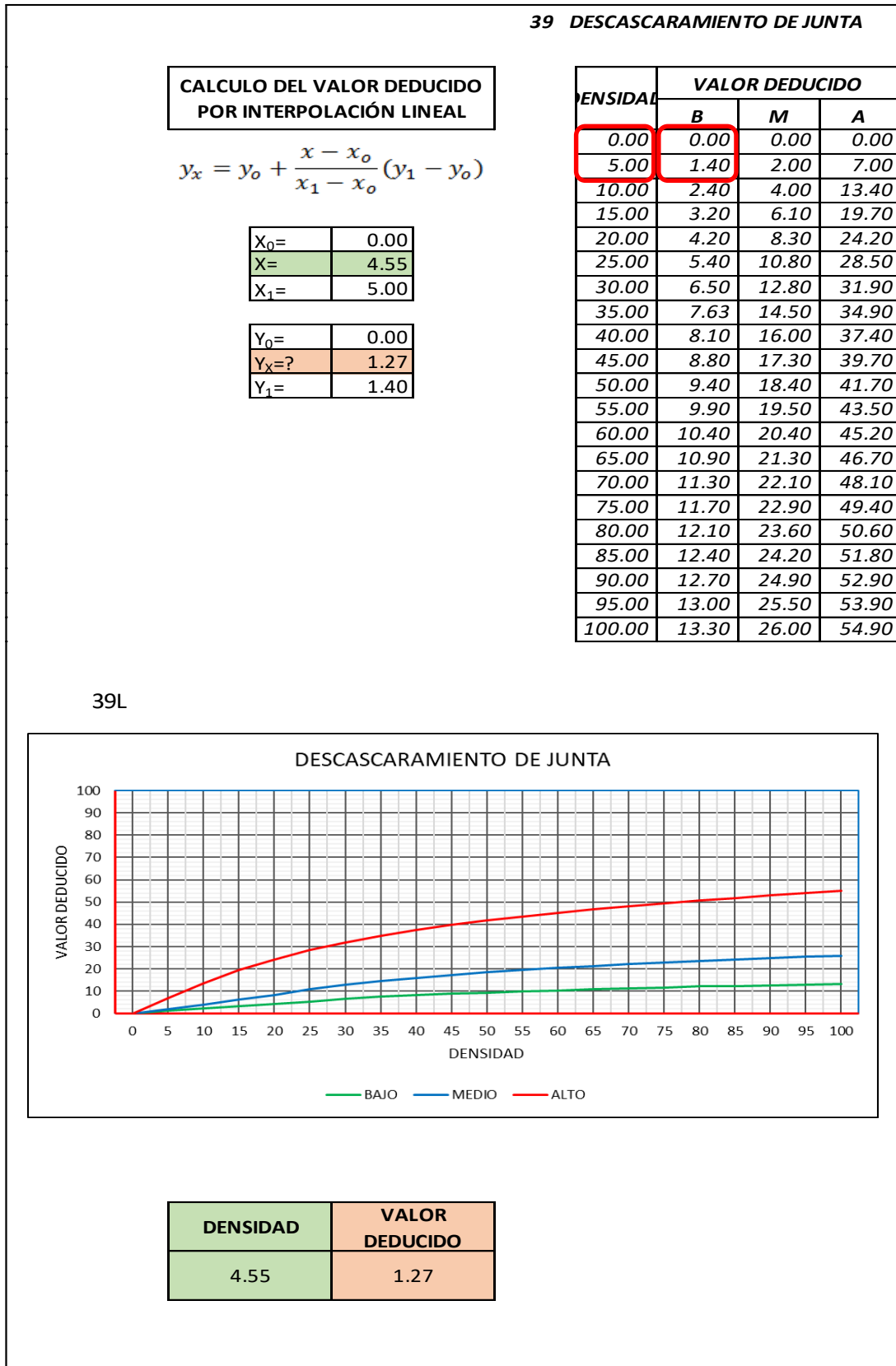
Fuente Propia.

Tabla IV-68: Valor deducido de descascaramiento de esq. L UM – 05



Fuente Propia.

Tabla IV-69: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 05



Fuente Propia.

Tabla IV-71: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 06.

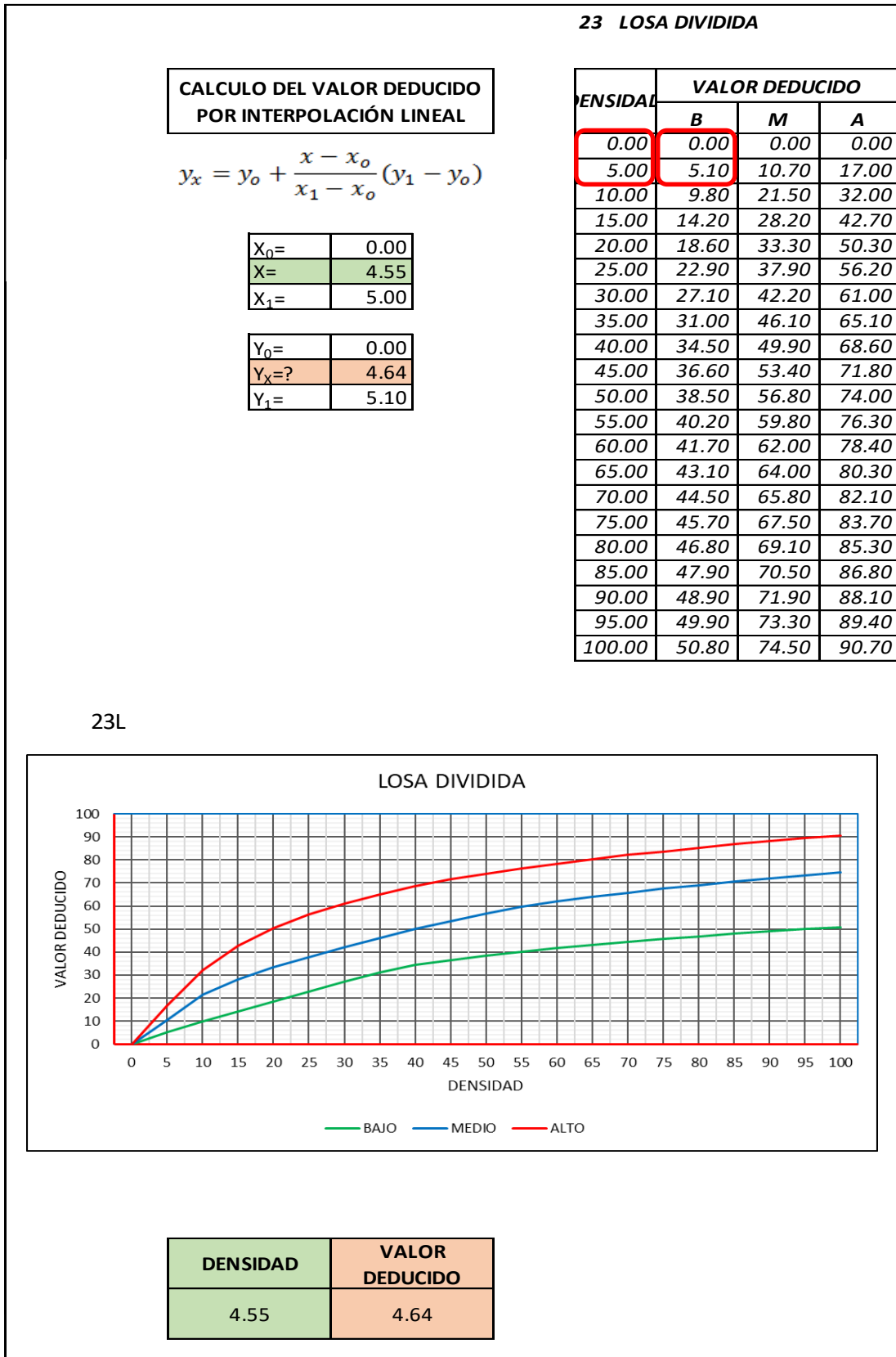
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	7.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i) =	19.5364
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i) =	8.3895

Tabla IV-72: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 06

No.	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	19.54	8.45	7.46	4.64	4.54	2.00	1.27	47.90	5	24.94
2	19.54	8.45	7.46	4.64	2.00	2.00	1.27	45.36	4	25.99
3	19.54	8.45	7.46	2.00	2.00	2.00	1.27	42.73	3	27.20
4	19.54	8.45	2.00	2.00	2.00	2.00	1.27	37.26	2	30.08
5	19.54	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.27	30.81	1	30.81
6										
7										
8										

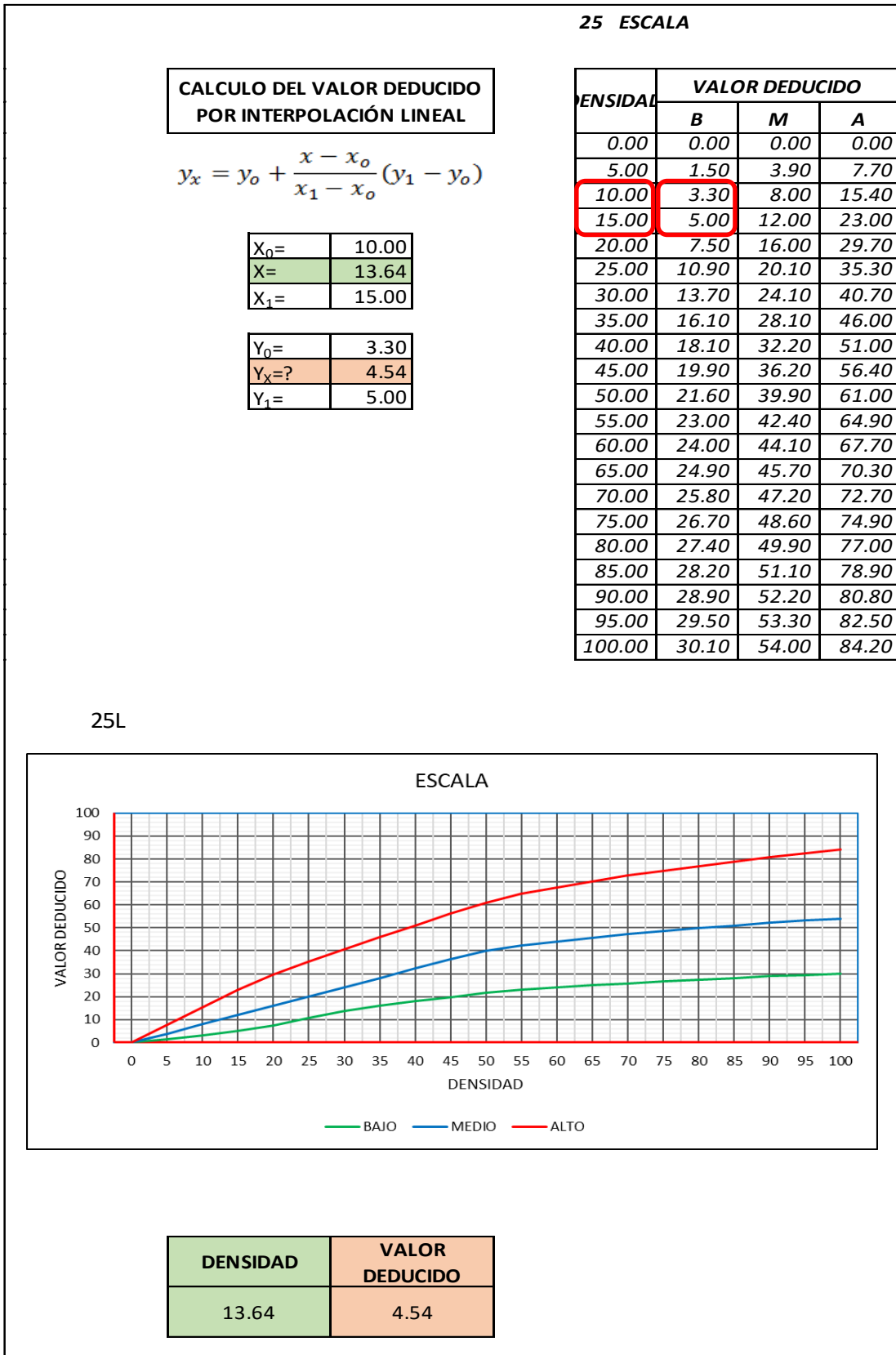
PCI=	100 - MAX CDV		
PCI=	69.19	CLASIFICACIÓN=	BUENO

Tabla IV-73: Valor deducido de losa dividida H UM – 06.



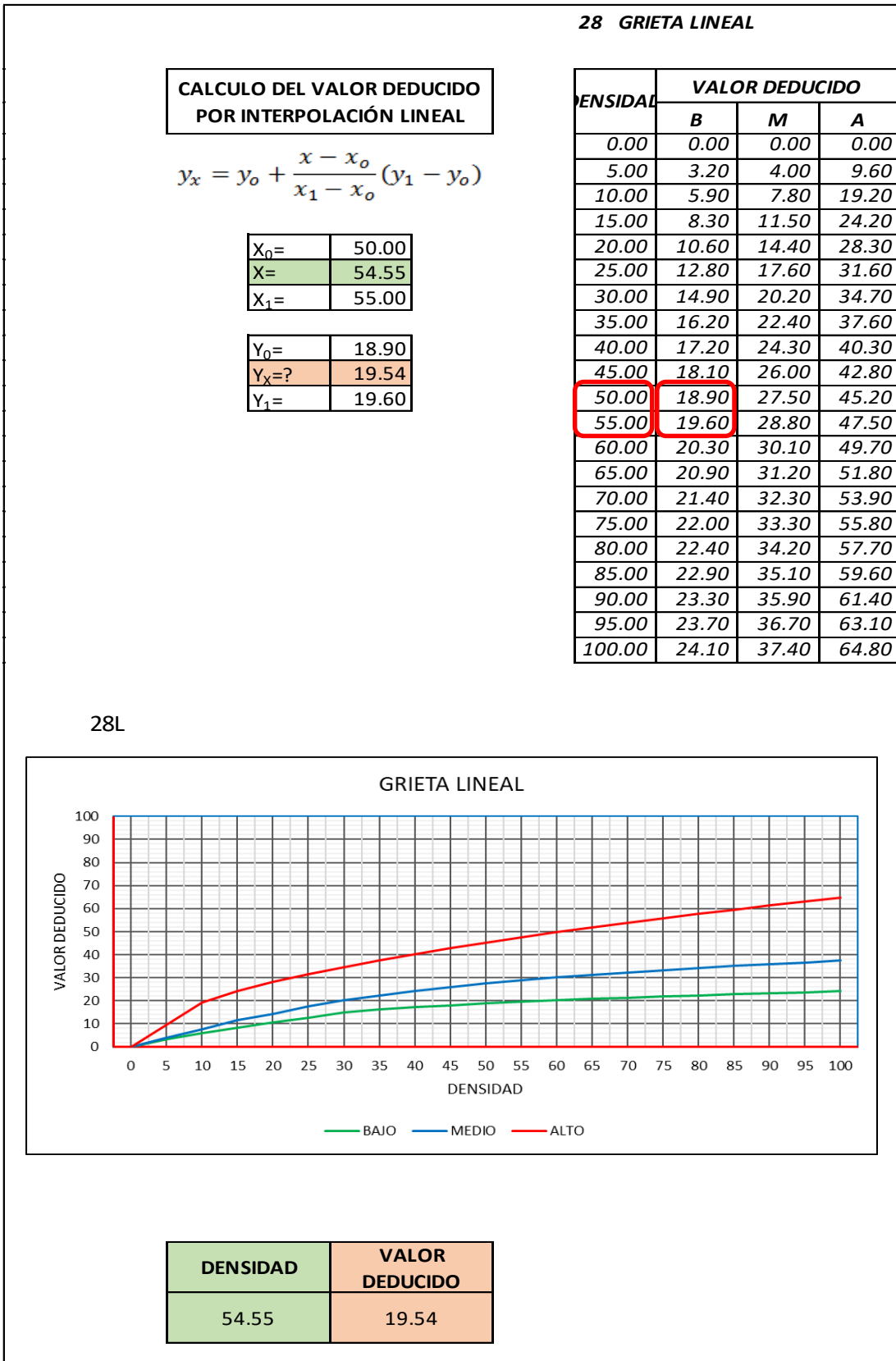
Fuente Propia.

Tabla IV-74: Valor deducido de escala L UM – 06.



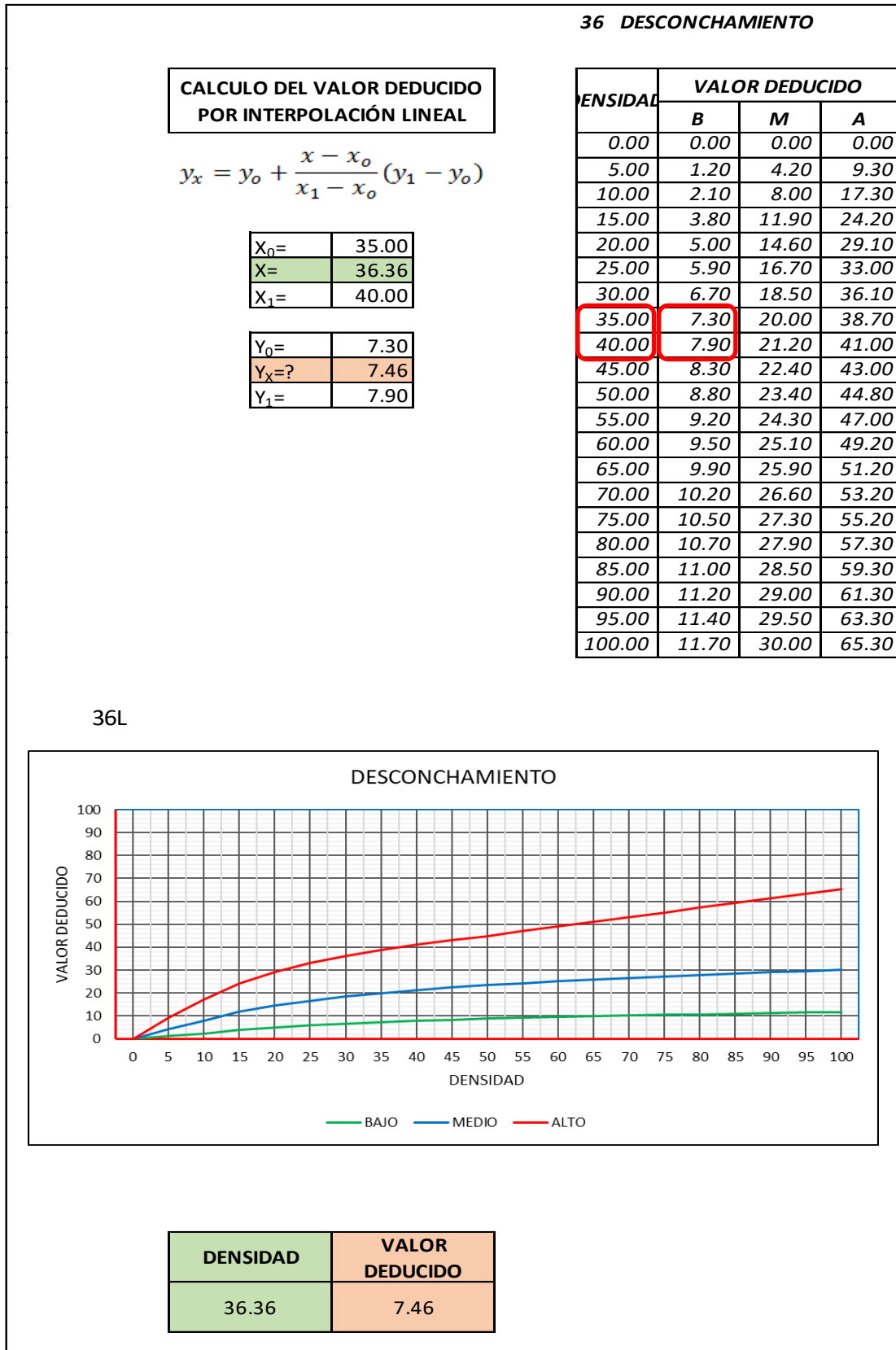
Fuente Propia.

Tabla IV-75: Valor deducido de grieta lineal L UM – 06.



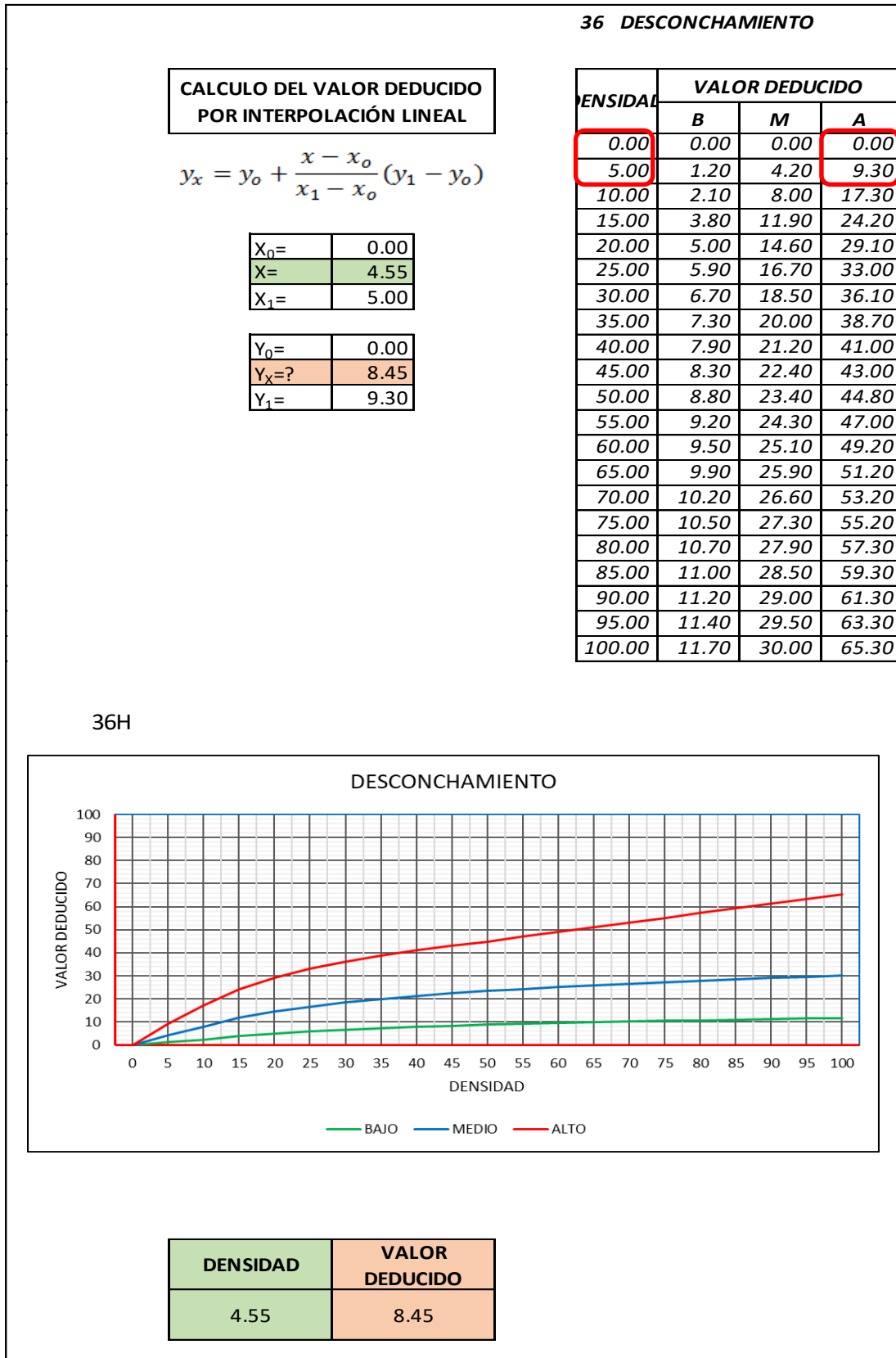
Fuente Propia.

Tabla IV-76: Valor deducido de desconchamiento L UM – 06.



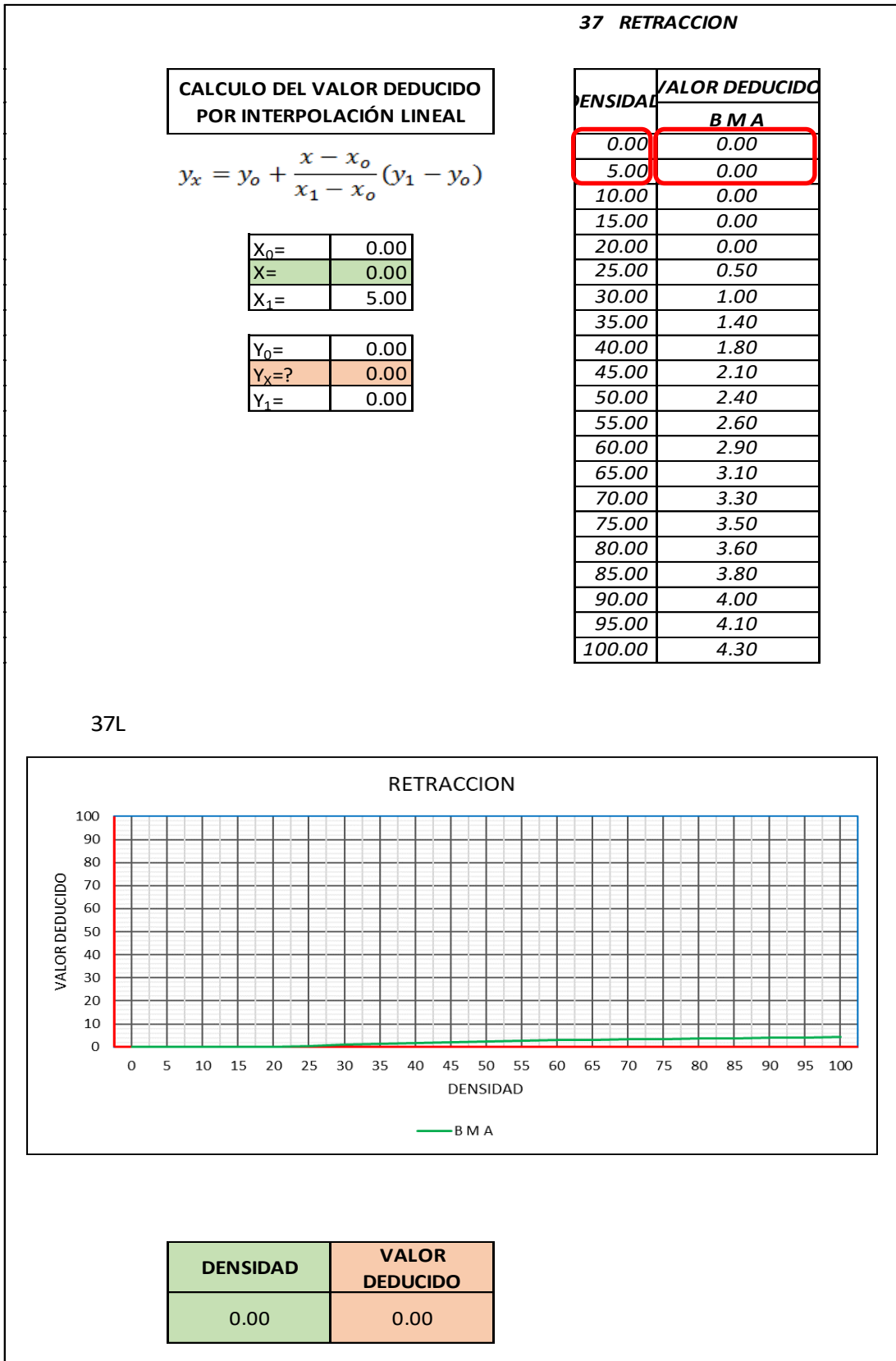
Fuente Propia.

Tabla IV-77: Valor deducido de desconchamiento H UM – 06.



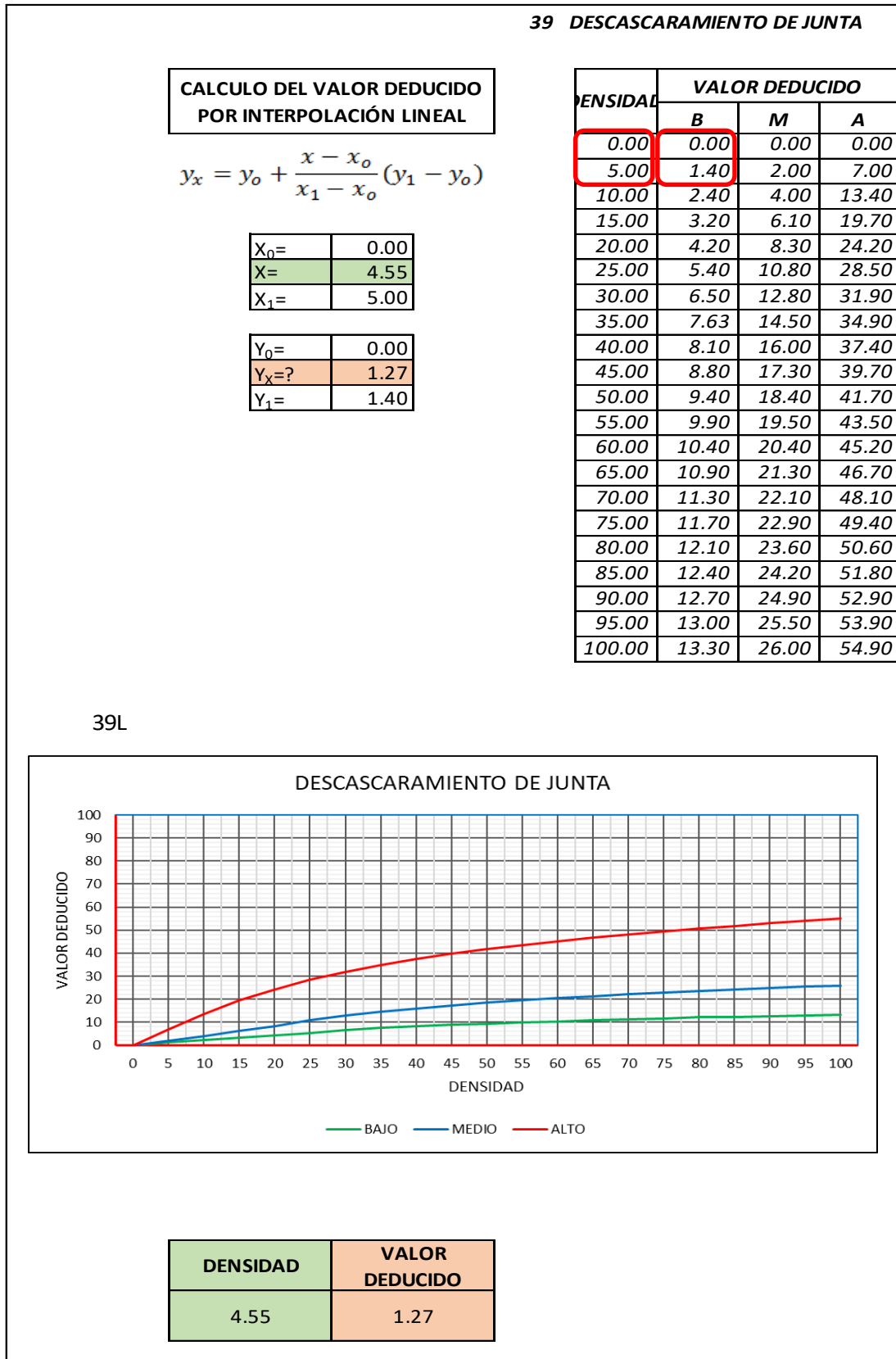
Fuente Propia.

Tabla IV-78: Valor deducido de retracción L UM – 06.



Fuente Propia.

Tabla IV-79: Valor deducido de descascaramiento de Junta L UM – 06.



Fuente Propia.

4.1.7 Cálculo del PCI unidad de muestra 07.

Tabla IV-80: Formato para el cálculo PCI - UM - 07.

ASTM D 6433-07							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO							
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA							
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA:		7	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS:		22	
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18					

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.	
22	L	1	4.5%	6.55	
23	L	2	9.1%	8.95	
23	M	2	9.1%	19.54	
25	L	2	9.1%	2.97	
26	L	2	9.1%	2	
28	L	3	13.6%	7.65	
28	M	1	4.5%	8.73	
28	H	1	4.5%	8.73	
29	M	2	9.1%	5.27	
29	H	2	9.1%	14.30	
30	M	1	4.5%	0.82	
32	L	1	4.5%	0.64	
36	L	9	40.9%	7.97	
36	M	1	4.5%	3.82	
39	L	1	4.5%	1.27	

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP/BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCAMIEN. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

ESQUEMA:

	D	I
1	36L 28L	36L
2	28L	26L 22L
3	36L 28H	36L
4	36L 28M 23M	
5	23M 39L	26L
6	32L 23L	36L
7	23L	36L
8	28L 36L	
9	25L 36M	36L
10	25L	
11	29H	29M
12	29M	29H 30M
	31	

Fuente Propia.

Tabla IV-81: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 07.

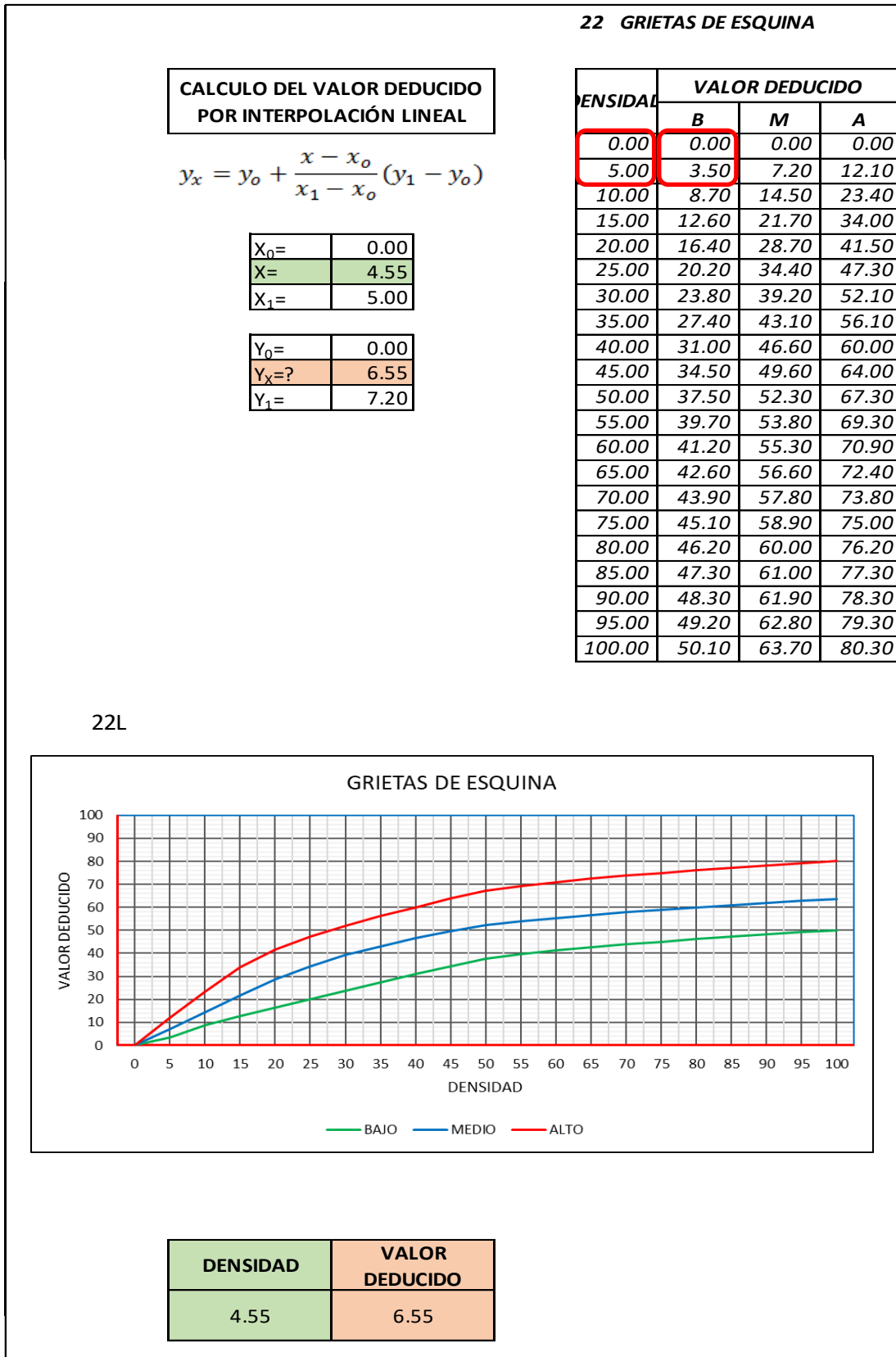
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	15.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i) =	42.8000
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i) =	6.2531

Tabla IV-82: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 07

No.	VALOR							TOTAL	q	CDV
1	42.80	19.54	14.30	8.95	8.73	8.73	2.02	105.05	7	51.83
2	42.80	19.54	14.30	8.95	8.73	8.73	2.00	105.04	6	54.52
3	42.80	19.54	14.30	8.95	8.73	2.00	2.00	98.31	5	54.10
4	42.80	19.54	14.30	8.95	2.00	2.00	2.00	91.58	4	53.37
5	42.80	19.54	14.30	2.00	2.00	2.00	2.00	84.64	3	54.18
6	42.80	19.54	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.34	2	53.90
7	42.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	54.80	1	54.80
8										

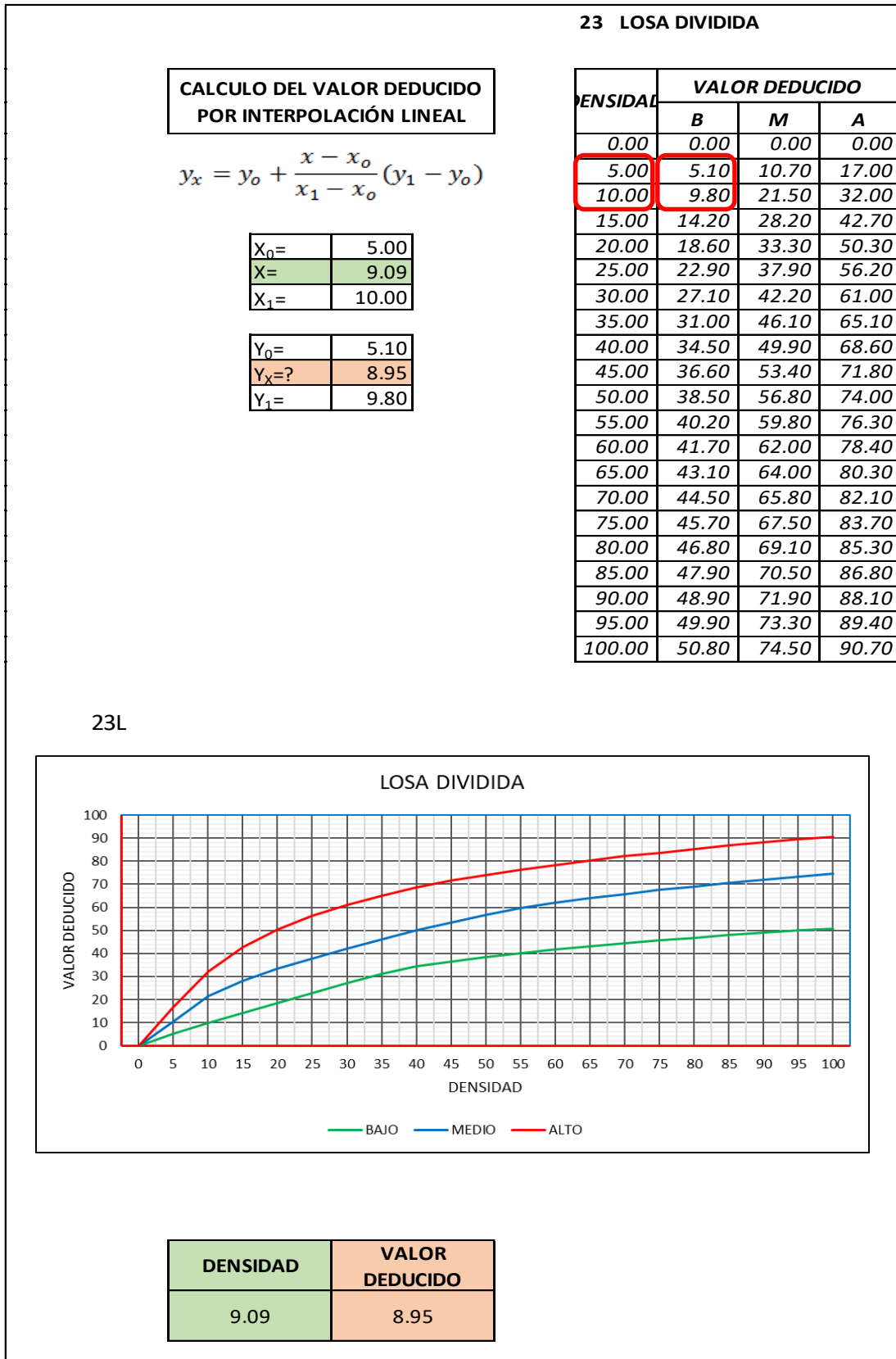
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	45.20	CLASIFICACIÓN: REGULAR

Tabla IV-83: Valor deducido de grieta de esquina L UM – 07.



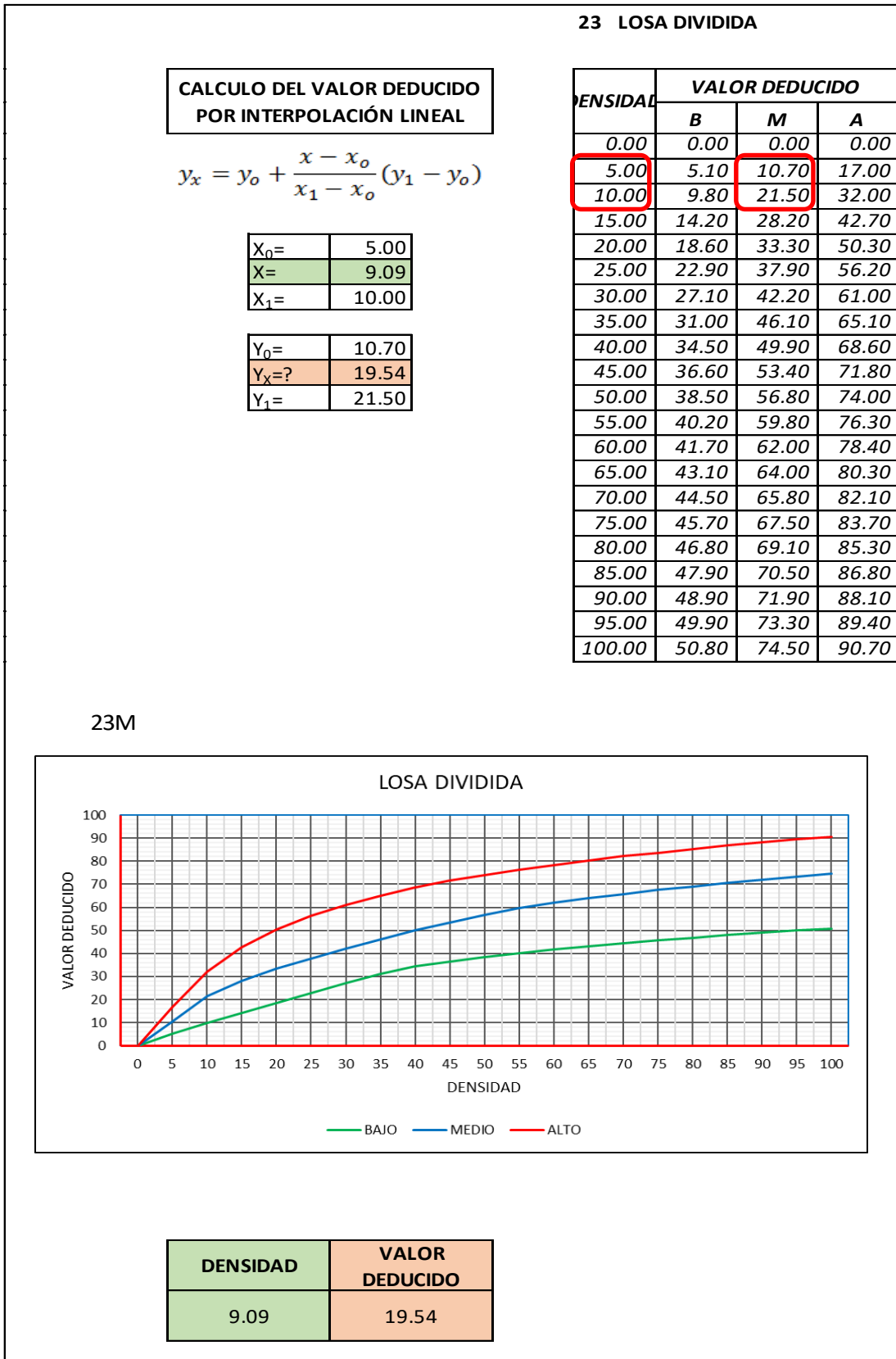
Fuente Propia.

Tabla IV-84: Valor deducido de losa dividida L UM – 07.



Fuente Propia.

Tabla IV-85: Valor deducido de losa dividida M UM – 07.



Fuente Propia.

Tabla IV-86: Valor deducido de escala L UM – 07.

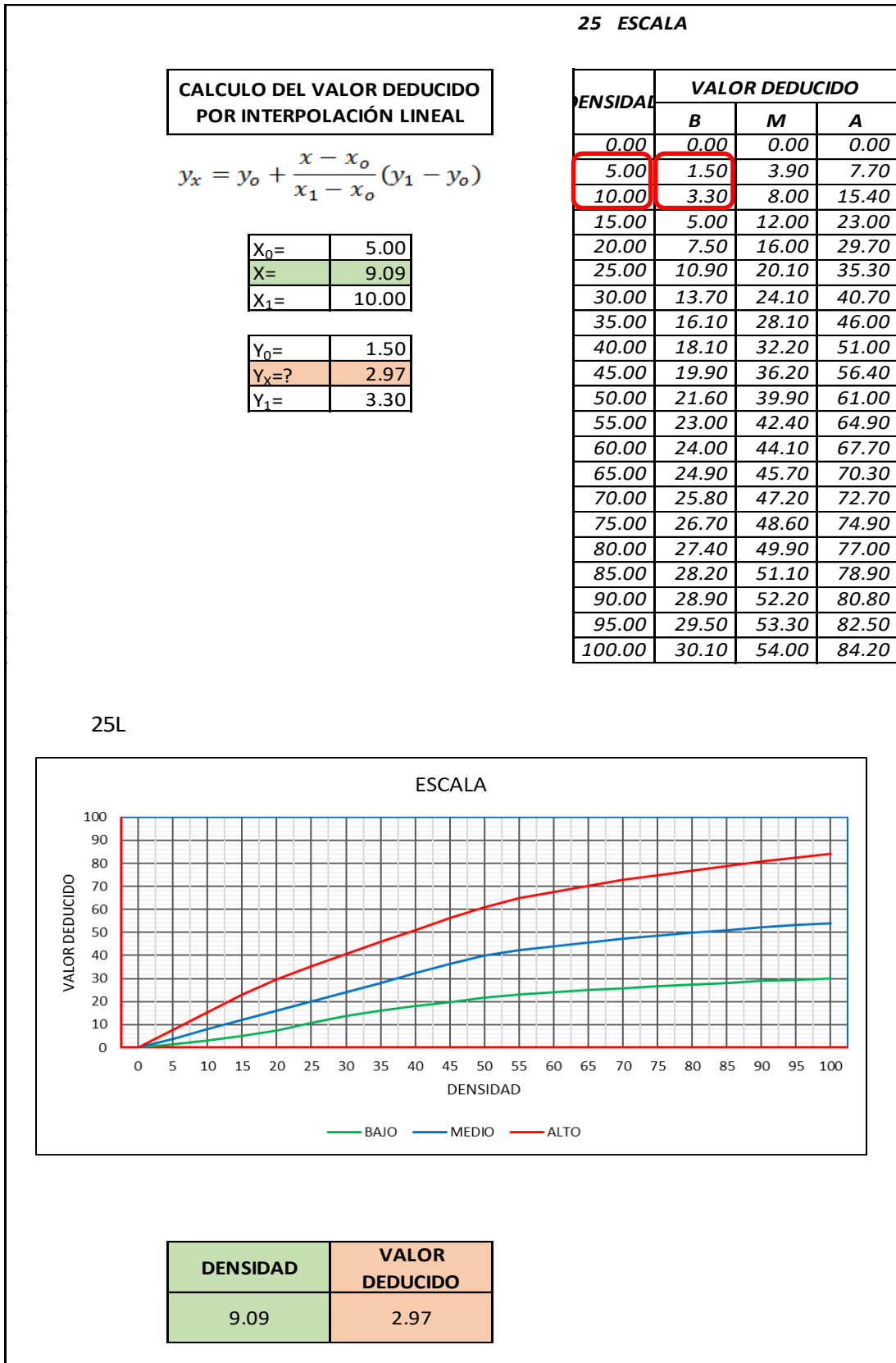
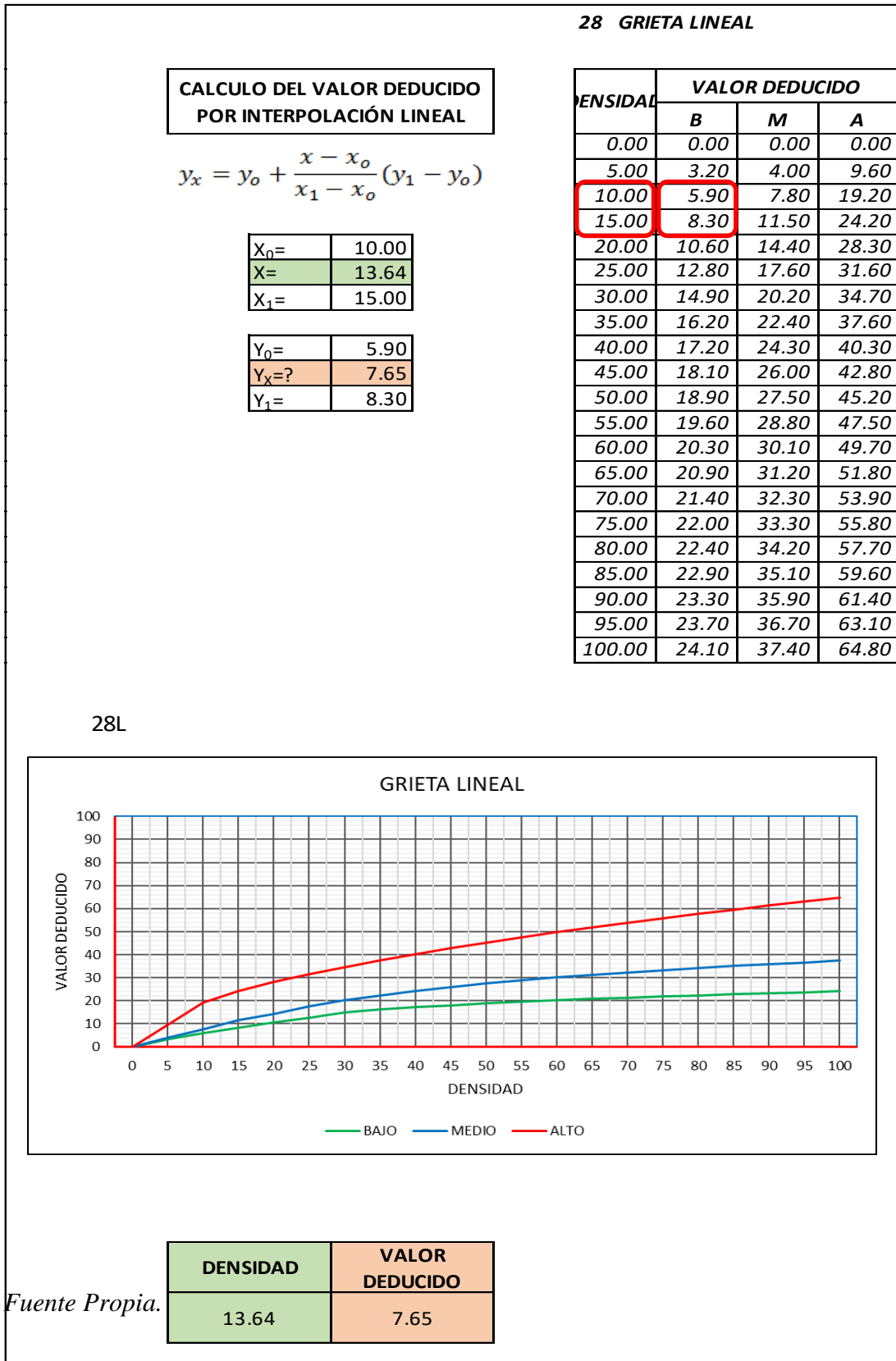
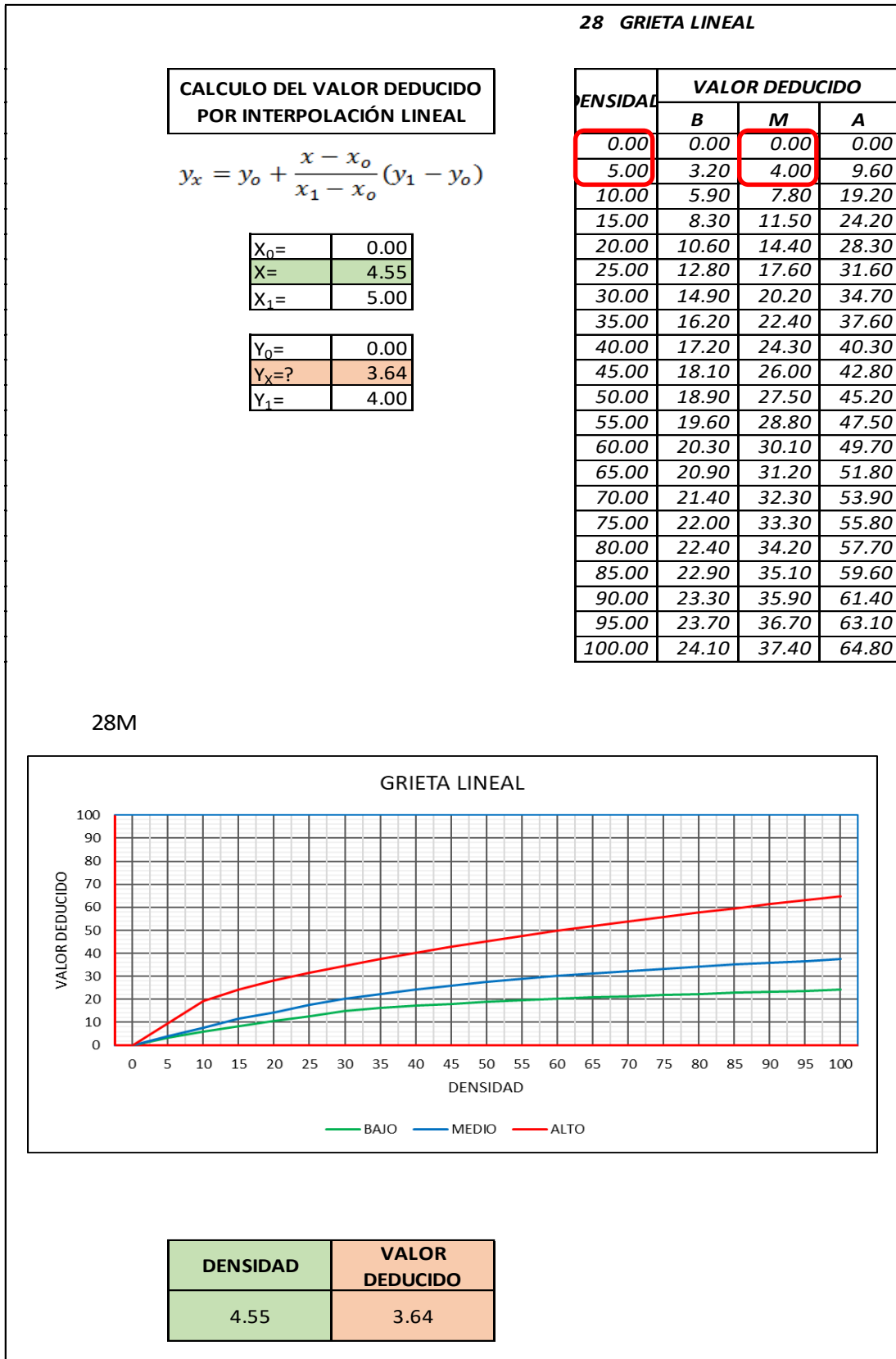


Tabla IV-87: Valor deducido de grieta lineal L UM – 07.



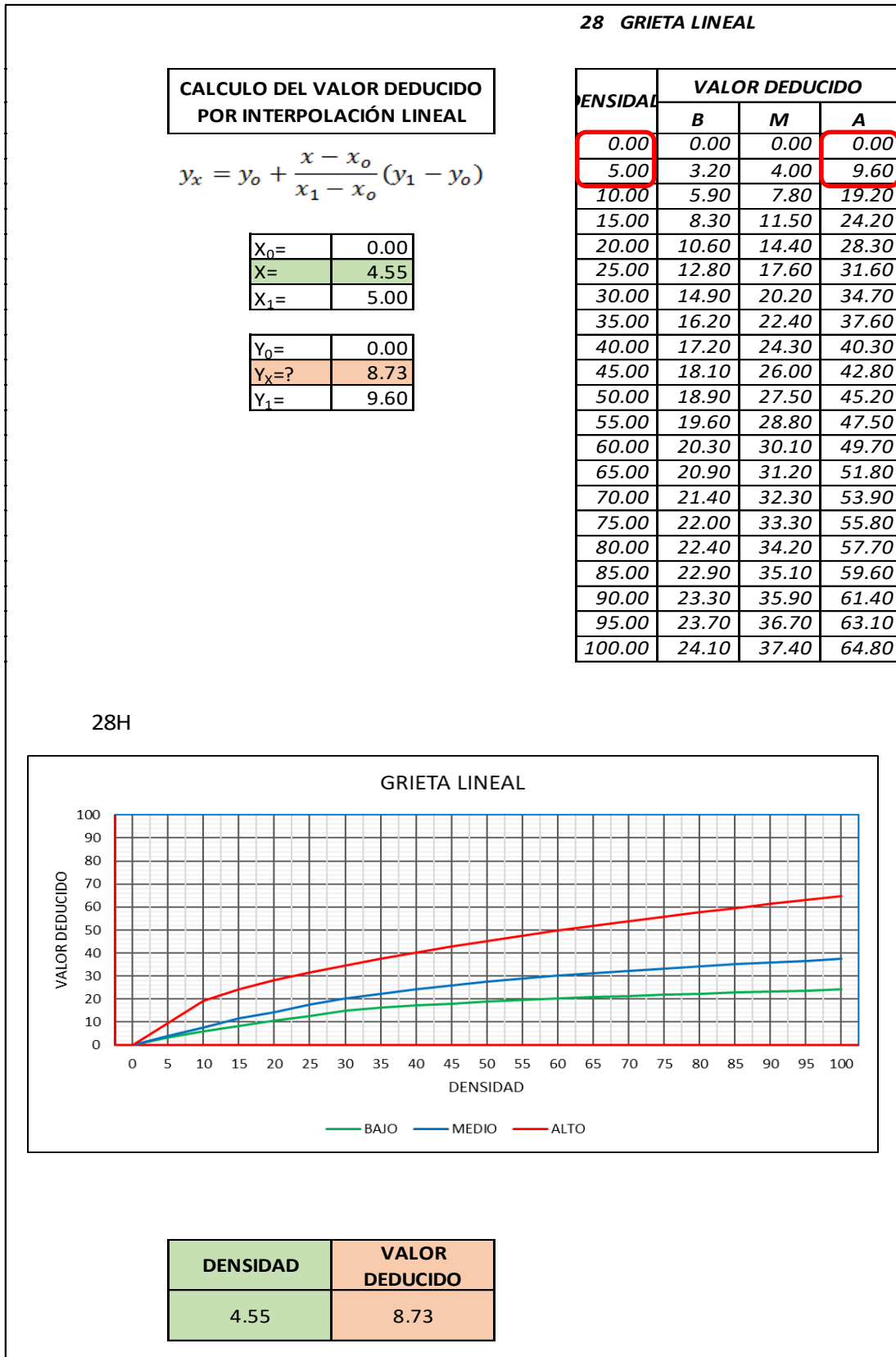
Fuente Propia.

Tabla IV-88: Valor deducido de grieta lineal M UM – 07.



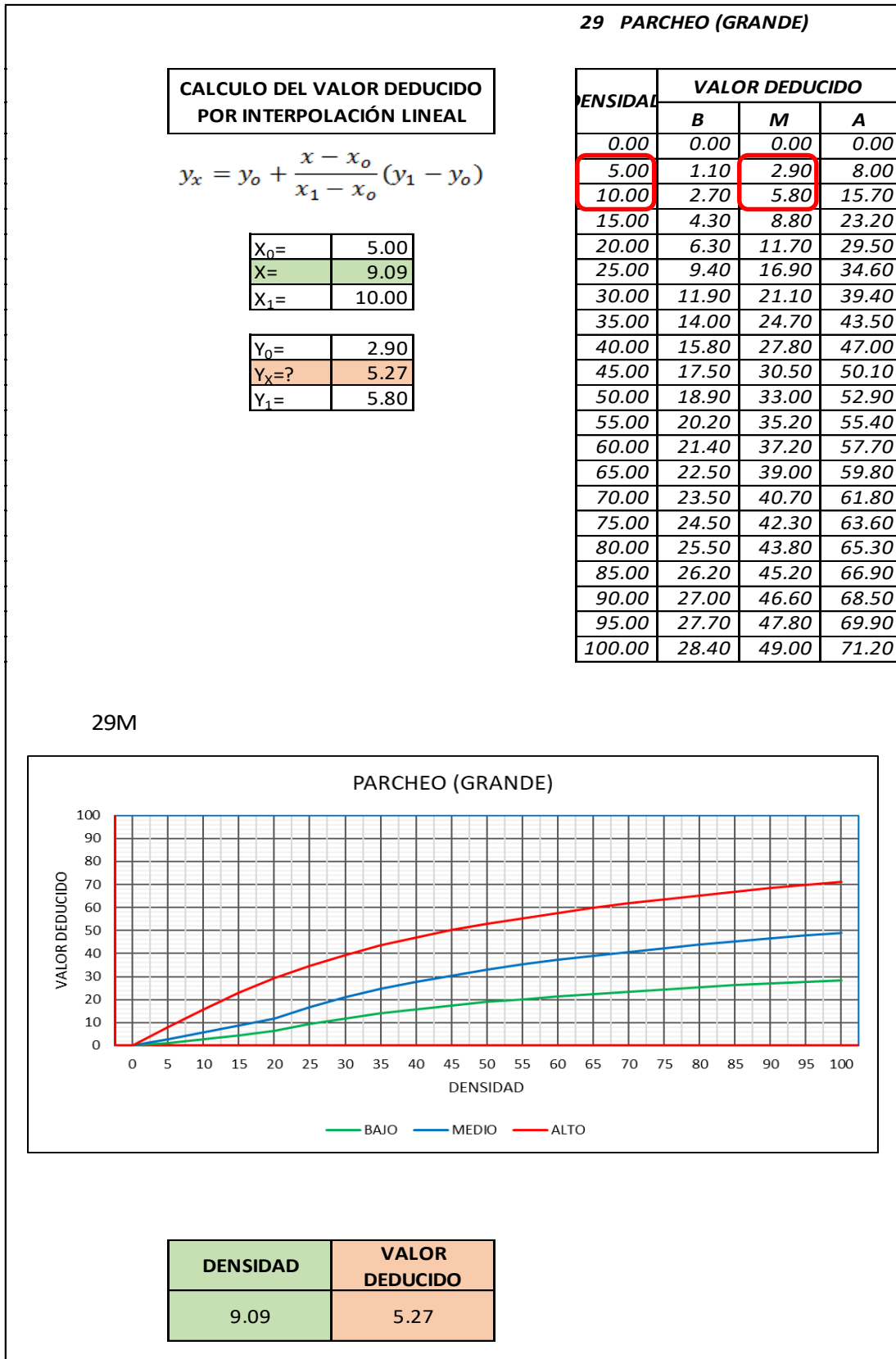
Fuente Propia.

Tabla IV-89: Valor deducido de grieta lineal H UM – 07.



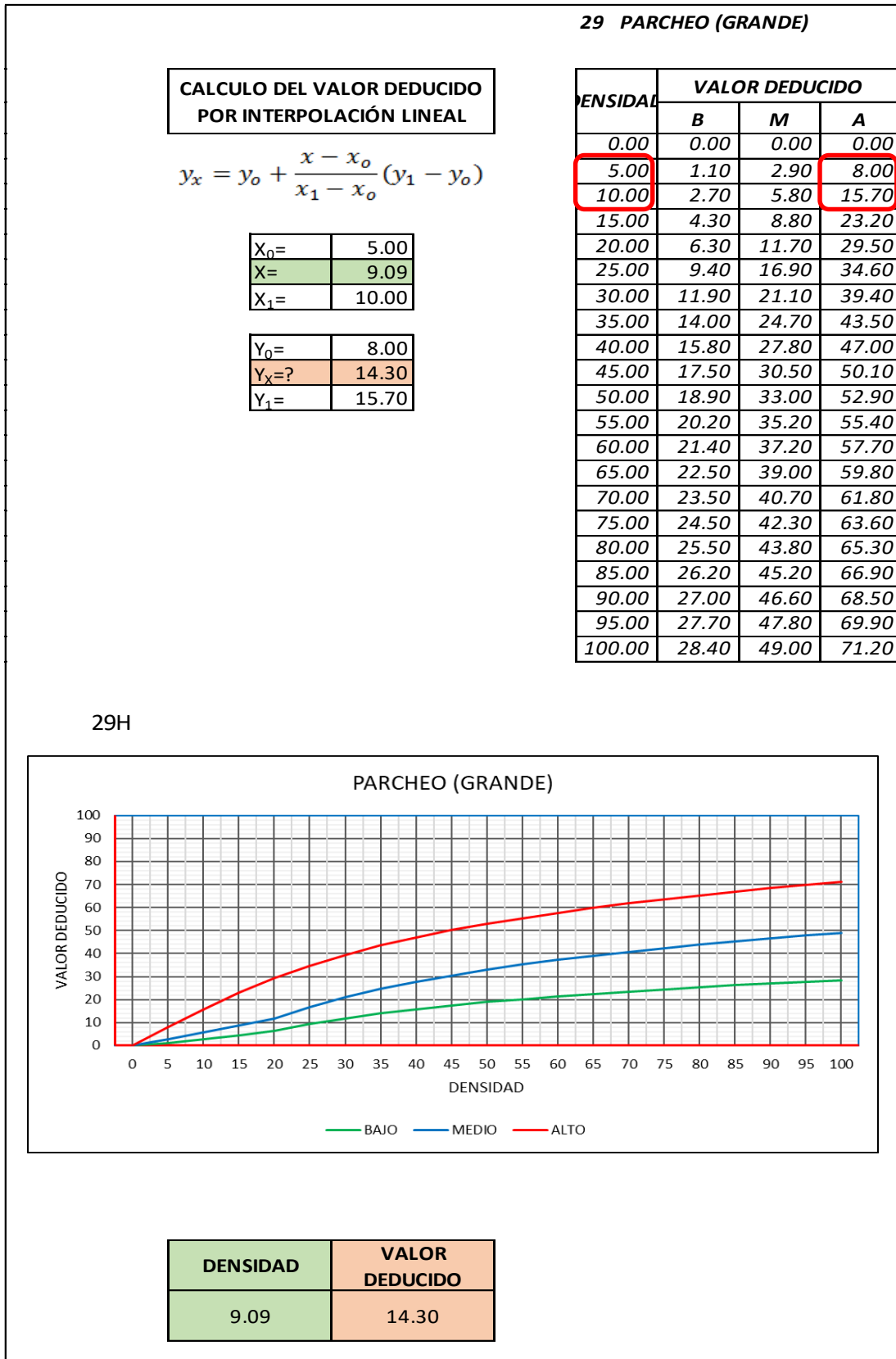
Fuente Propia.

Tabla IV-90: Valor deducido de parcheo gr. M UM – 07.



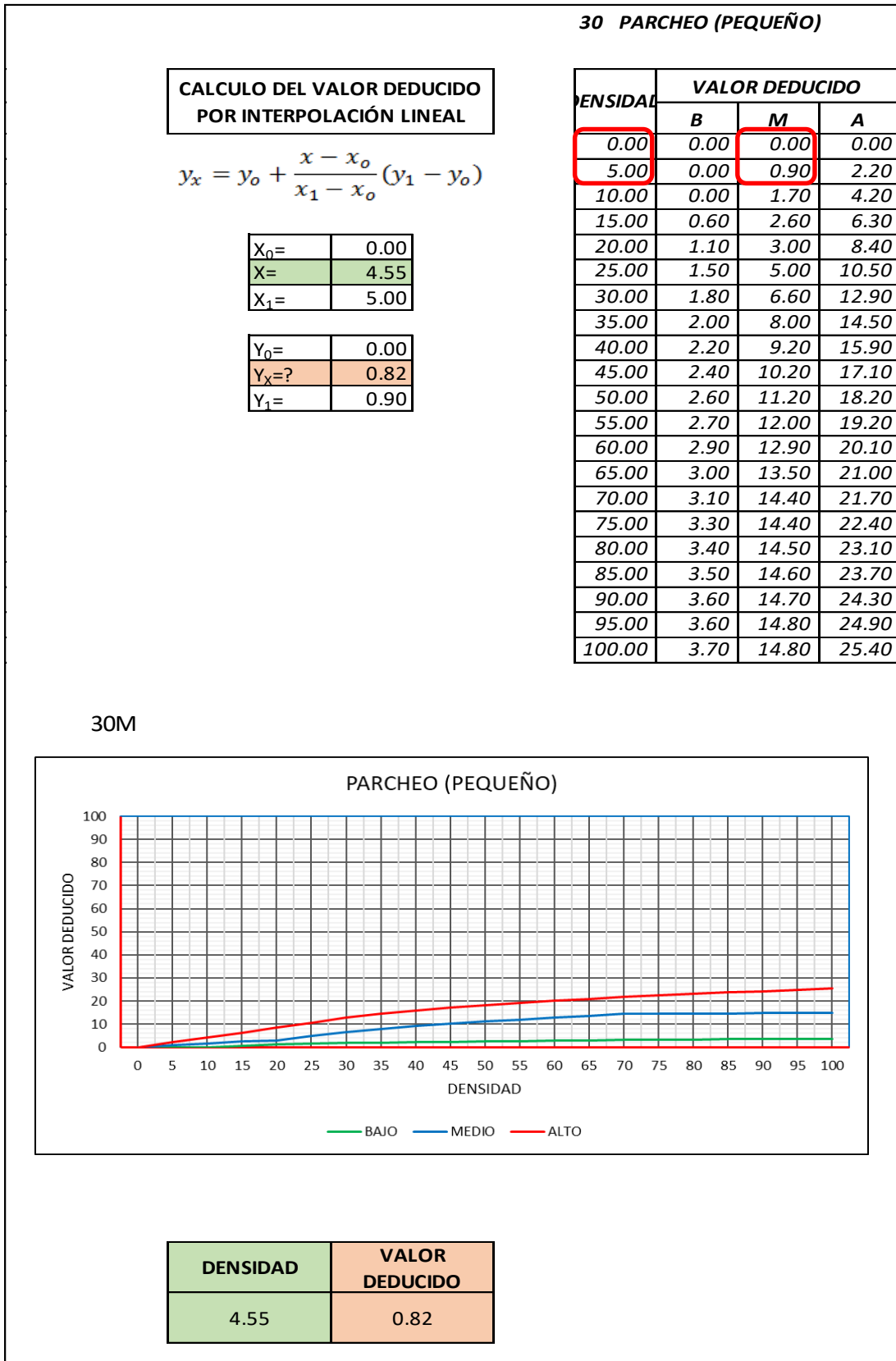
Fuente Propia.

Tabla IV-91: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 07.



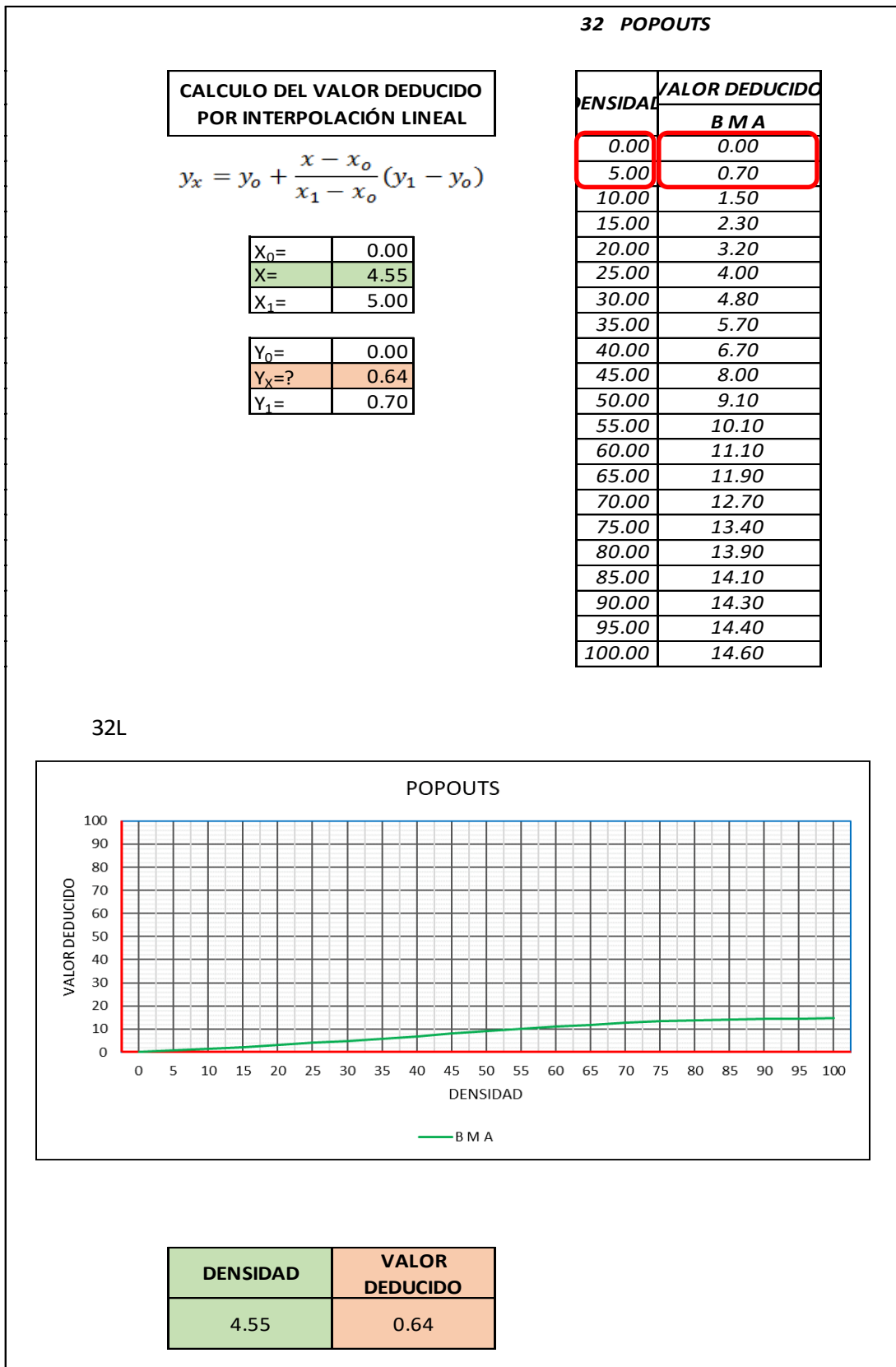
Fuente Propia.

Tabla IV-92: Valor deducido de parcheo pq. M UM – 07.



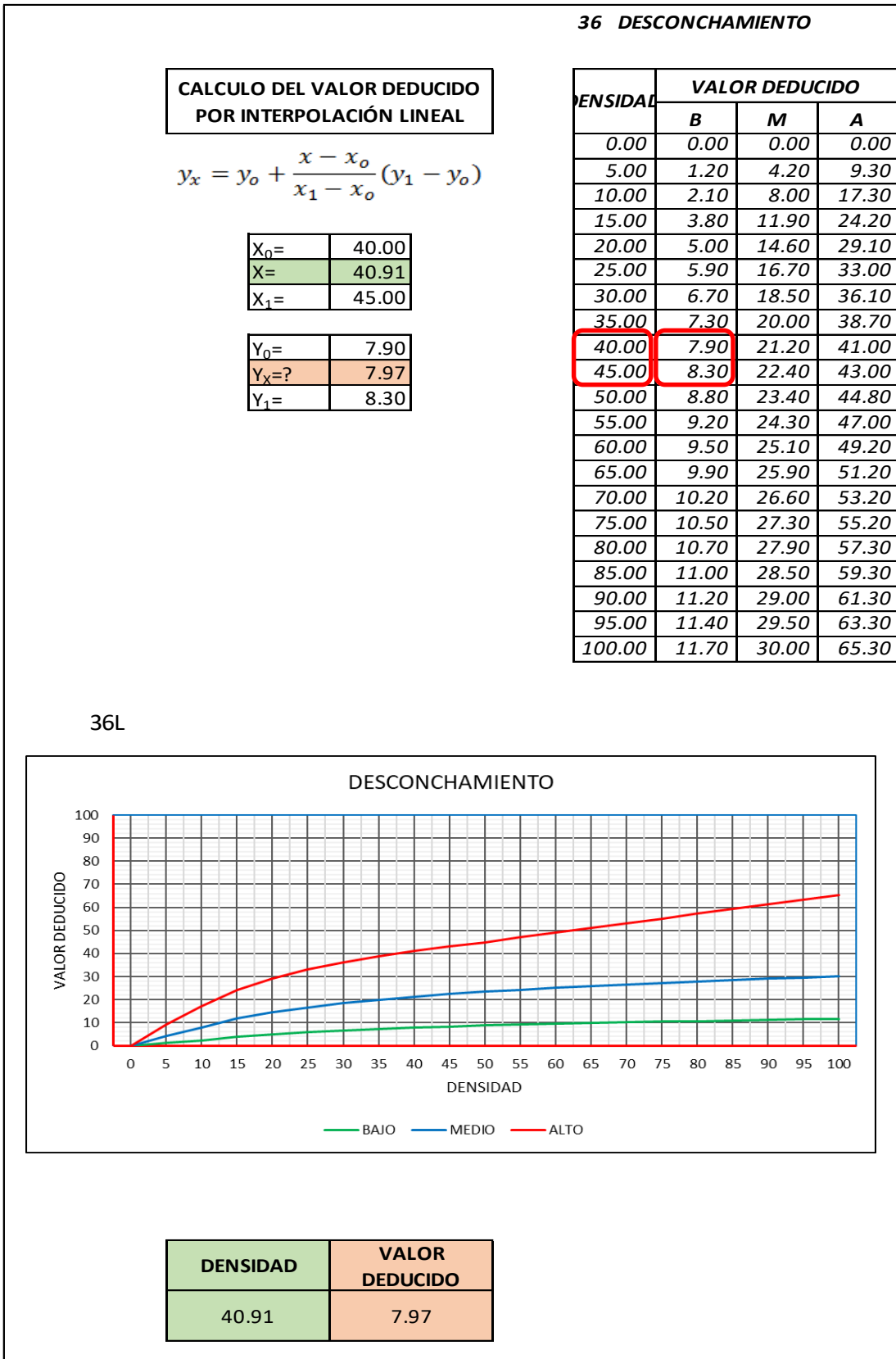
Fuente Propia.

Tabla IV-93: Valor deducido de popouts L UM – 07.



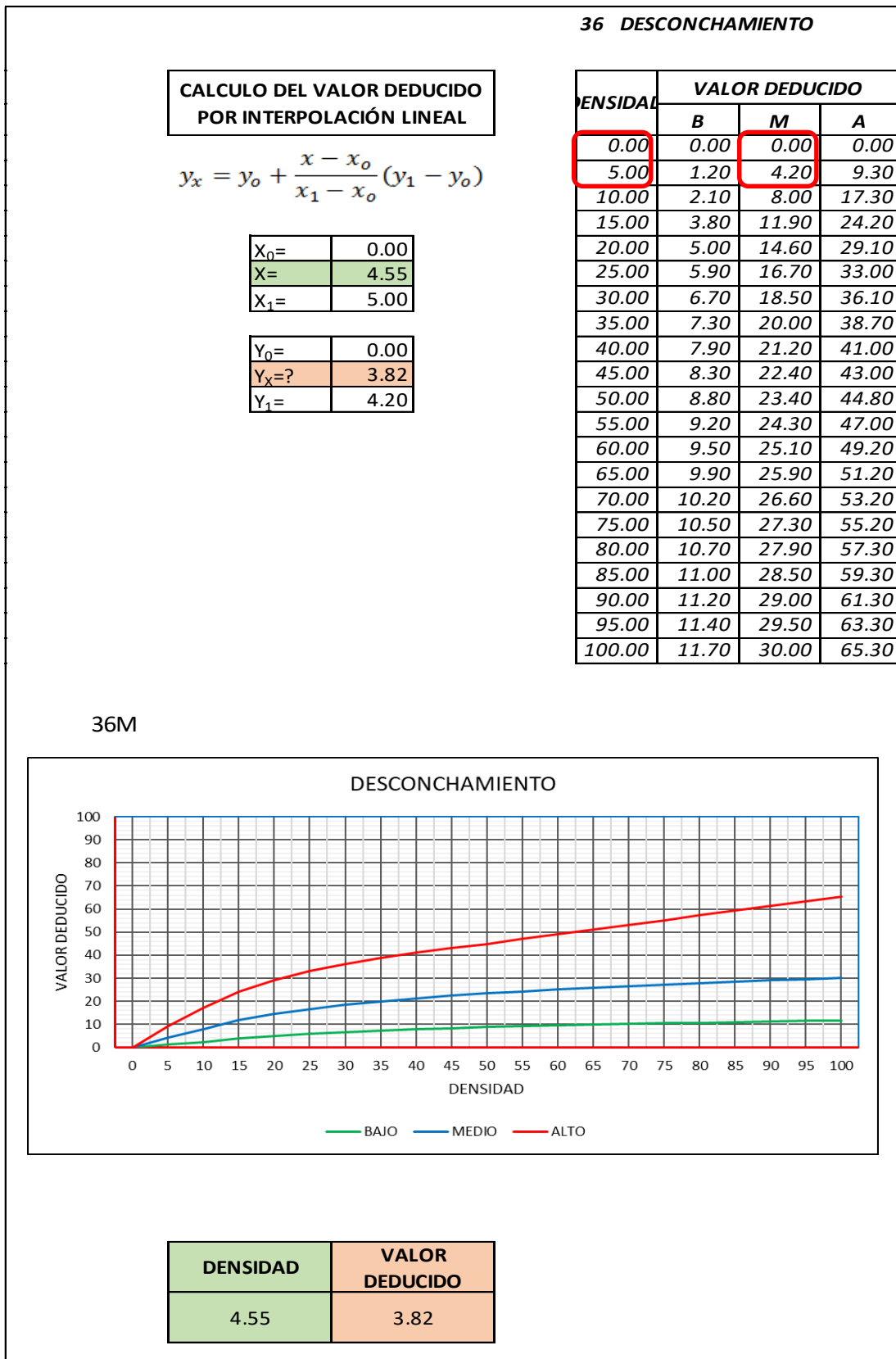
Fuente Propia.

Tabla IV-94: Valor deducido de desconchamiento L UM – 07.



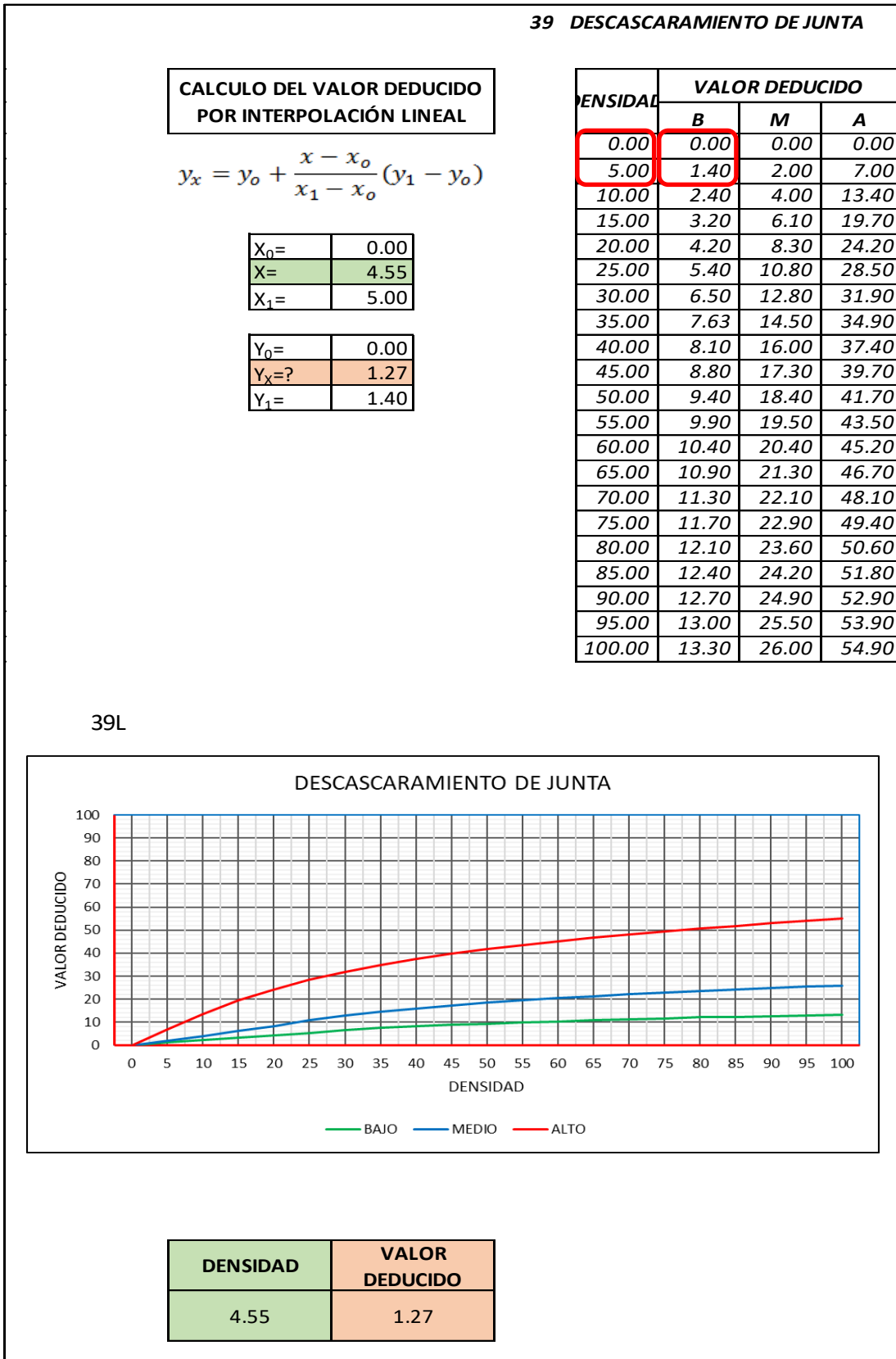
Fuente Propia.

Tabla IV-95: Valor deducido de desconchamiento M UM – 07.



Fuente Propia.

Tabla IV-96: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 07.



Fuente Propia.

4.1.8 Cálculo del PCI unidad de muestra 08.

Tabla IV-97: Formato para el cálculo PCI - UM - 08.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA: 8	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS: 22	
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.	
23	L	5	22.7%	20.95	
25	L	3	13.6%	4.54	
26	L	2	9.1%	2	
28	L	7	31.8%	15.37	
29	H	2	9.1%	14.30	
30	H	1	4.5%	2.00	
36	L	8	36.4%	7.46	
36	M	1	4.5%	3.82	
36	H	2	9.1%	15.85	
38	L	3	13.6%	1.81	
39	L	1	4.5%	0.45	

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCAMIEN. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

ESQUEMA:	
D	I
1	36H 30H 28L
2	28L 36H 29H
3	28L 36L 36M
4	28L 36L 29H
5	23L 36L
6	23L 36L 39L 25L 26L 26L
7	23L 36L
8	23L
9	23L 36L 25L 38L
10	28L 38L 25L
11	28L 36L 36L
12	
35	

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-98: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 08.

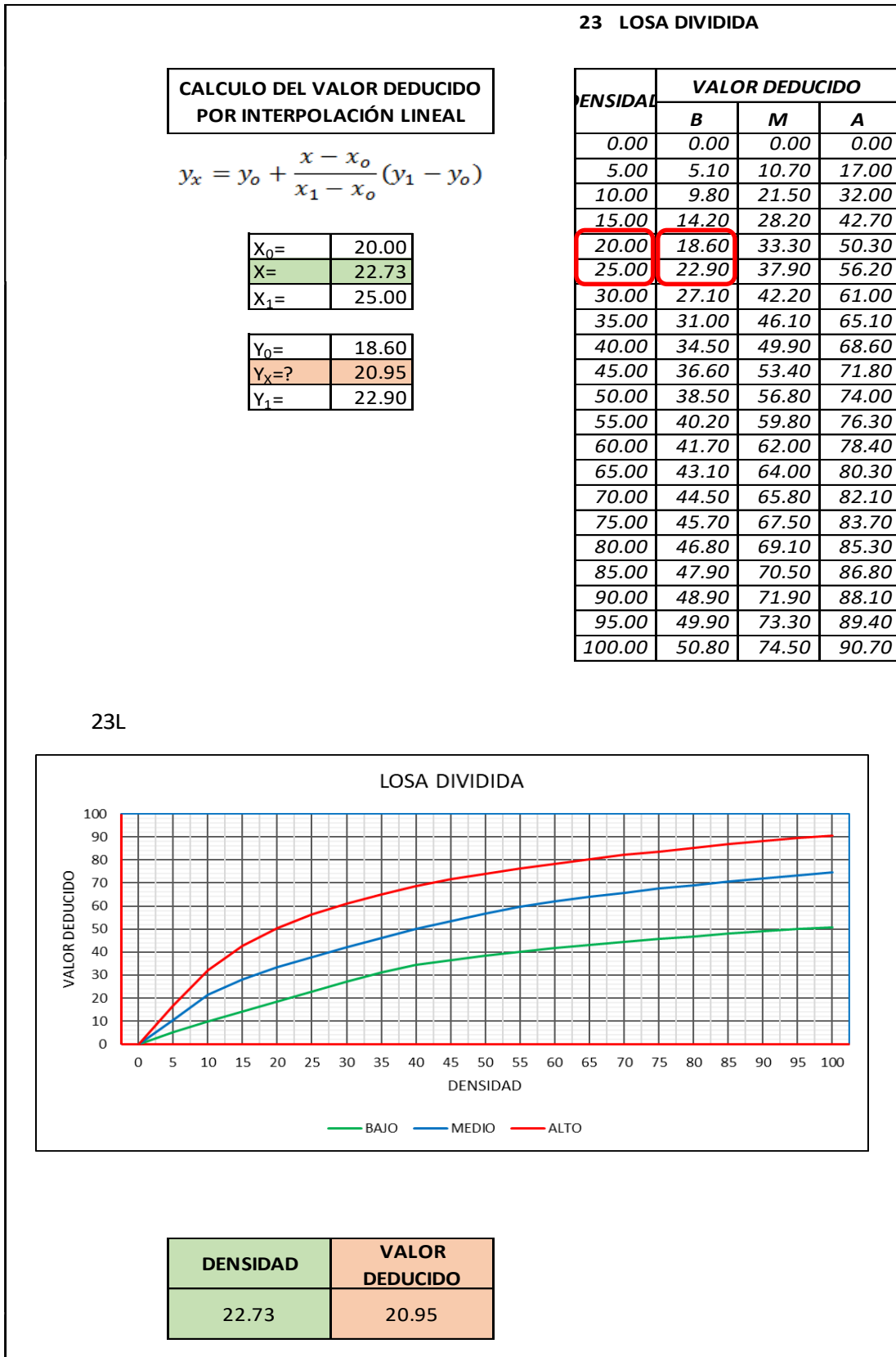
CALCULO DEL NUMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	11.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	20.9455
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.2601

Tabla IV-99: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 08

No.	VALOR									TOTAL	q	CDV
1	20.95	15.85	15.37	14.30	7.46	4.54	3.82	2.00	0.52	84.80	7	41.80
2	20.95	15.85	15.37	14.30	7.46	4.54	2.00	2.00	0.52	82.98	6	43.14
3	20.95	15.85	15.37	14.30	7.46	2.00	2.00	2.00	0.52	80.45	5	44.45
4	20.95	15.85	15.37	14.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.52	74.98	4	43.99
5	20.95	15.85	15.37	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.52	62.68	3	40.24
6	20.95	15.85	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.52	49.31	2	38.98
7	20.95	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.52	35.47	1	35.47
8												

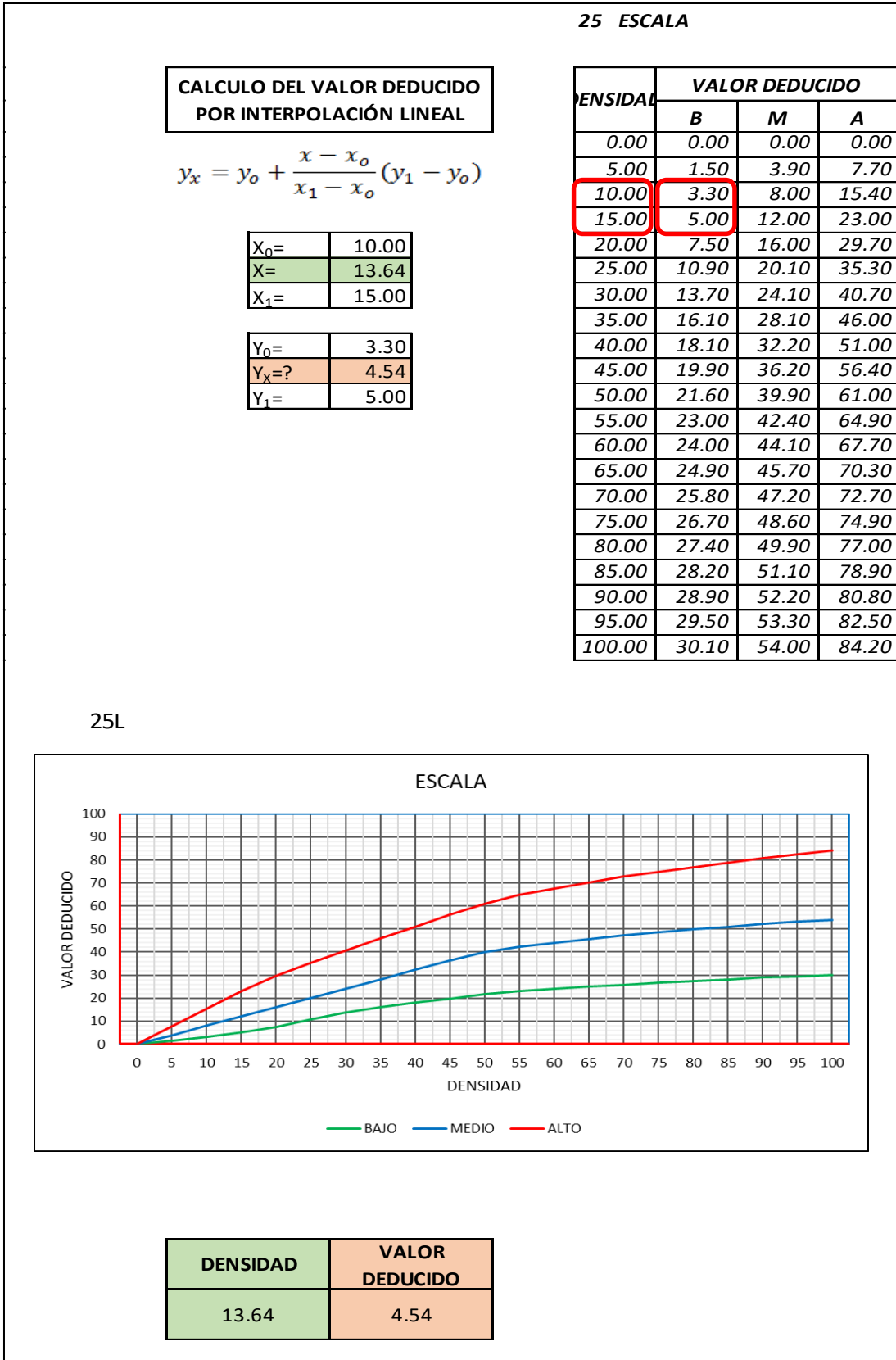
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	55.55	CLASIFICACIÓN= BUENO

Tabla IV-100: Valor deducido de losa dividida L UM – 08.



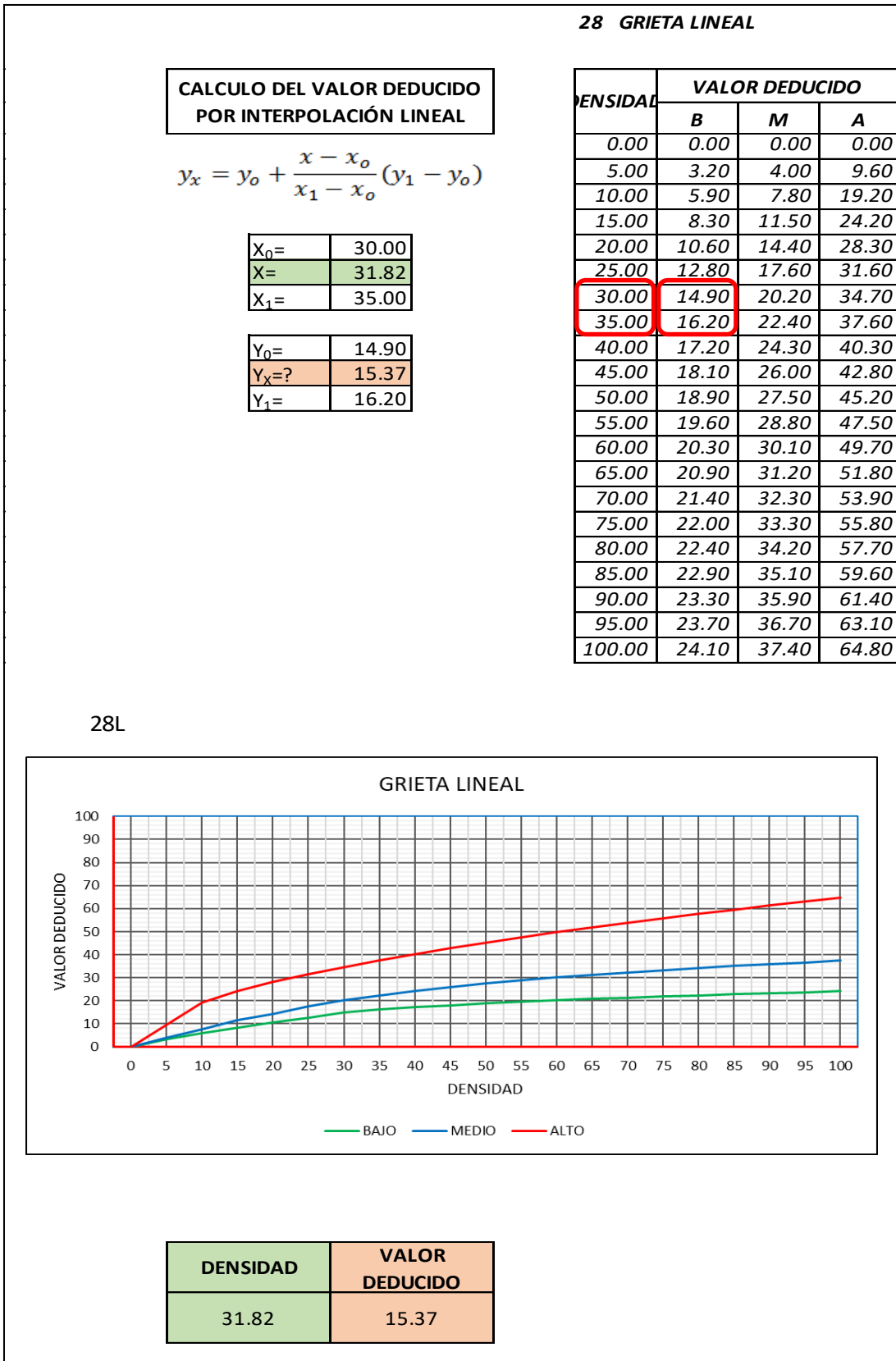
Fuente Propia.

Tabla IV-101: Valor deducido de escala L UM – 08.



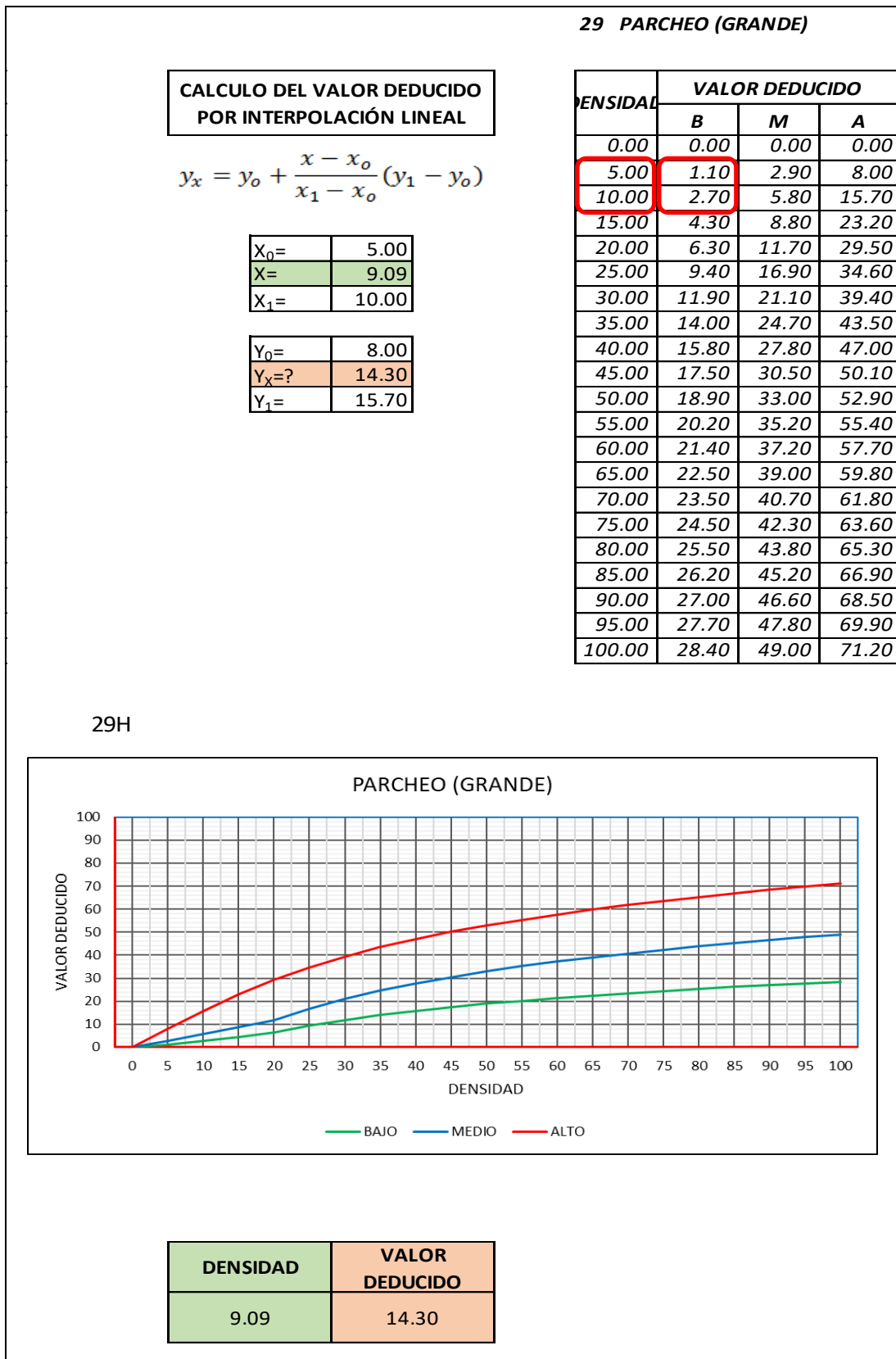
Fuente Propia.

Tabla IV-102: Valor deducido de grieta lineal L UM – 08.



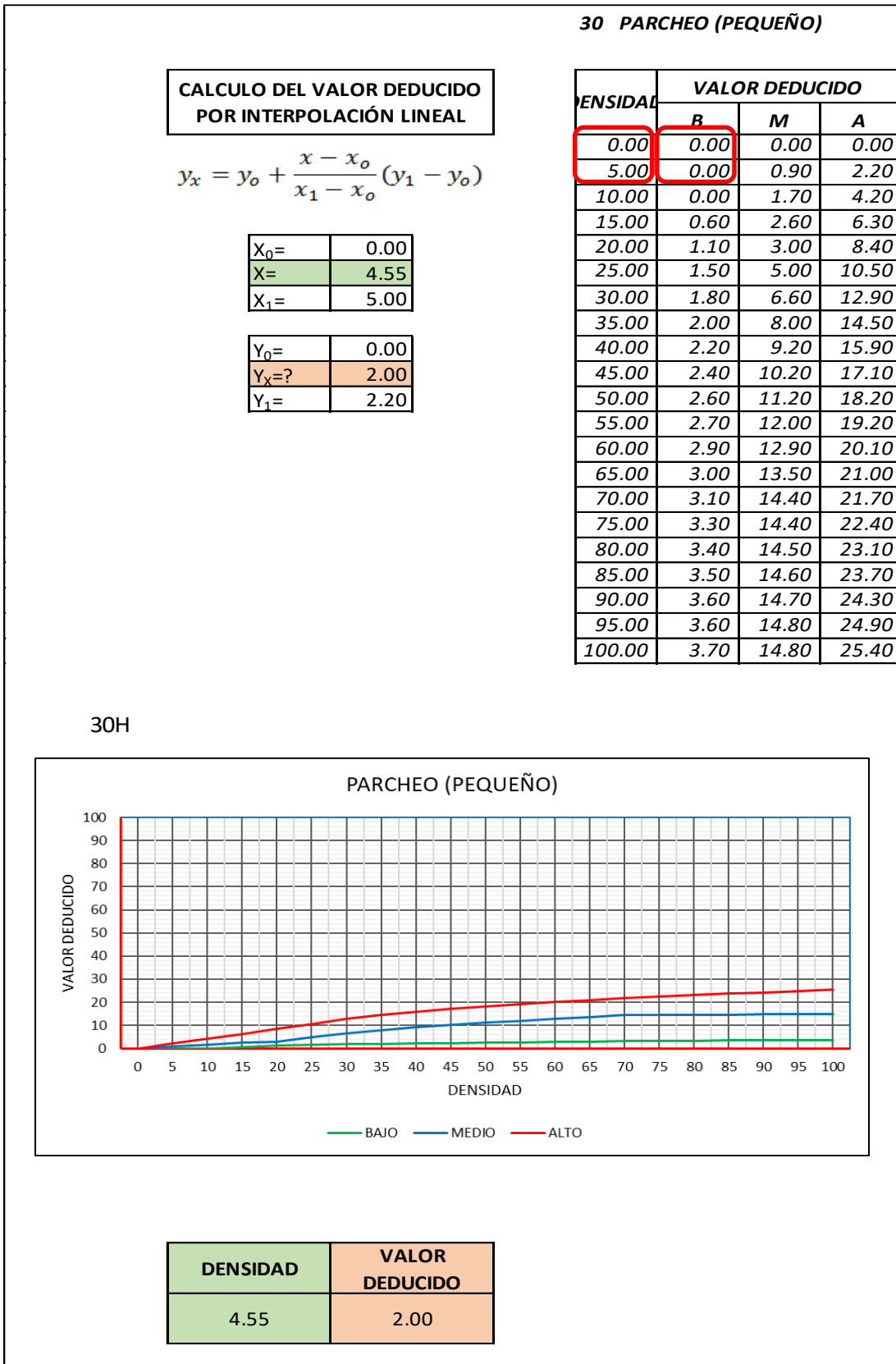
Fuente Propia.

Tabla IV-103: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 08.



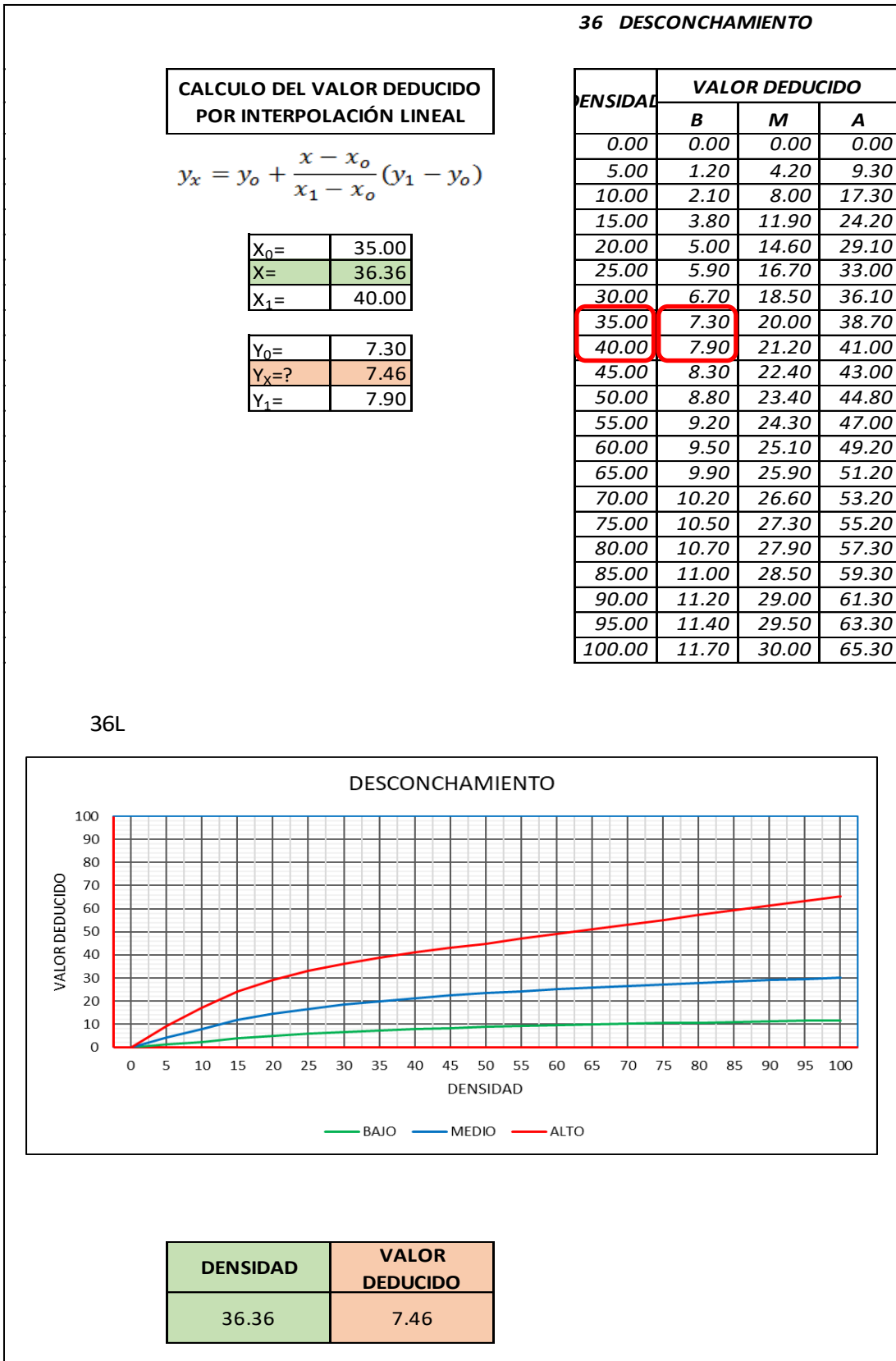
Fuente Propia.

Tabla IV-104: Valor deducido de parcheo pq. H UM – 08.



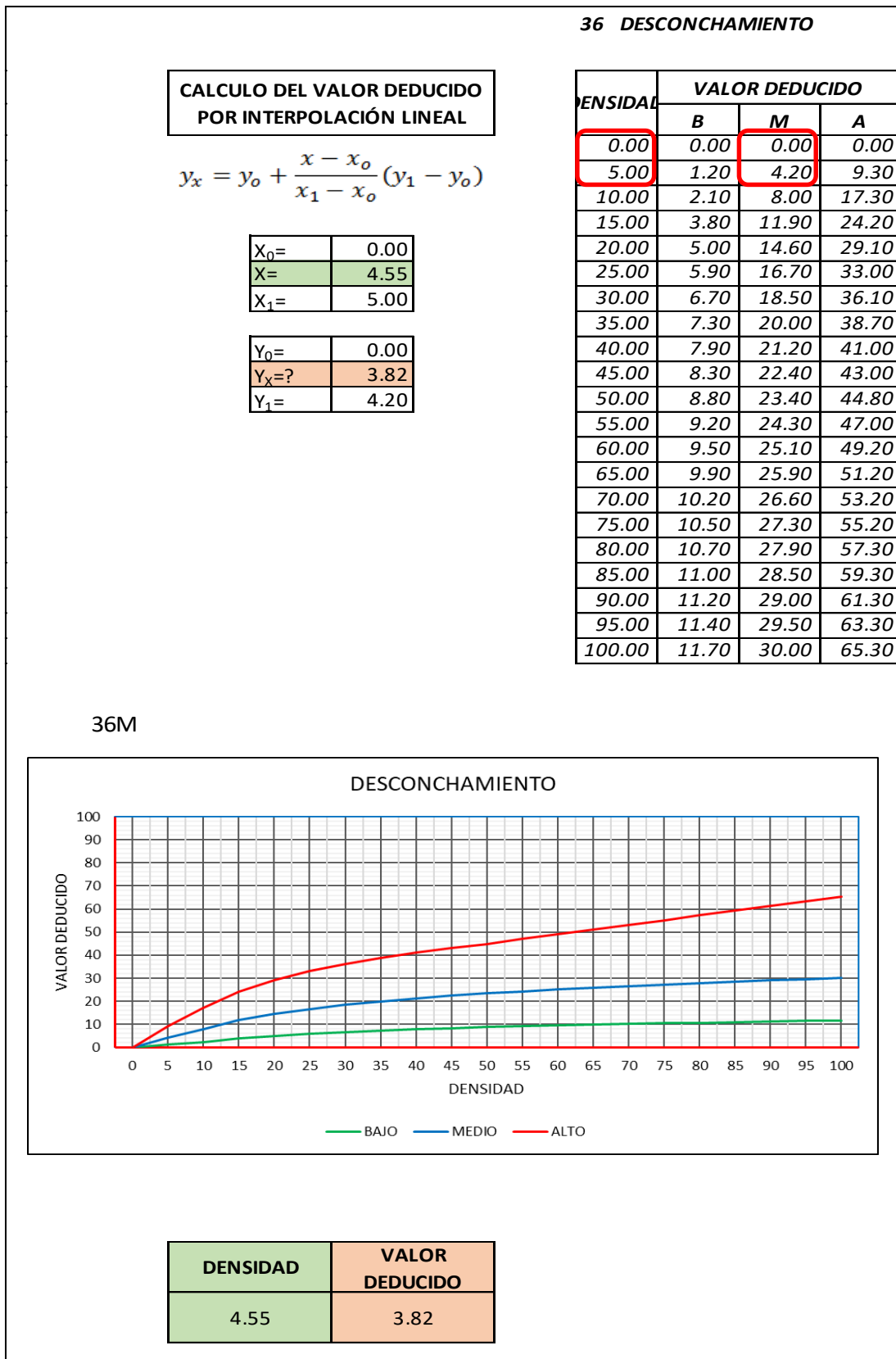
Fuente Propia.

Tabla IV-105: Valor deducido de desconchamiento L UM – 08.



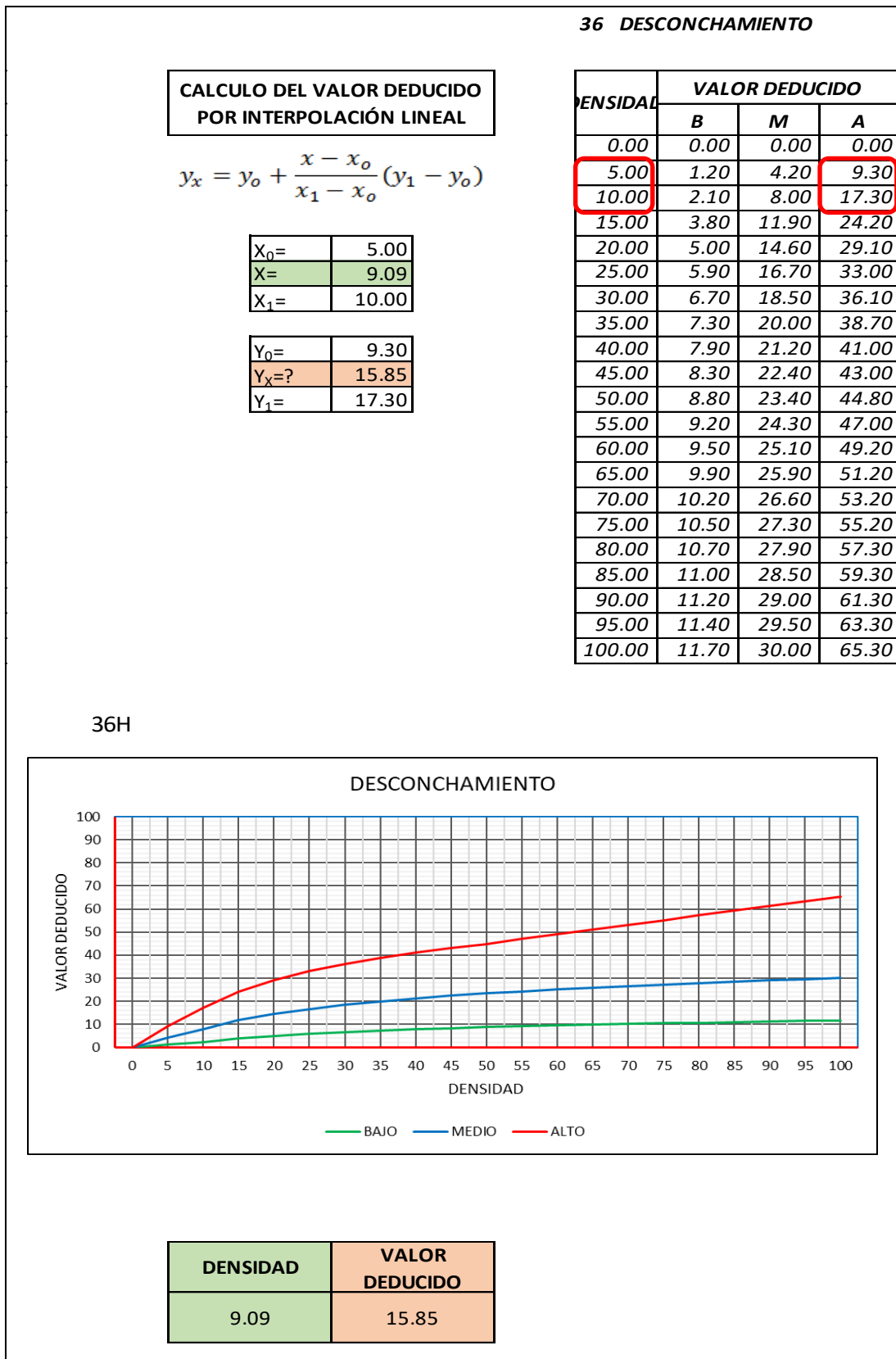
Fuente Propia.

Tabla IV-106: Valor deducido de desconchamiento M UM – 08.



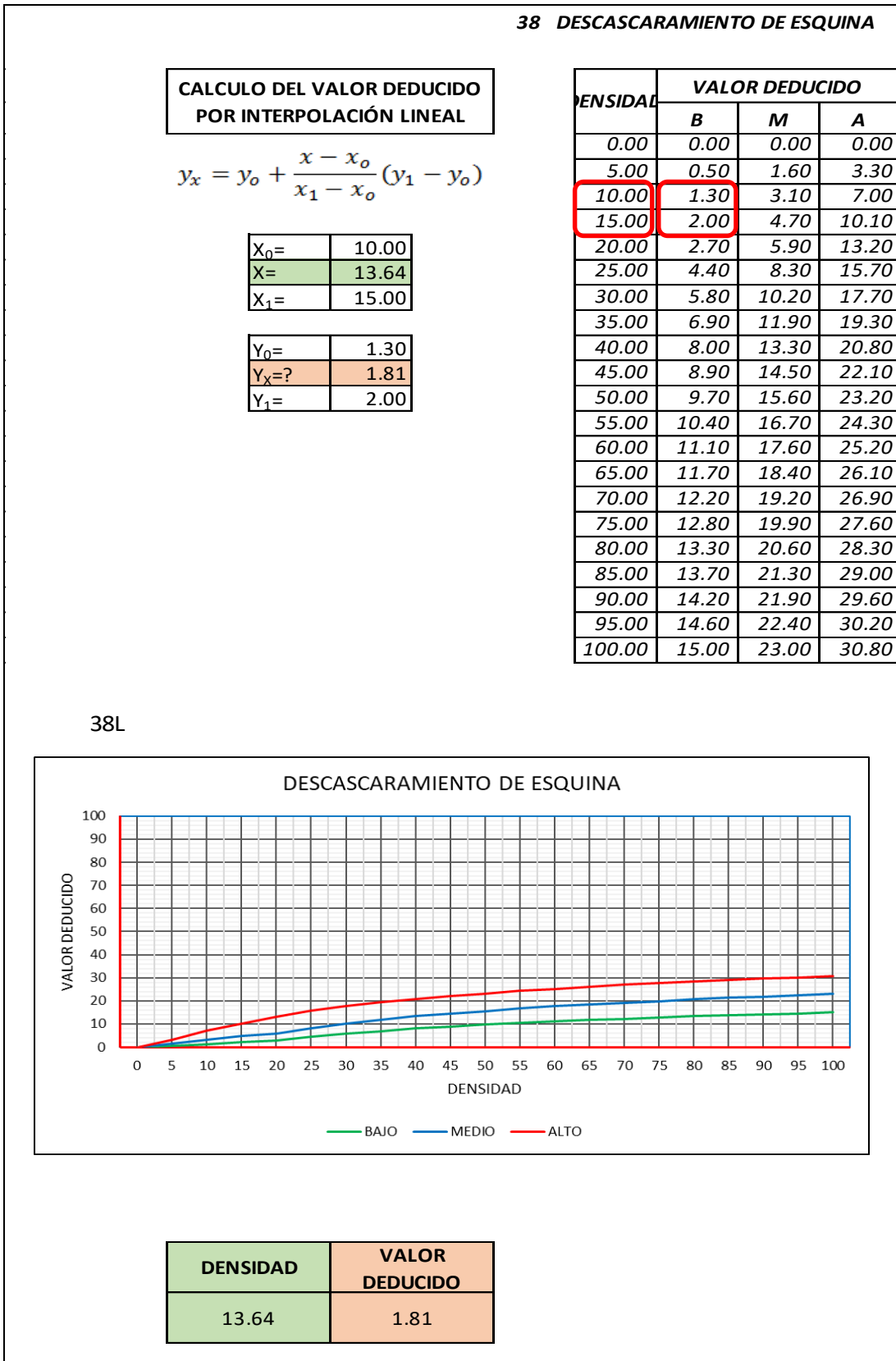
Fuente Propia.

Tabla IV-107: Valor deducido de desconchamiento H UM – 08.



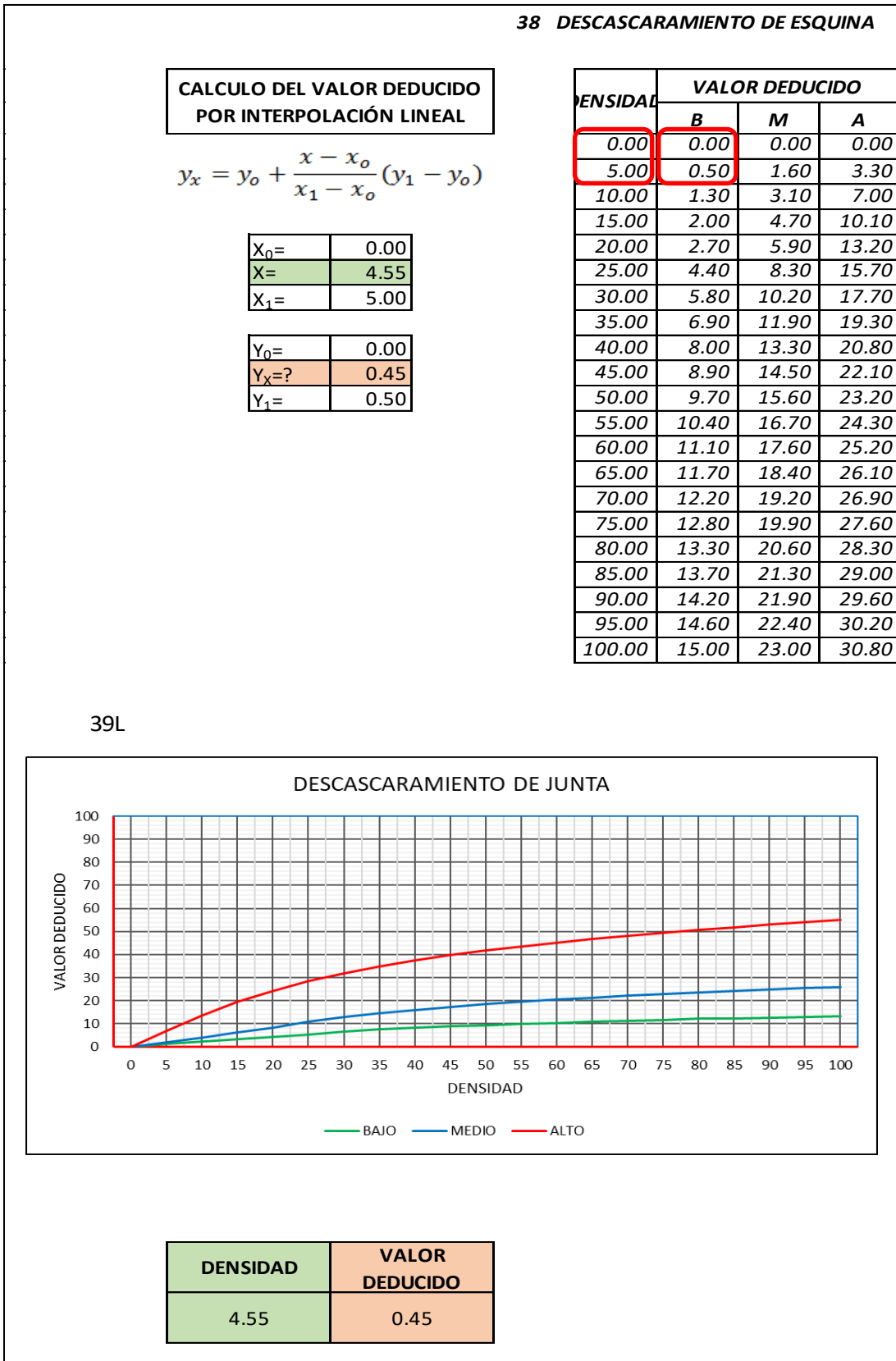
Fuente Propia.

Tabla IV-108: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 08.



Fuente Propia.

Tabla IV-109: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 08.



Fuente Propia.

Tabla IV-111: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 09.

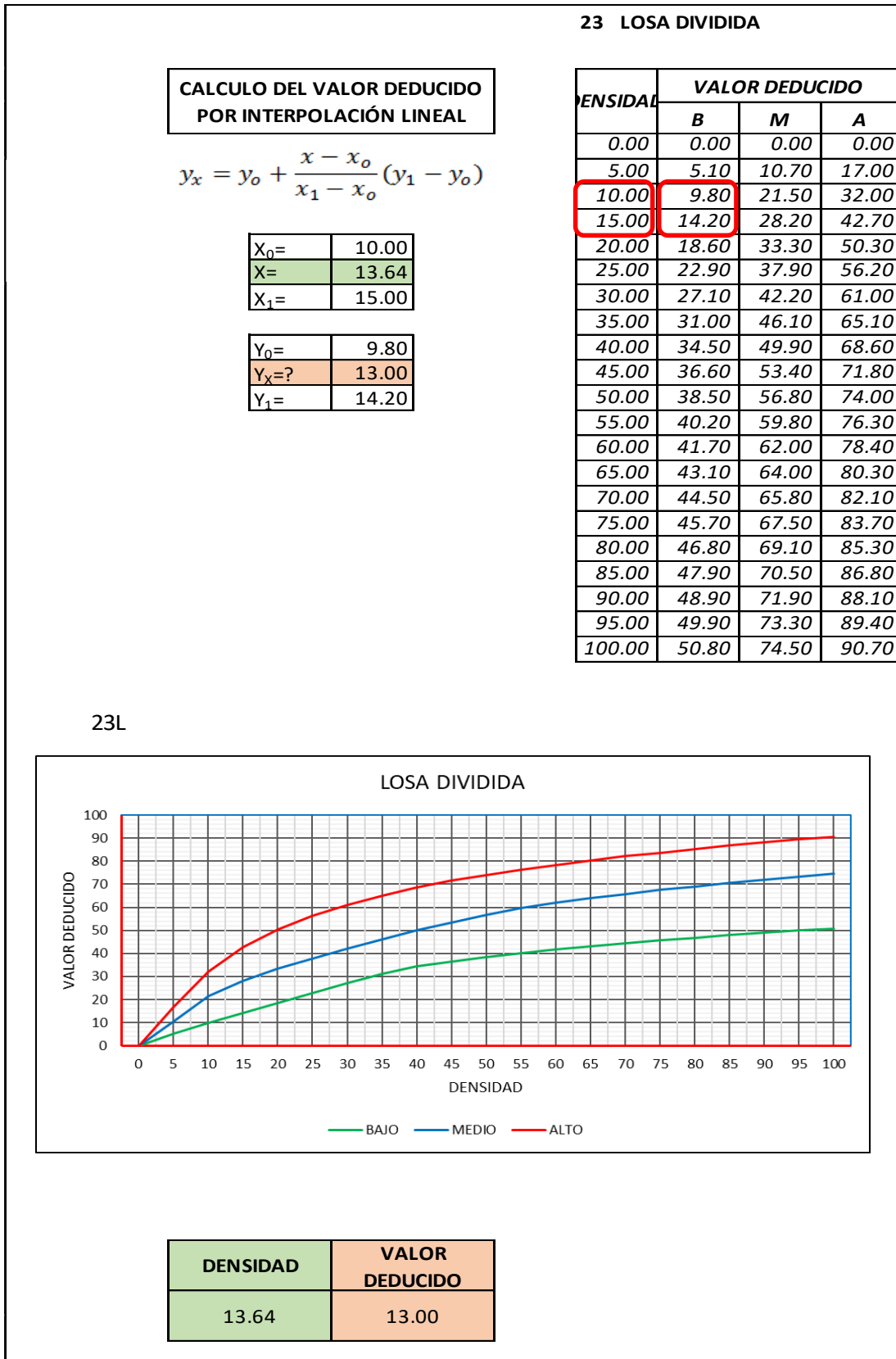
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	9.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	13.7545
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.9205

Tabla IV-112: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 09

No.	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	13.75	13.00	10.91	10.59	7.31	6.59	3.64	2.41	0.42	68.62	8	31.25
2	13.75	13.00	10.91	10.59	7.31	6.59	3.64	2.00	0.42	68.21	7	32.98
3	13.75	13.00	10.91	10.59	7.31	6.59	2.00	2.00	0.42	66.57	6	33.94
4	13.75	13.00	10.91	10.59	7.31	2.00	2.00	2.00	0.42	61.98	5	33.77
5	13.75	13.00	10.91	10.59	2.00	2.00	2.00	2.00	0.42	56.67	4	33.19
6	13.75	13.00	10.91	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.42	48.08	3	30.73
7	13.75	13.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.42	39.17	2	31.42
8	13.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.42	28.17	1	28.17

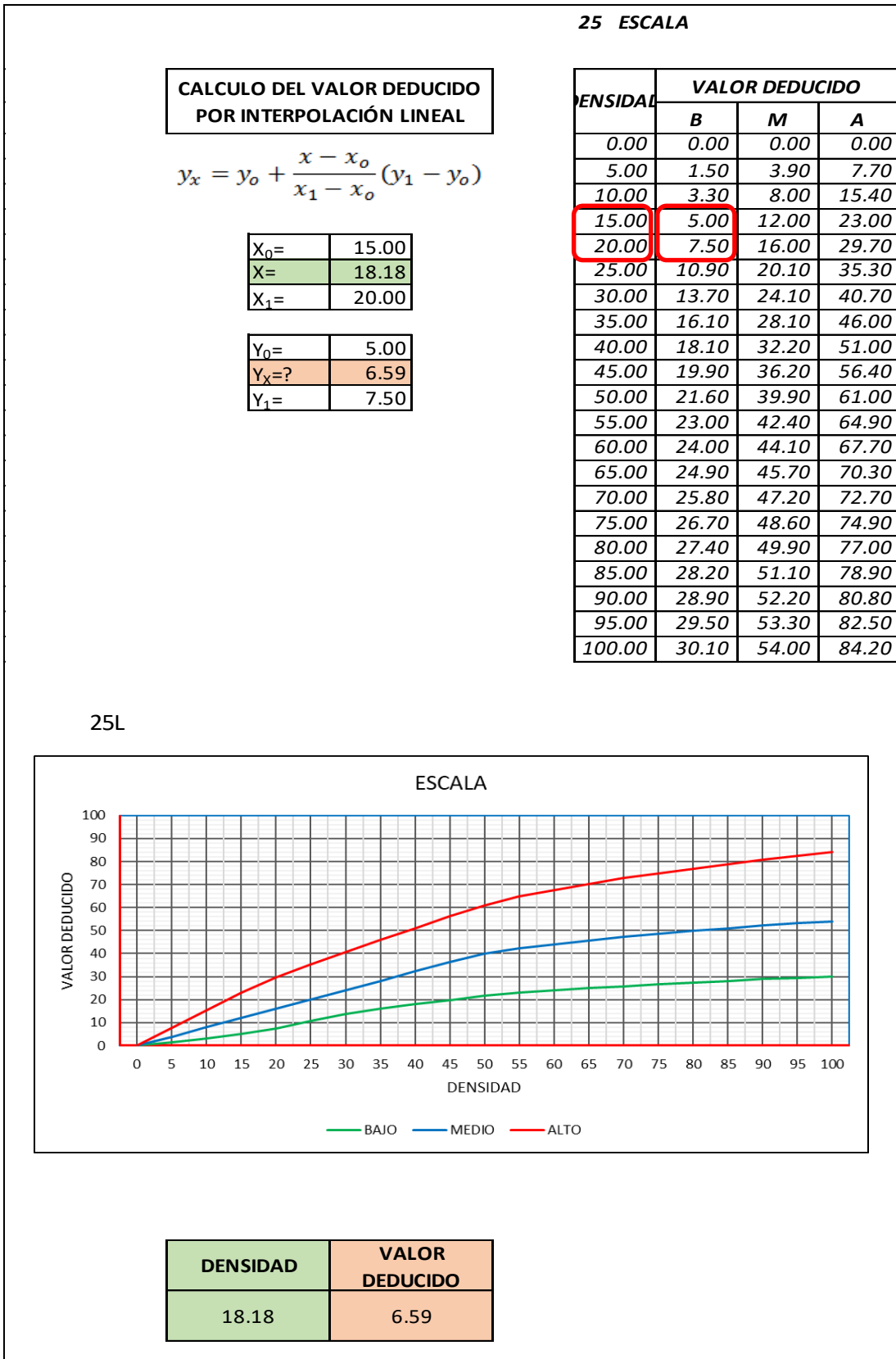
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	66.06	CLASIFICACIÓN= BUENO

Tabla IV-113: Valor deducido de losa dividida L UM – 09.



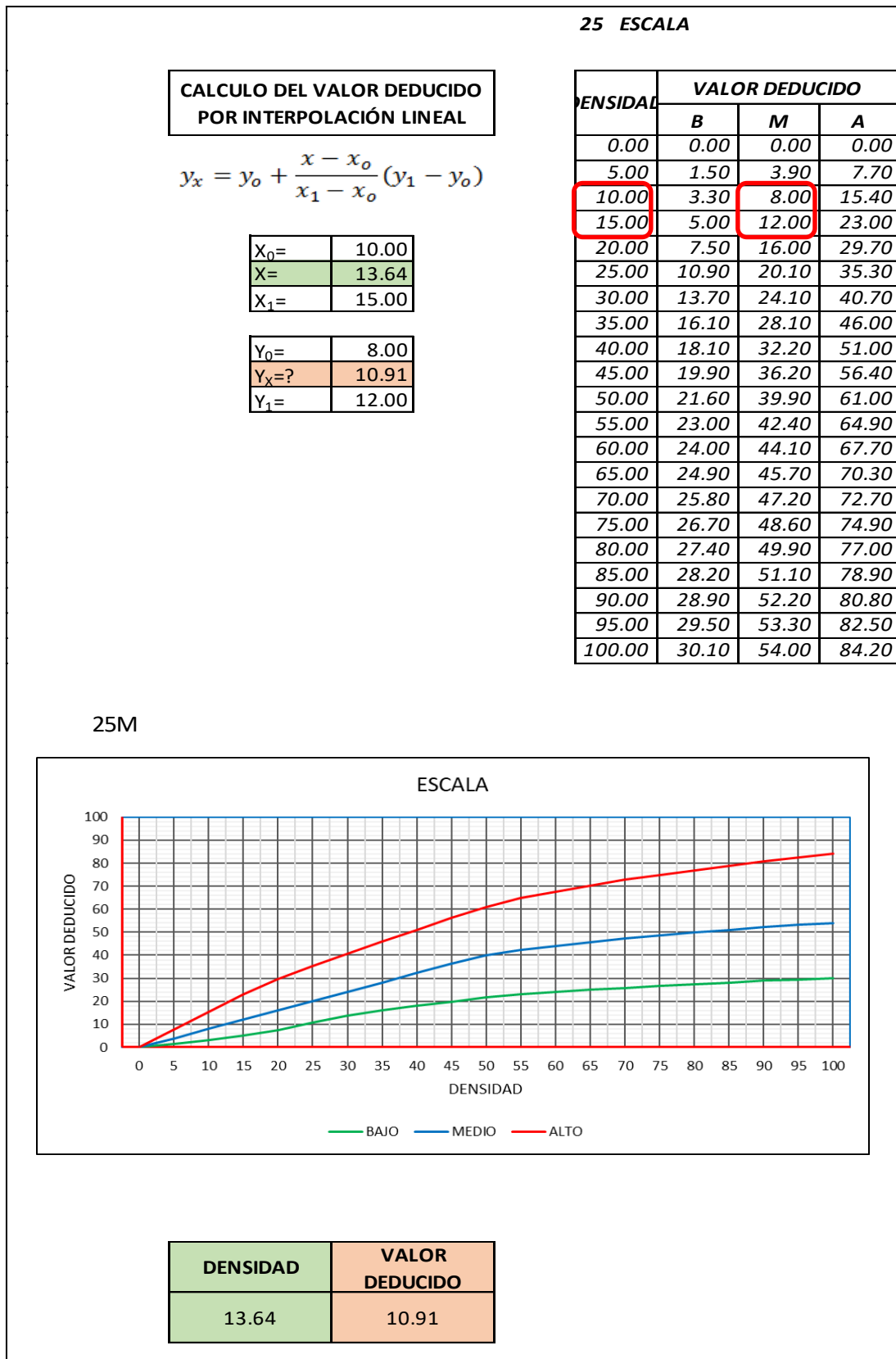
Fuente Propia.

Tabla IV-114: Valor deducido de escala L UM – 09.



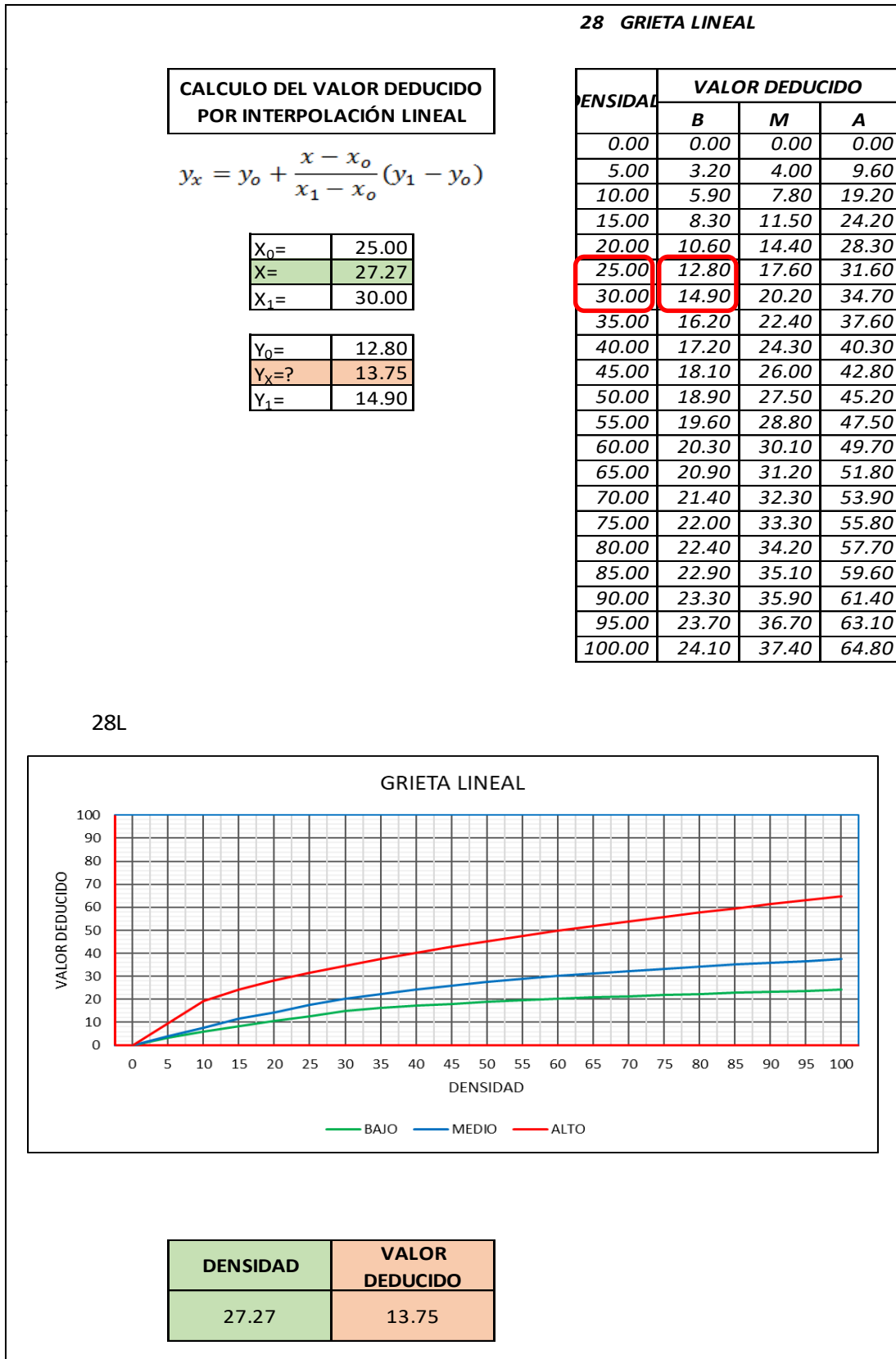
Fuente Propia.

Tabla IV-115: Valor deducido de escala M UM – 09.



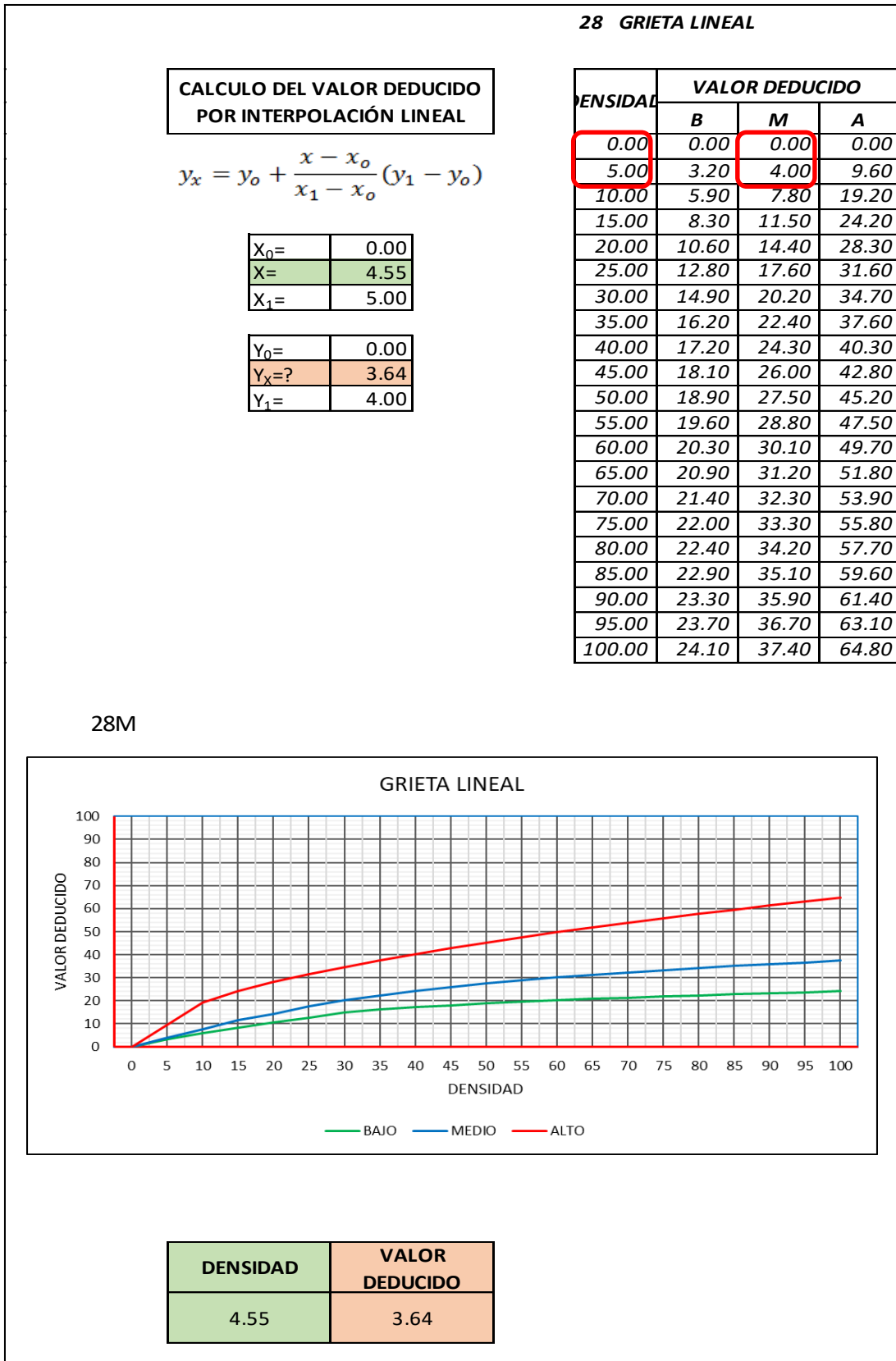
Fuente Propia.

Tabla IV-116: Valor deducido de grieta lineal L UM – 09.



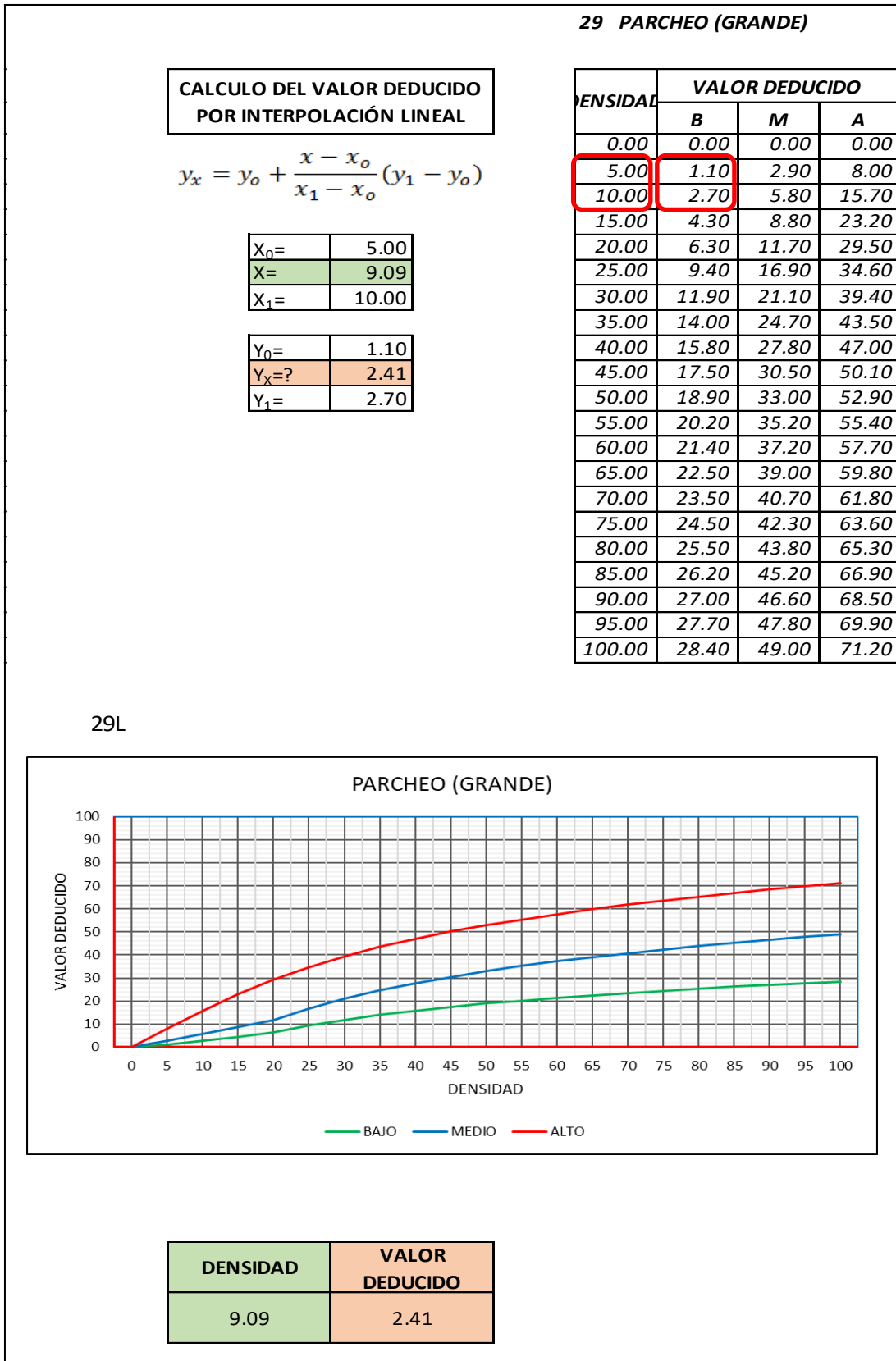
Fuente Propia.

Tabla IV-117: Valor deducido de grieta lineal M UM – 09.



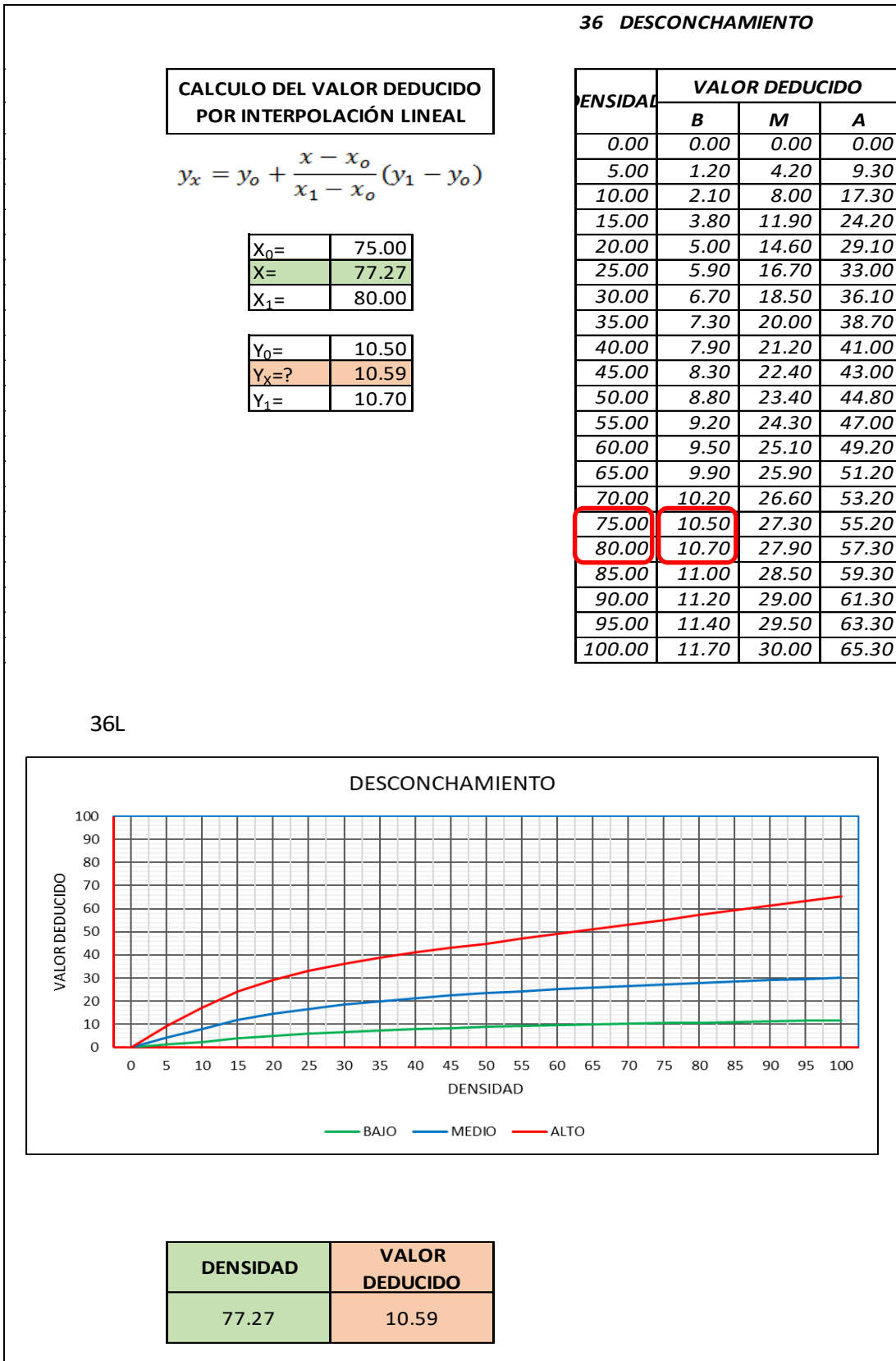
Fuente Propia.

Tabla IV-118: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 09.



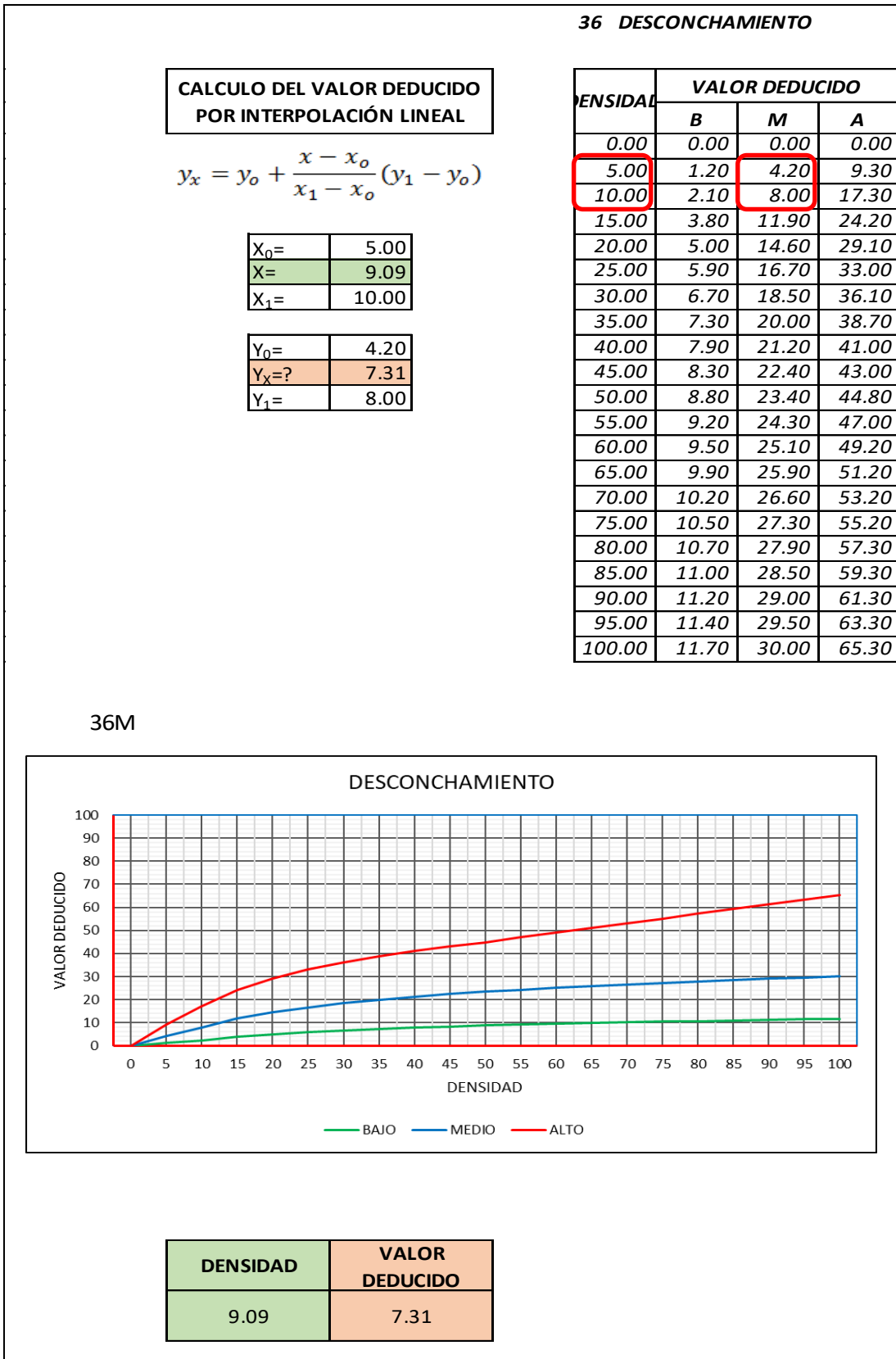
Fuente Propia.

Tabla IV-119: Valor deducido de desconchamiento L UM – 09.



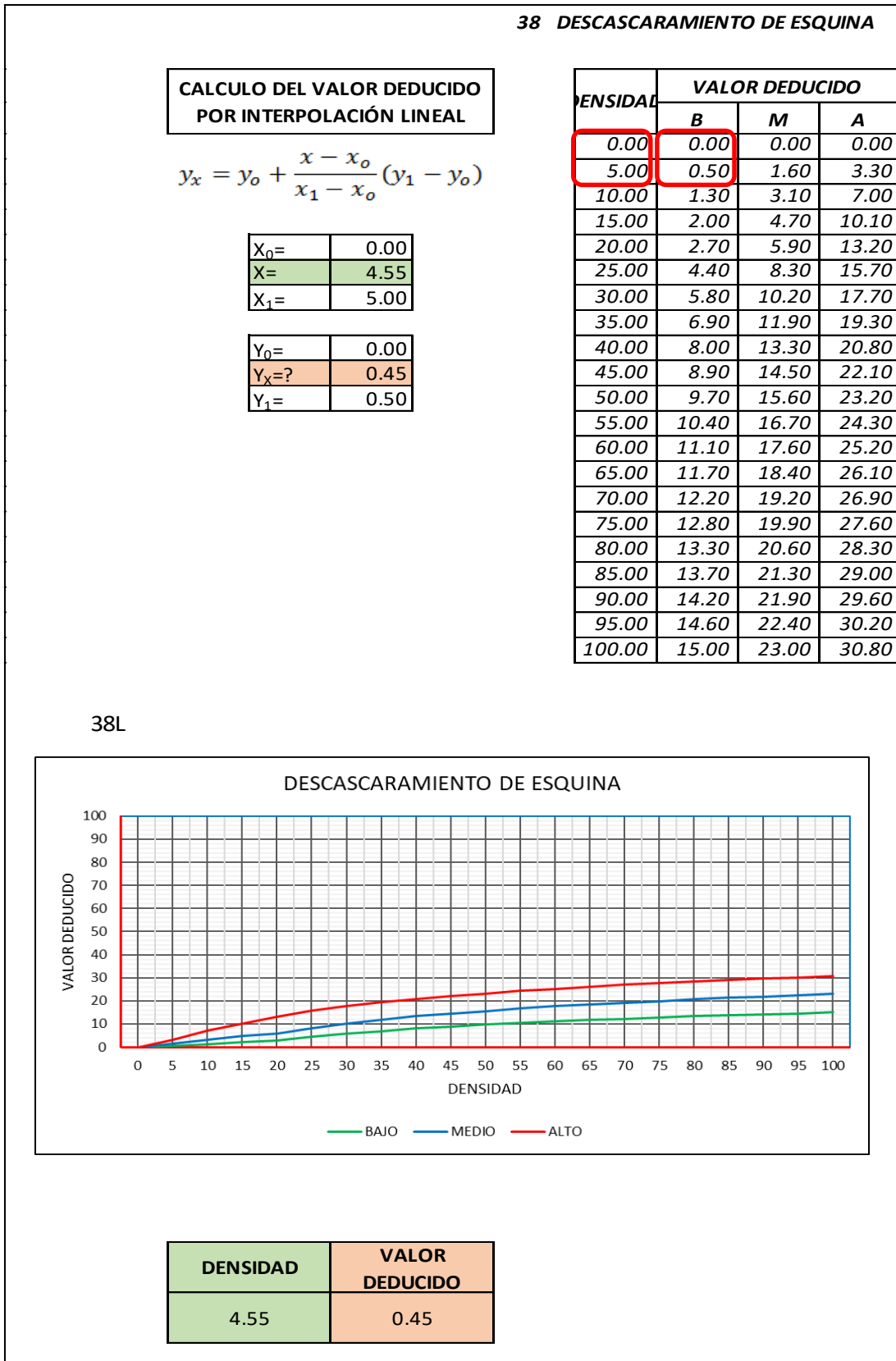
Fuente Propia.

Tabla IV-120: Valor deducido de desconchamiento M UM – 09.



Fuente Propia.

Tabla IV-121: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 09.



Fuente Propia.

4.1.10 Cálculo del PCI unidad de muestra 10.

Tabla IV-122: Formato para el cálculo PCI - UM - 10.

ASTM D 6433-07																																																													
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO																																																													
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA																																																													
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA: 10																																																									
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS: 22																																																									
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18																																																											
TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.																																																									
23	H	1	4.5%	4.64	<p style="text-align: center;">ESQUEMA:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">D</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>23H 36H</td> <td>36H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>28 28M 36L</td> <td>36H 25L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>28L 36L</td> <td>25L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>36L 29L 36L</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>26L 28L</td> <td>25L 29M</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>29M 39L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>36M</td> <td>29H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>36L 38L</td> <td>29H 25L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>36L 29H</td> <td>25L 29H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>29H</td> <td>36L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>29H</td> <td>29H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">34</td> </tr> </table>	D		I		1	23H 36H	36H		2	28 28M 36L	36H 25L		3	28L 36L	25L		4	36L 29L 36L			5	26L 28L	25L 29M		6		29M 39L		7	36M	29H		8	36L 38L	29H 25L		9	36L 29H	25L 29H		10	29H	36L		11	29H	29H		12				34			
D		I																																																											
1	23H 36H	36H																																																											
2	28 28M 36L	36H 25L																																																											
3	28L 36L	25L																																																											
4	36L 29L 36L																																																												
5	26L 28L	25L 29M																																																											
6		29M 39L																																																											
7	36M	29H																																																											
8	36L 38L	29H 25L																																																											
9	36L 29H	25L 29H																																																											
10	29H	36L																																																											
11	29H	29H																																																											
12																																																													
34																																																													
25	L	5	22.7%	9.35																																																									
26	L	1	4.5%	2																																																									
28	L	2	9.1%	5.41																																																									
28	M	1	4.5%	3.64																																																									
29	L	1	4.5%	1.00																																																									
29	M	2	9.1%	5.27																																																									
29	H	7	31.8%	40.89																																																									
36	L	7	31.8%	6.92																																																									
36	M	1	4.5%	3.82																																																									
36	H	3	13.6%	22.32																																																									
38	L	1	4.5%	0.45																																																									
38	H	1	4.5%	3.00																																																									
39	L	1	4.5%	1.27																																																									

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP/BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-123: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 10.

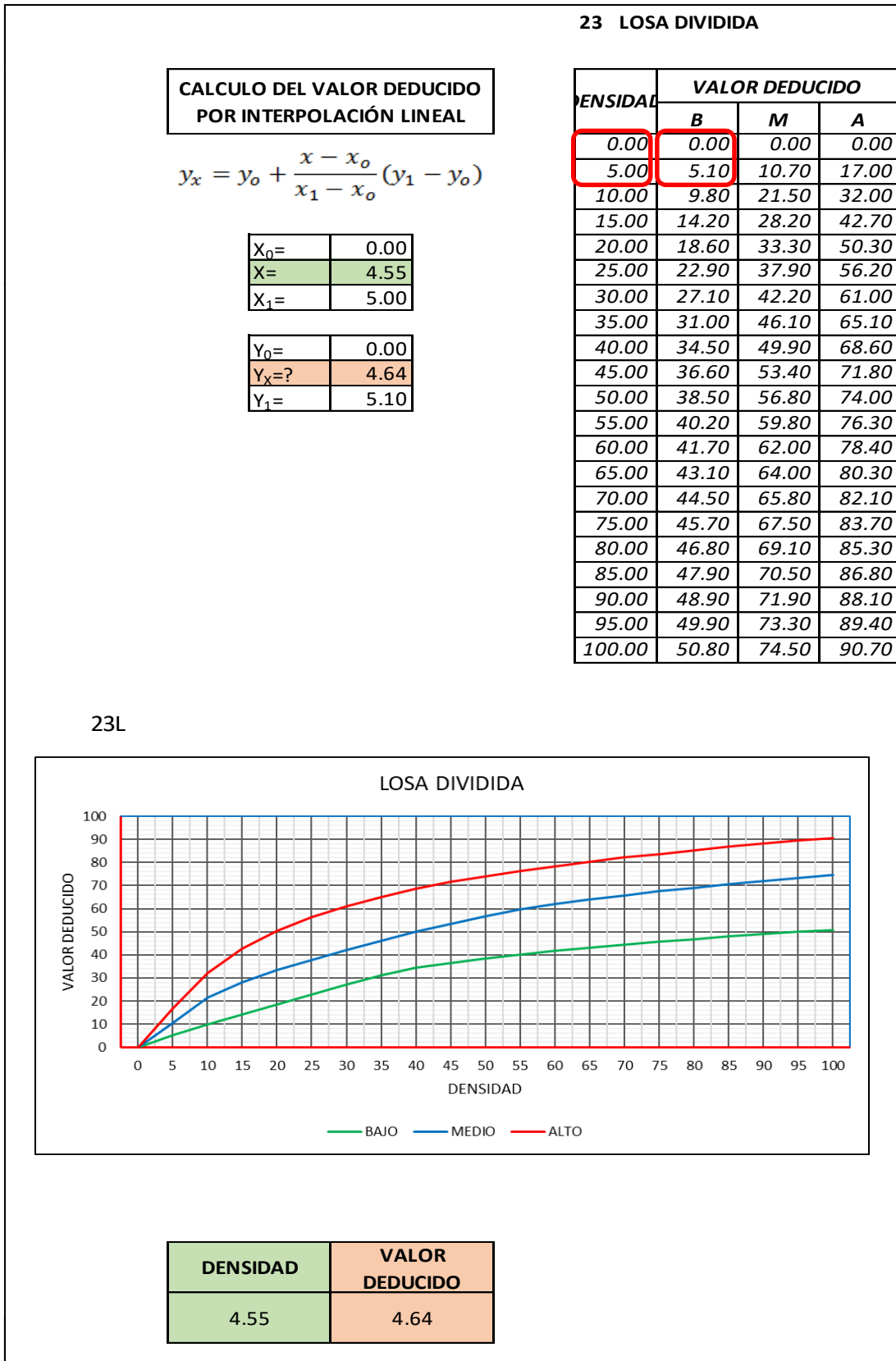
CALCULO DEL NUMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	14.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	40.8909
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	6.4284

Tabla IV-124: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 10

No.	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	40.89	22.32	9.35	6.92	5.41	5.27	1.99	92.15	6	48.07
2	40.89	22.32	9.35	6.92	5.41	2.00	1.99	88.88	5	49.08
3	40.89	22.32	6.92	5.41	2.00	2.00	1.99	81.52	4	47.84
4	40.89	22.32	6.92	2.00	2.00	2.00	1.99	78.11	3	50.19
5	40.89	22.32	2.00	2.00	2.00	2.00	1.99	73.20	2	54.42
6	40.89	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.99	52.88	1	52.88
7										
8										

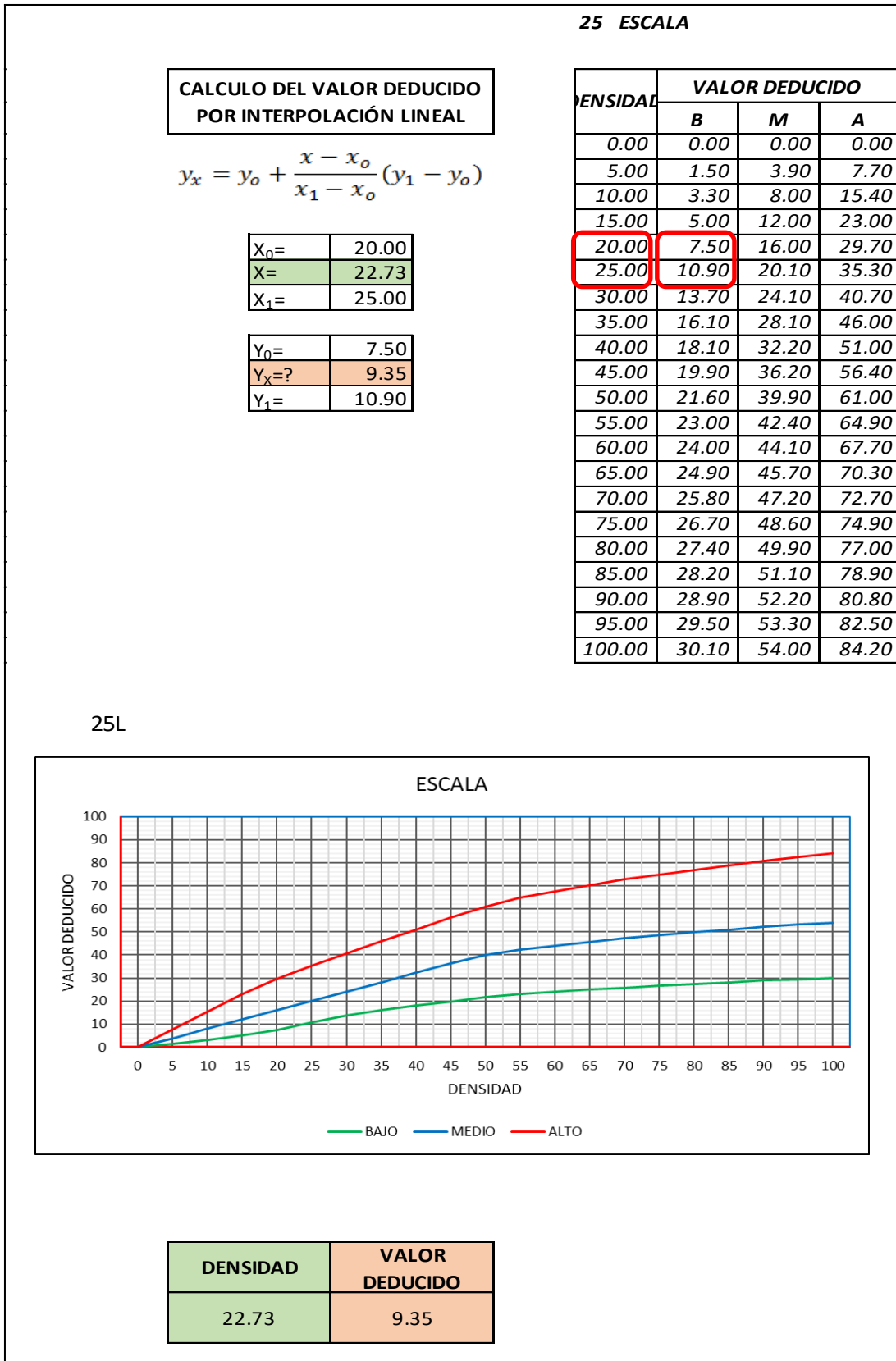
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	45.58	CLASIFICACIÓN= REGULAR

Tabla IV-125: Valor deducido de losa dividida L UM – 10.



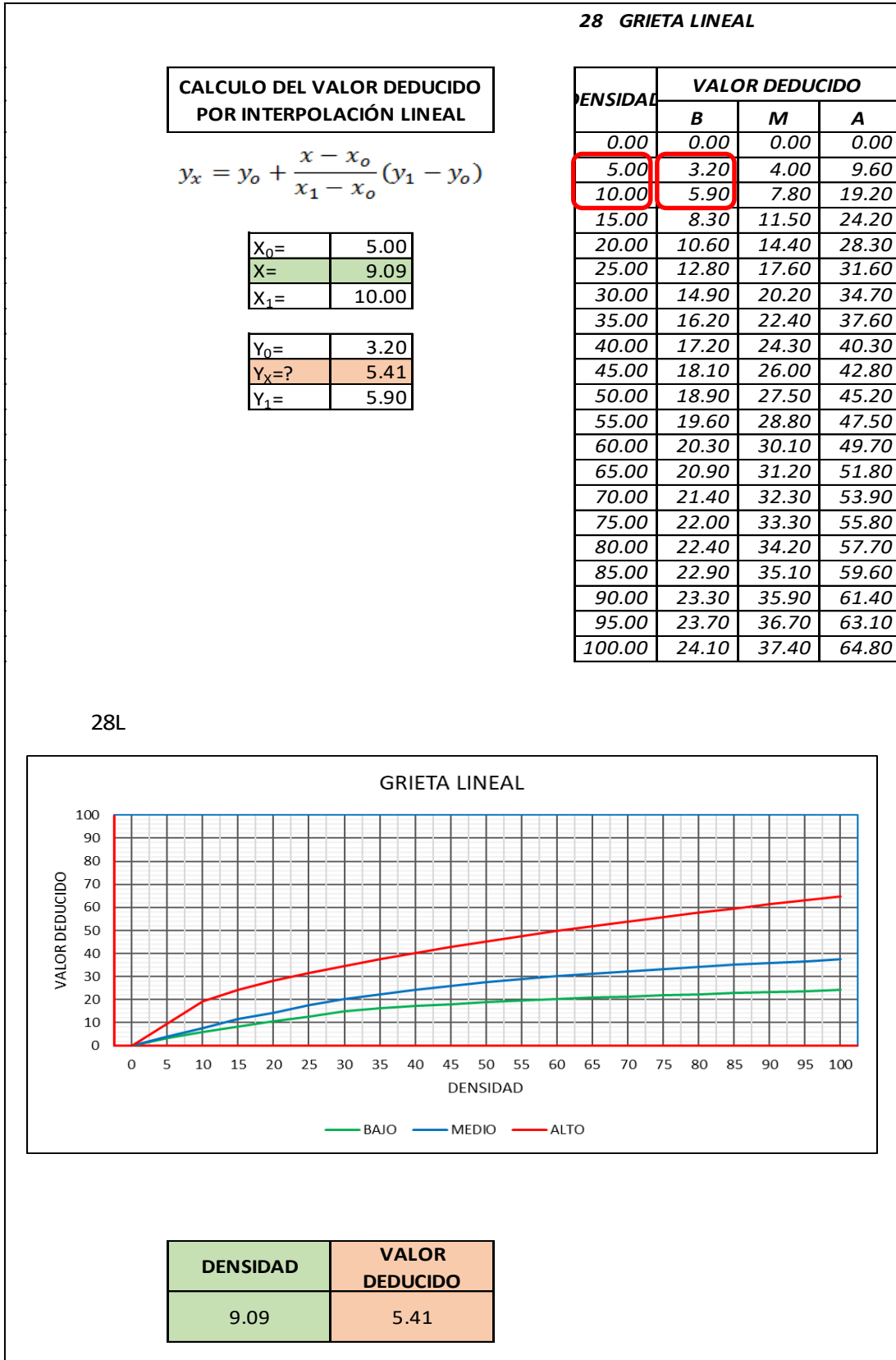
Fuente Propia.

Tabla IV-126: Valor deducido de escala L UM – 10.



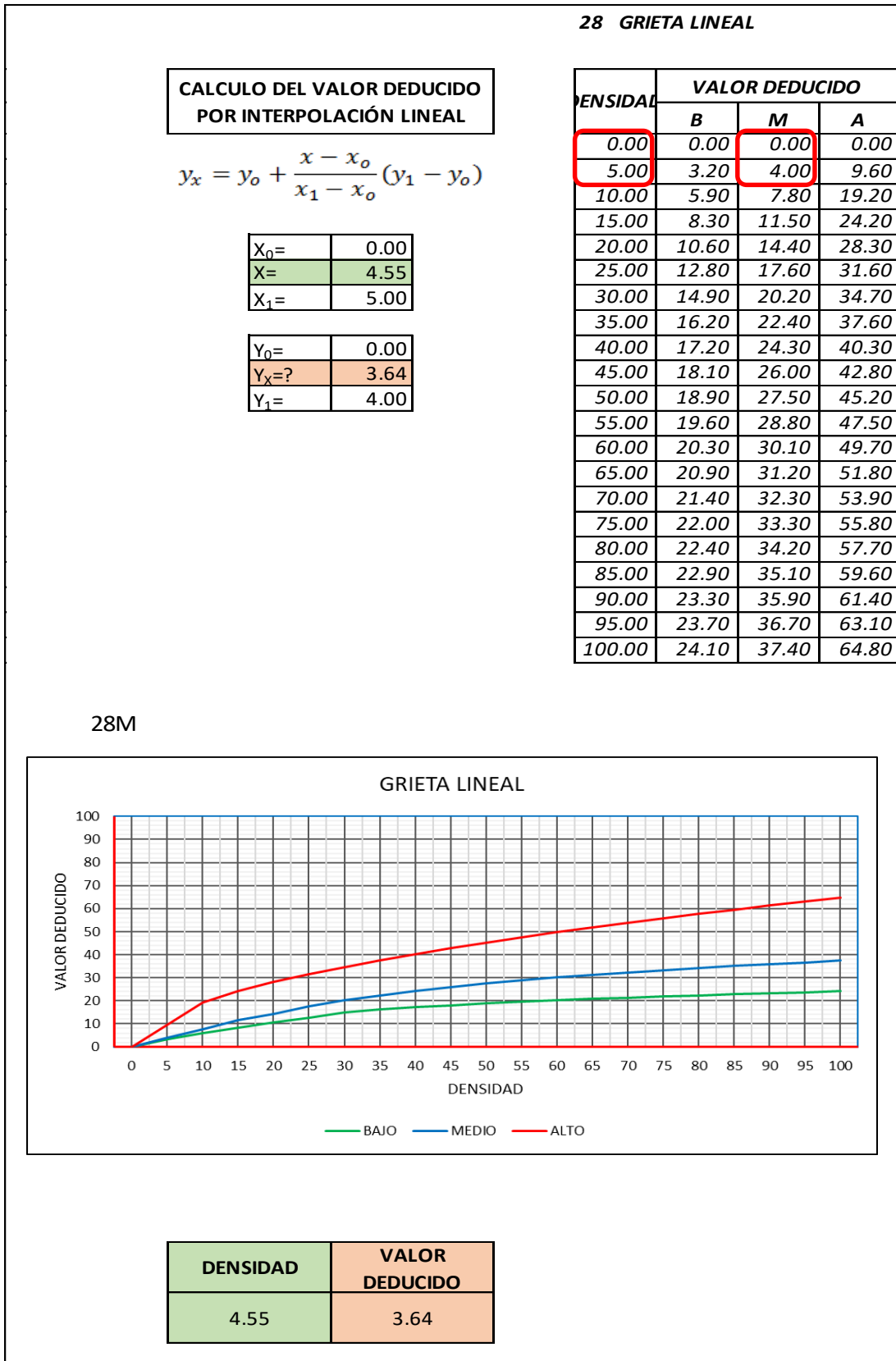
Fuente Propia.

Tabla IV-127: Valor deducido de grieta lineal L UM – 10.



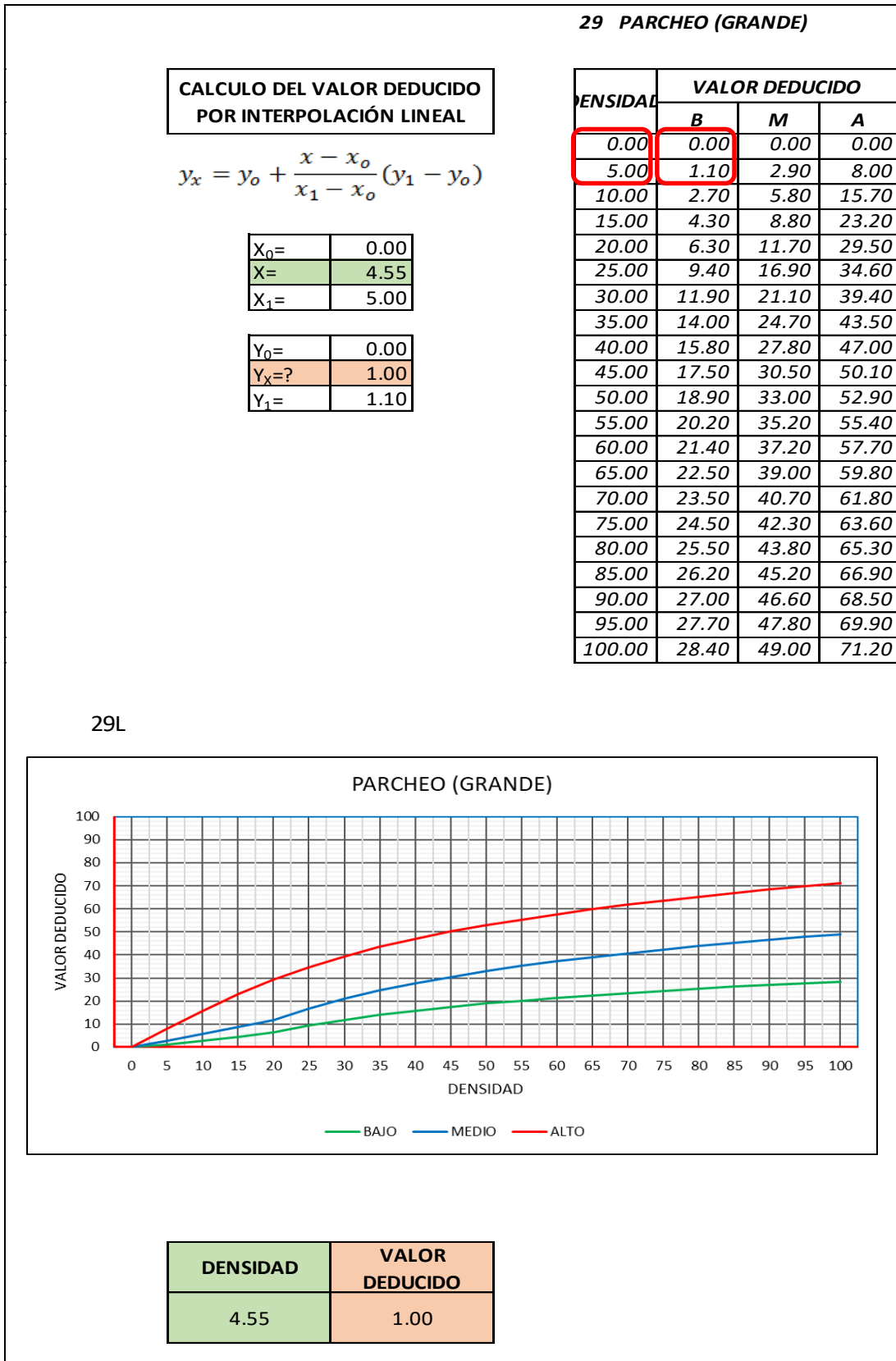
Fuente Propia.

Tabla IV-128: Valor deducido de grieta lineal M UM – 10.



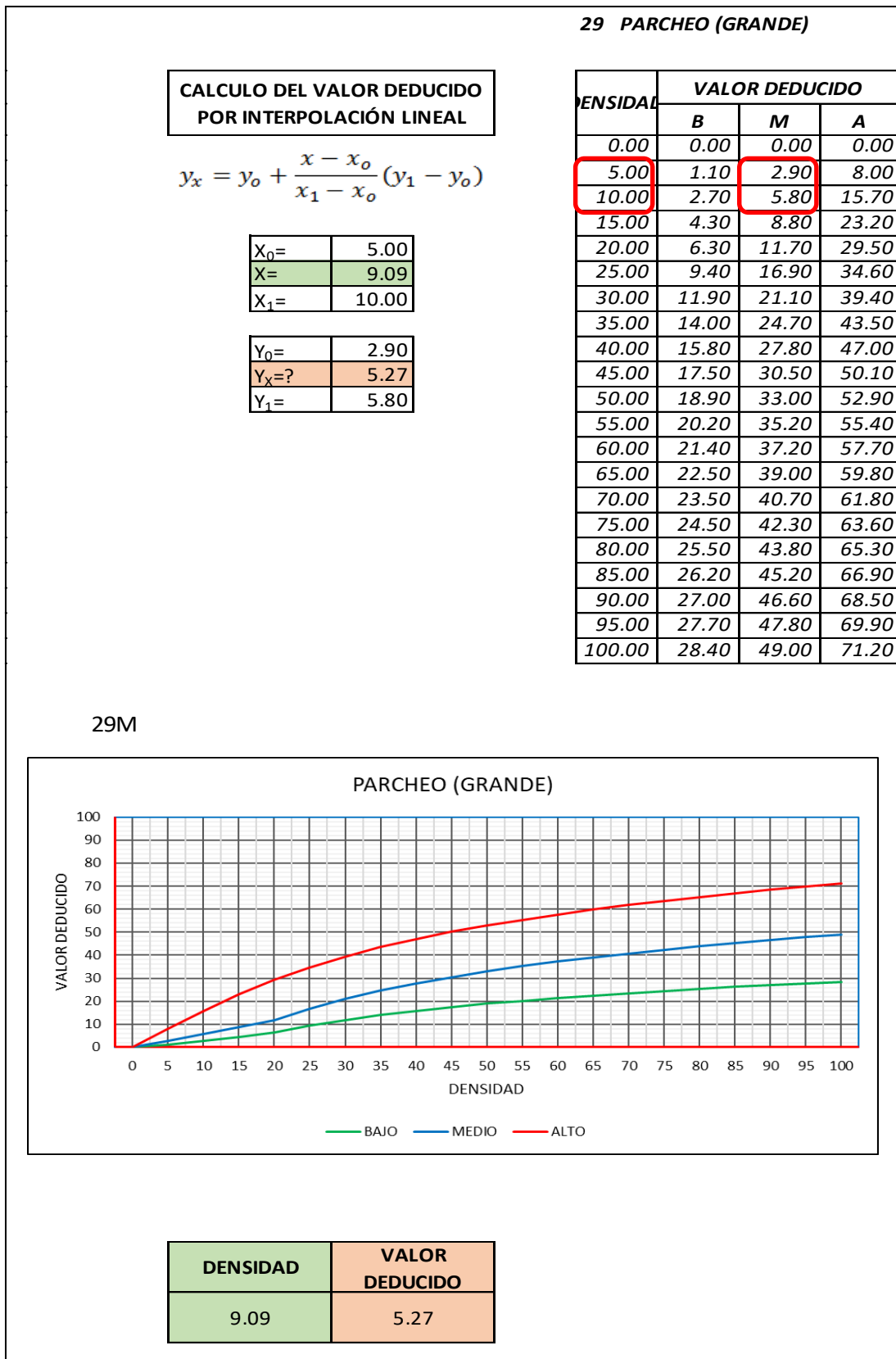
Fuente Propia.

Tabla IV-129: Valor deducido de parcheo gr. L UM – 10.



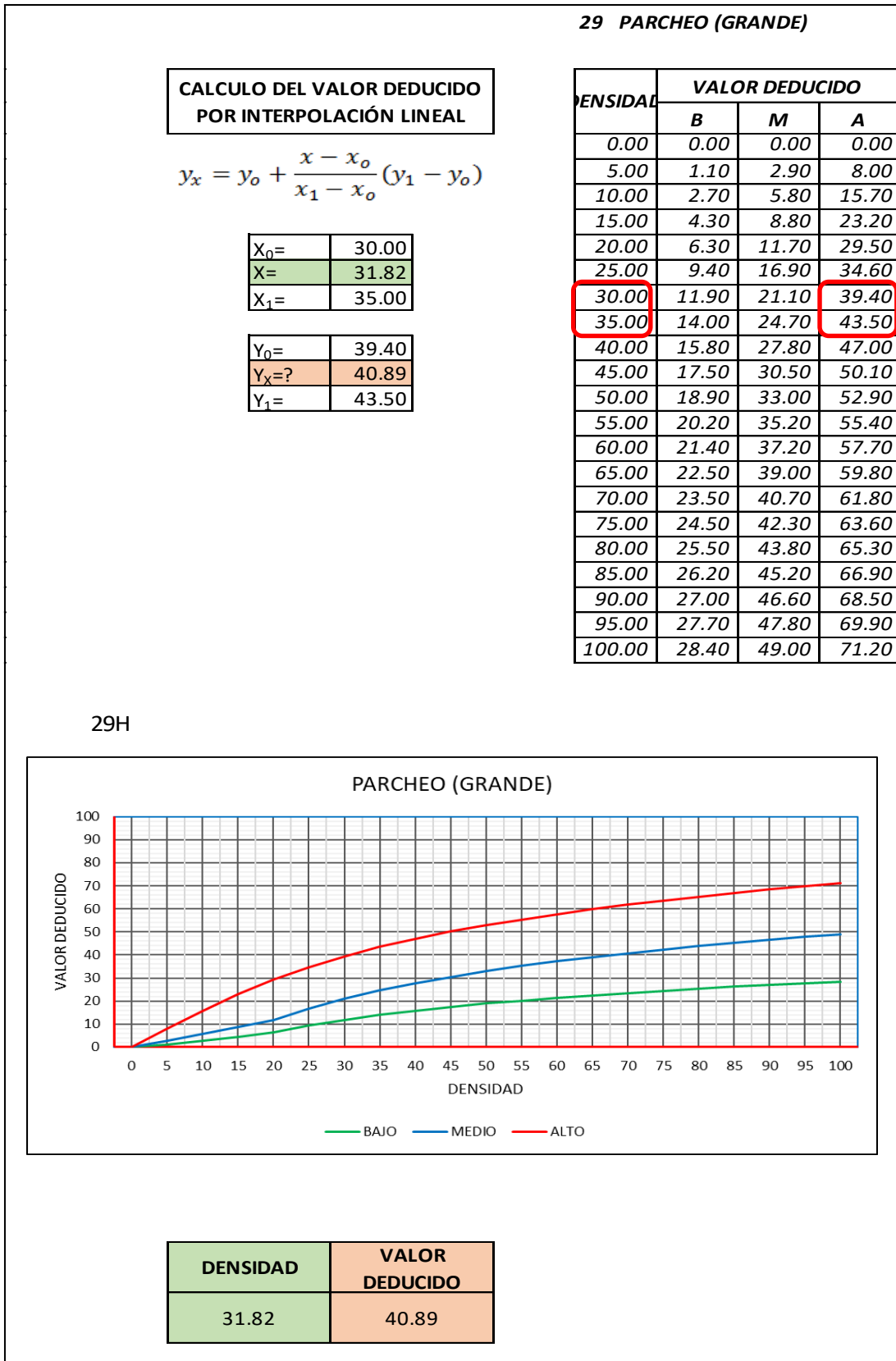
Fuente Propia.

Tabla IV-130: Valor deducido de Parcheo gr. M UM – 10.



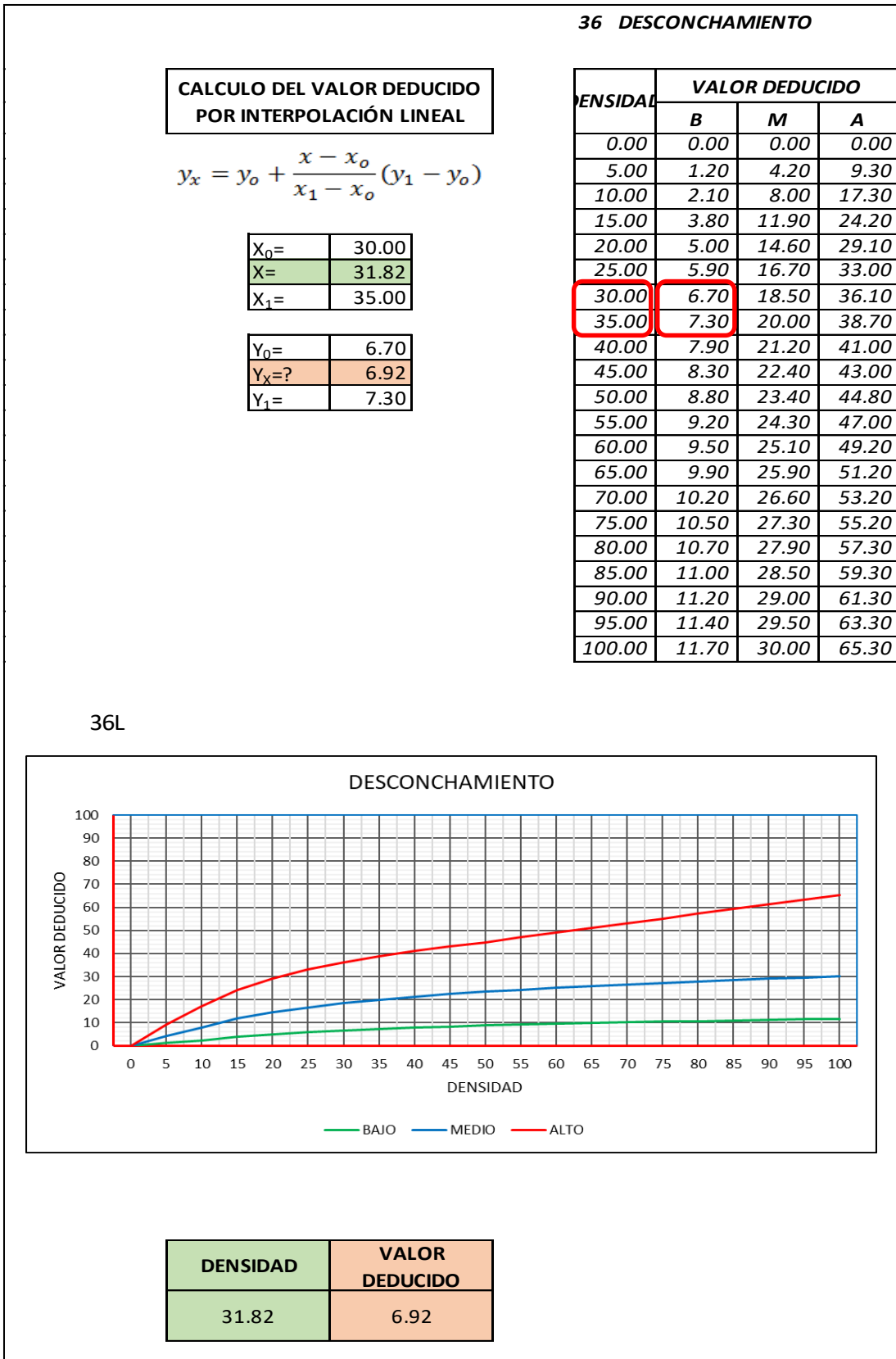
Fuente Propia.

Tabla IV-131: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 10.



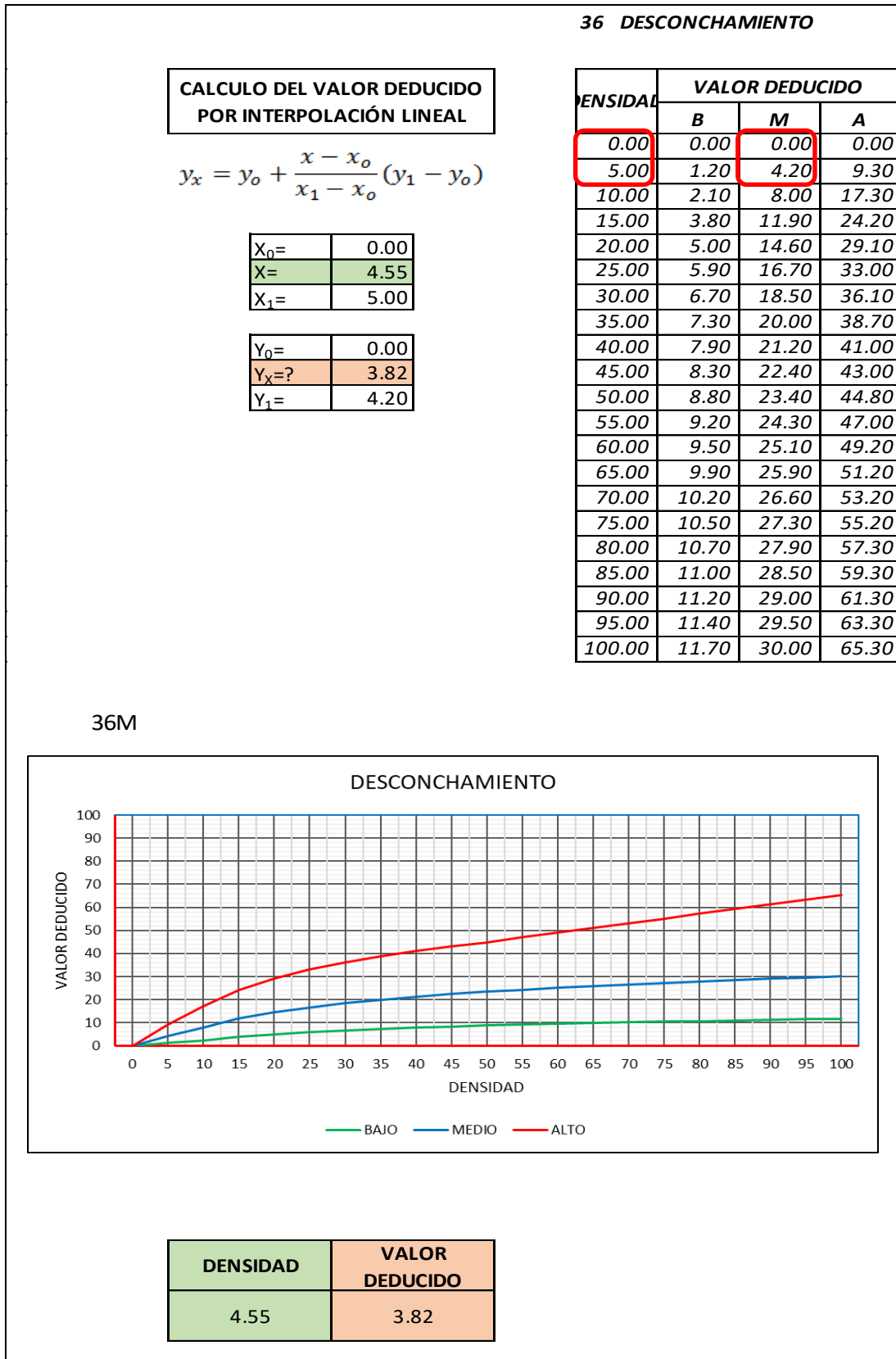
Fuente Propia.

Tabla IV-132: Valor deducido de desconchamiento L UM – 10.



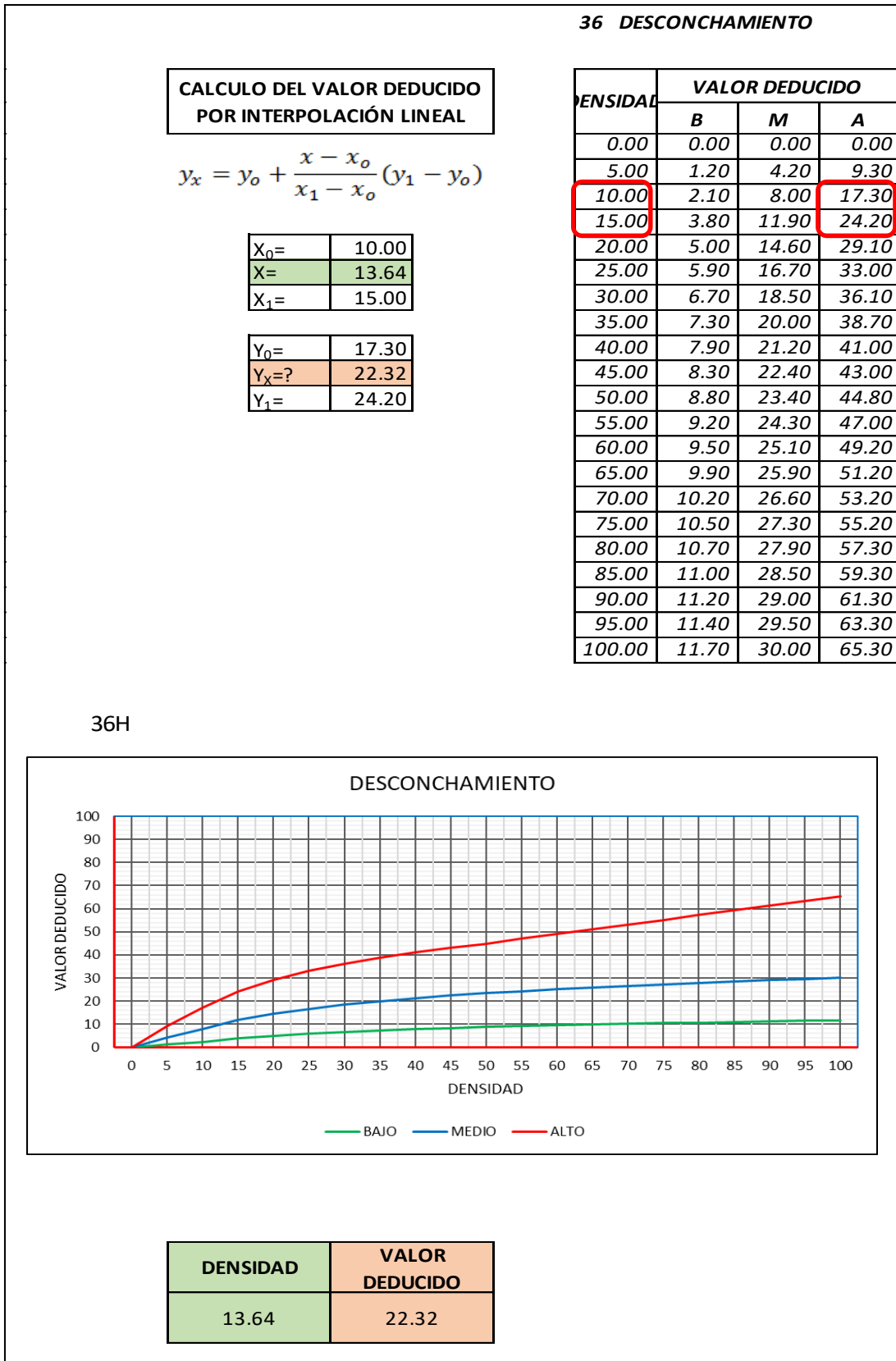
Fuente Propia.

Tabla IV-133: Valor deducido de desconchamiento M UM – 10.



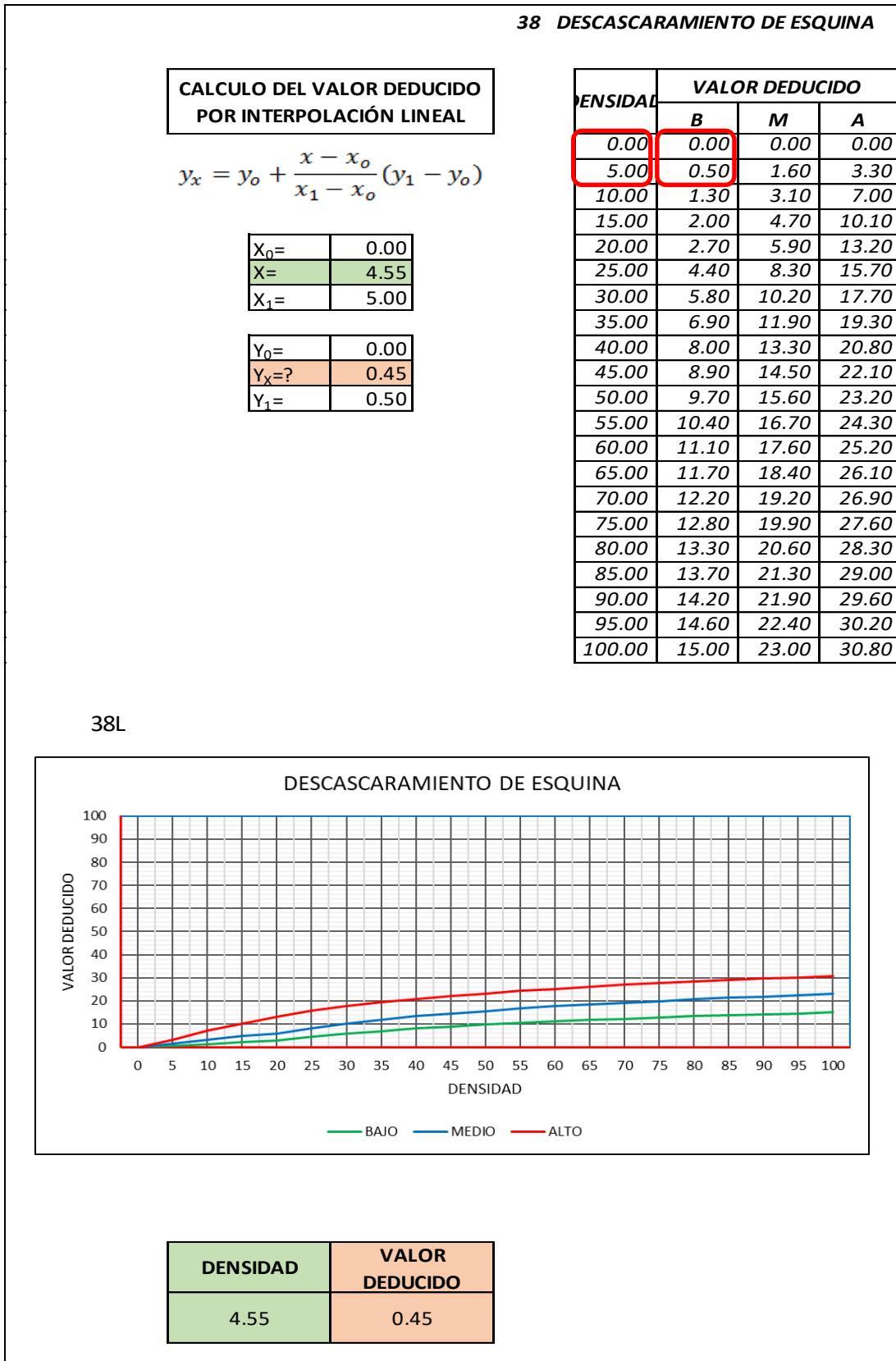
Fuente Propia.

Tabla IV-134: Valor deducido de desconchamiento H UM – 10.



Fuente Propia.

Tabla IV-135: Valor deducido de descascaramiento de esquina L UM – 10.



Fuente Propia.

Tabla IV-136: Valor deducido de descascaramiento de esquina H UM – 10.

38 DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

**CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO
POR INTERPOLACIÓN LINEAL**

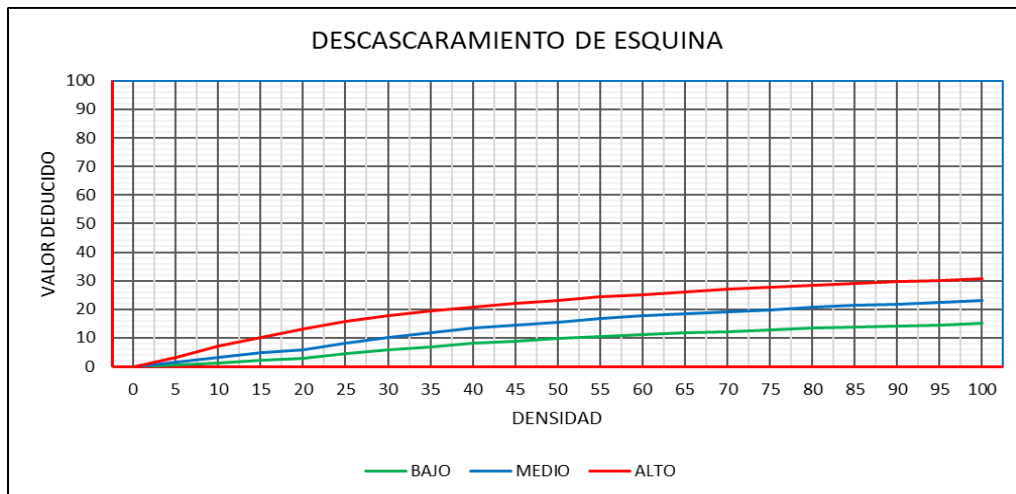
$$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$$

X ₀ =	0.00
X=	4.55
X ₁ =	5.00

Y ₀ =	0.00
Y _x =?	3.00
Y ₁ =	3.30

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

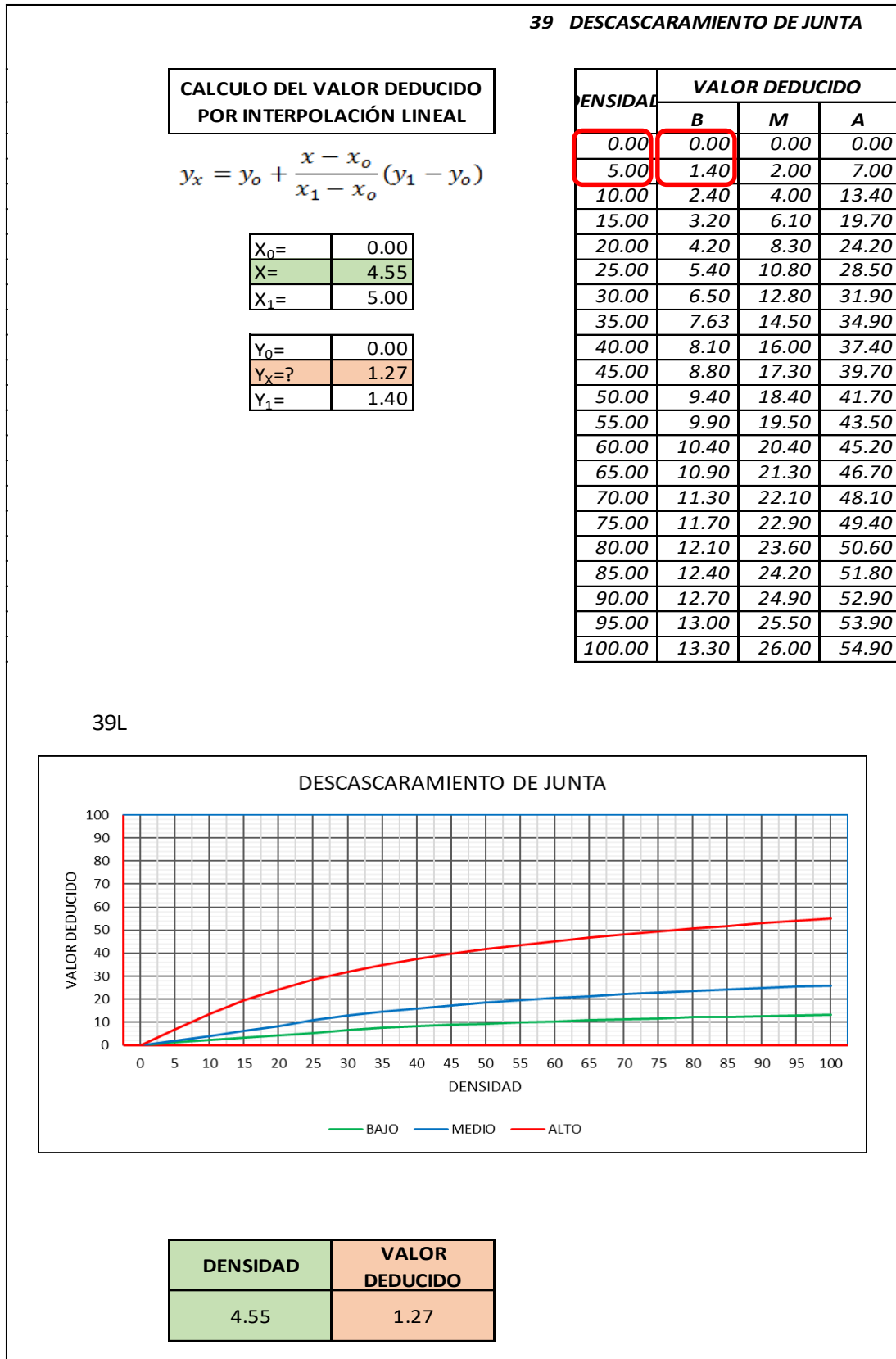
38H



DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4.55	3.00

Fuente Propia.

Tabla IV-137: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 10.



Fuente Propia.

4.1.11 Cálculo del PCI unidad de muestra 11.

Tabla IV-138: Formato para el cálculo PCI - UM - 11.

ASTM D 6433-07					
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA					
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA: 11	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS: 22	
FECHA DE INSPECCION:		1-Set-18			

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.
25	L	1	4.5%	1.36
26	M	1	4.5%	4
28	L	1	4.5%	2.91
29	H	7	31.8%	40.89
31	L	3	13.6%	0.00
36	L	3	13.6%	3.34
36	M	2	9.1%	7.31
36	H	4	18.2%	27.32
37	L	1	4.5%	0.00
39	L	1	4.5%	1.27

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP /BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M²)		

NIVEL DE SEVERIDAD		
BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

ESQUEMA:

	D	I
1	29H	29H
2		
3	28L 29H	36M
4		36H
5	31L	36H
6	31L	37M
7	31L	36H
8	29H	36H 29H
9	29H 36L	29H 36L
10	36L	26M 36M
11		39L 25L
12		

24

Fuente Propia.

Tabla IV-139: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 11.

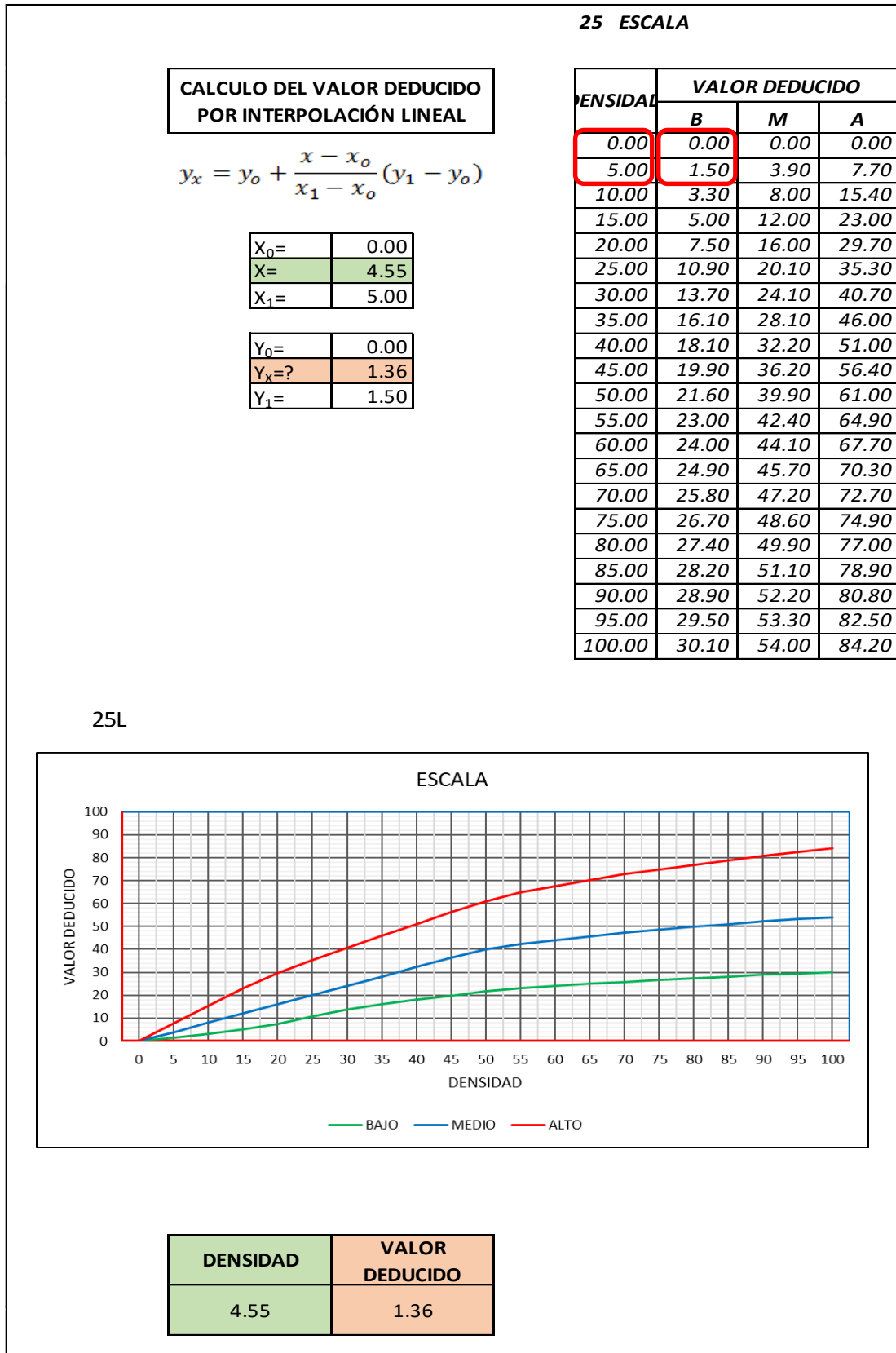
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	10.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i) =	40.8909
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i) =	6.4284

Tabla IV-140: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 11

No.	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	40.89	27.32	7.31	4.00	3.34	2.91	1.36	0.55	87.67	6	45.72
2	40.89	27.32	7.31	4.00	3.34	2.00	1.36	0.55	86.76	5	47.92
3	40.89	27.32	7.31	4.00	2.00	2.00	1.36	0.55	85.43	4	49.98
4	40.89	27.32	7.31	2.00	2.00	2.00	1.36	0.55	83.43	3	53.46
5	40.89	27.32	2.00	2.00	2.00	2.00	1.36	0.55	78.12	2	57.37
6	40.89	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.36	0.55	52.80	1	52.80
7											
8											

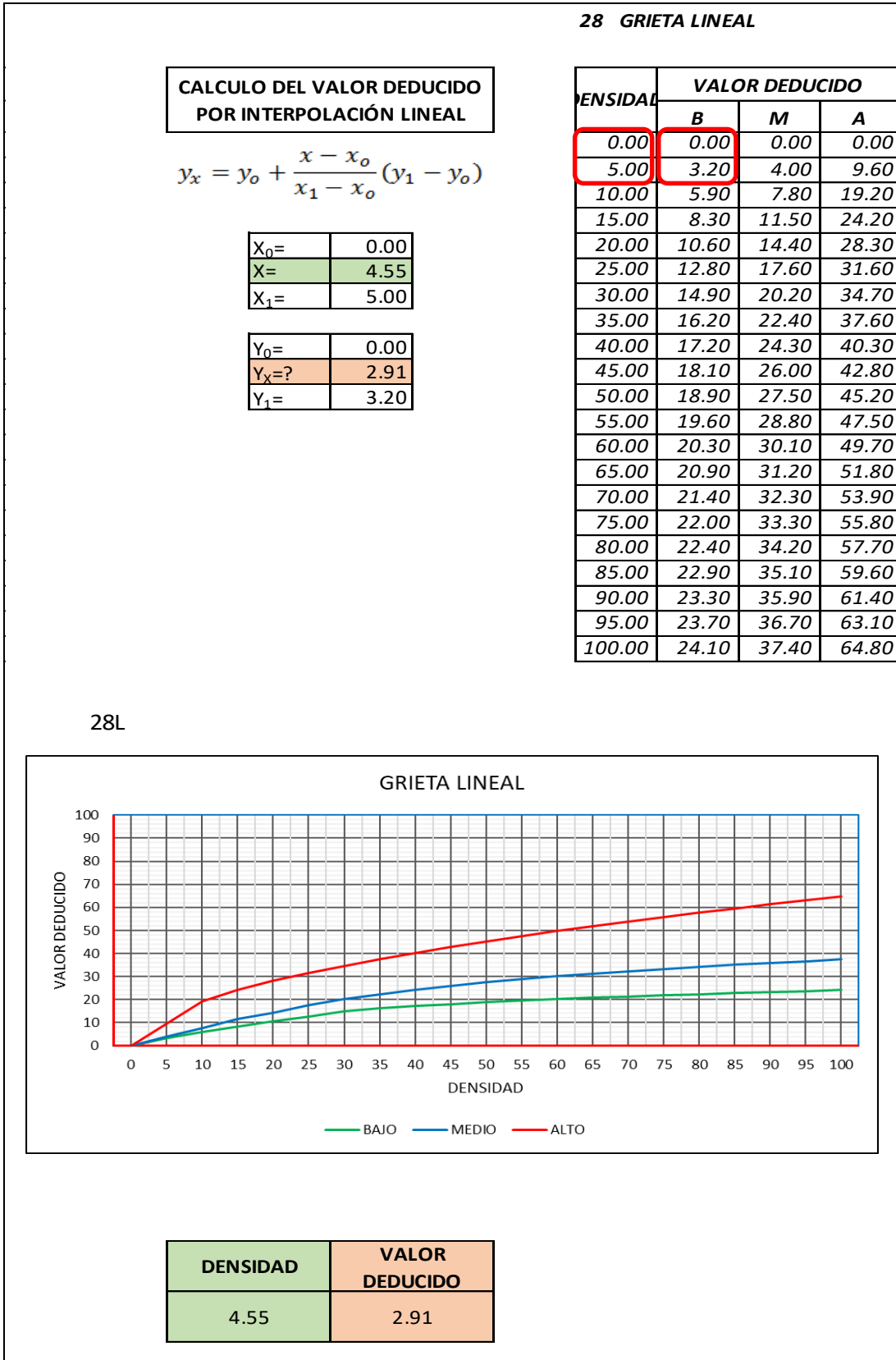
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	42.63	CLASIFICACIÓN= REGULAR

Tabla IV-141: Valor deducido de escala L UM – 11.



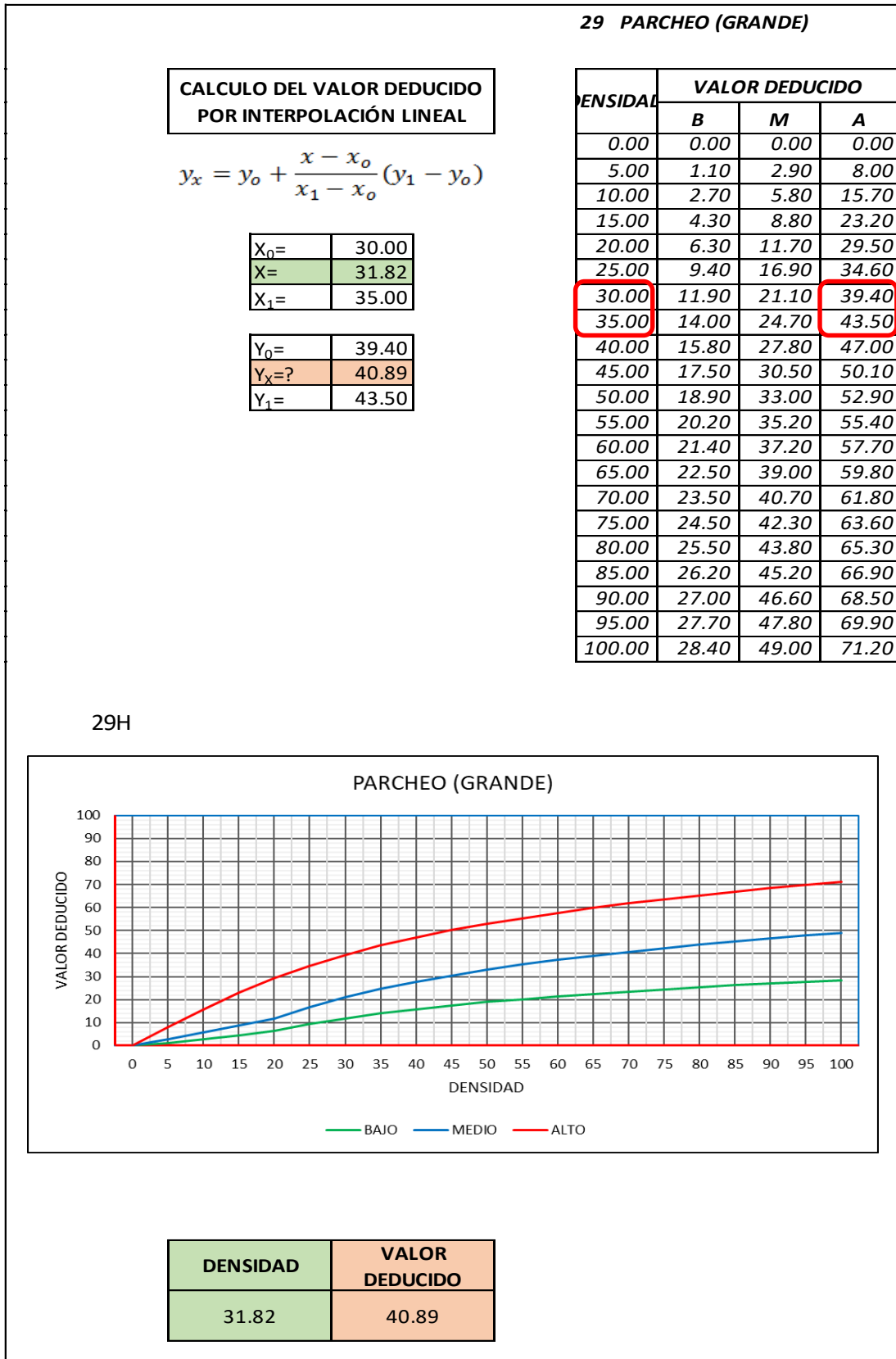
Fuente Propia.

Tabla IV-142: Valor deducido de grieta lineal L UM – 11.



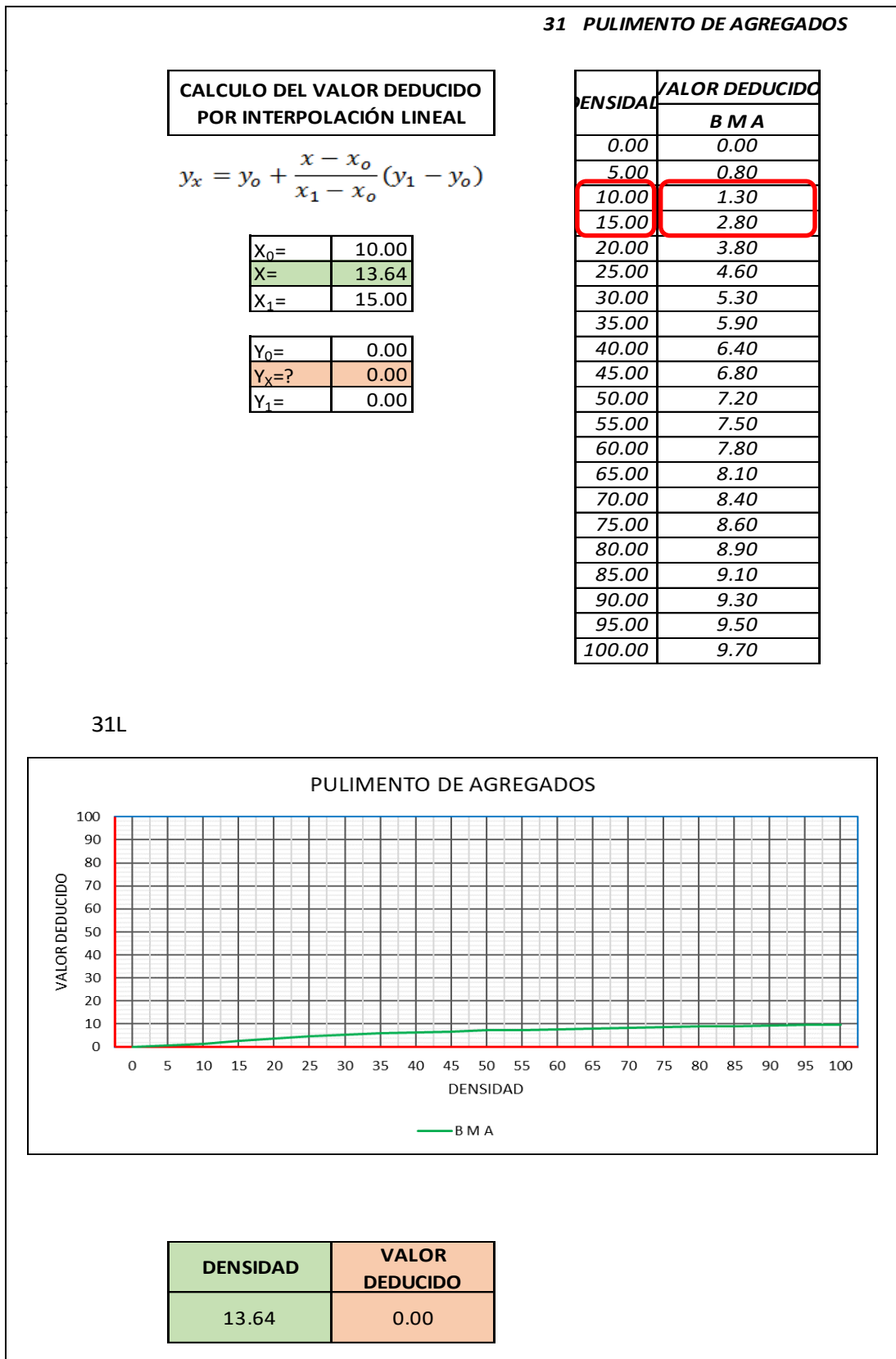
Fuente Propia.

Tabla IV-143: Valor deducido de Parcheo gr. M UM – 11.



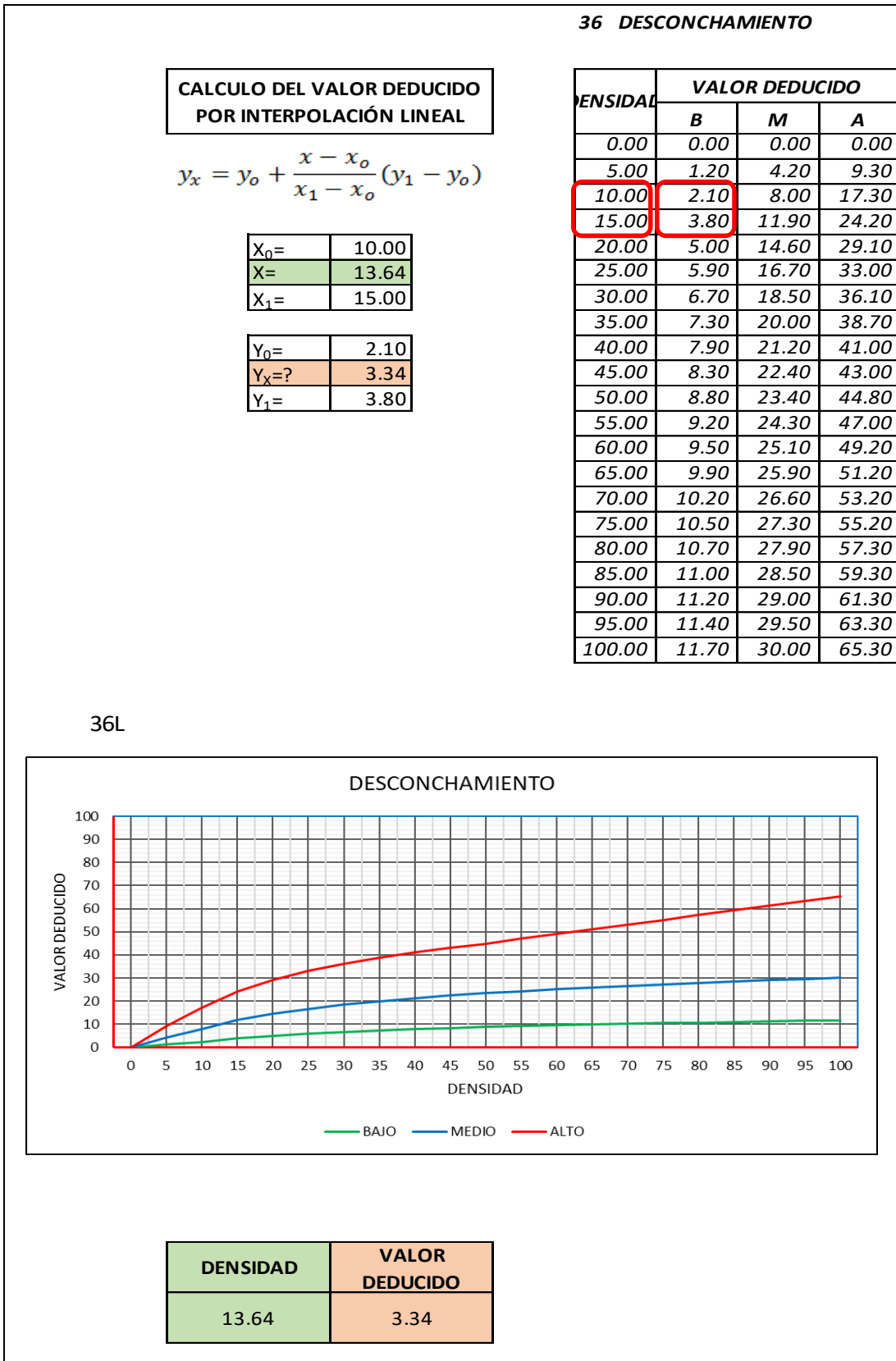
Fuente Propia.

Tabla IV-144: Valor deducido de pulimento de agregados LUM – 11.



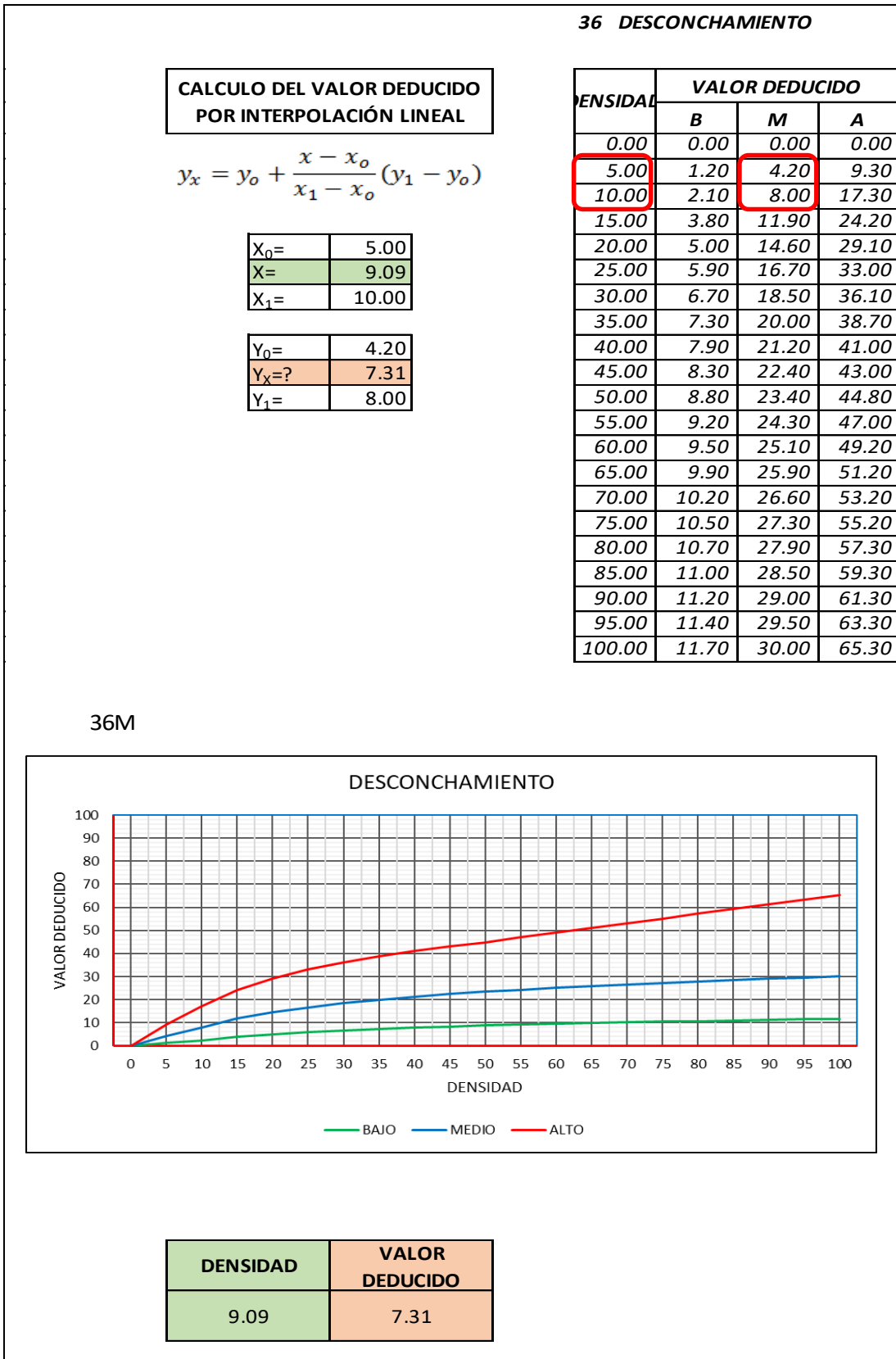
Fuente Propia.

Tabla IV-145: Valor deducido de desconchamiento L UM – 11.



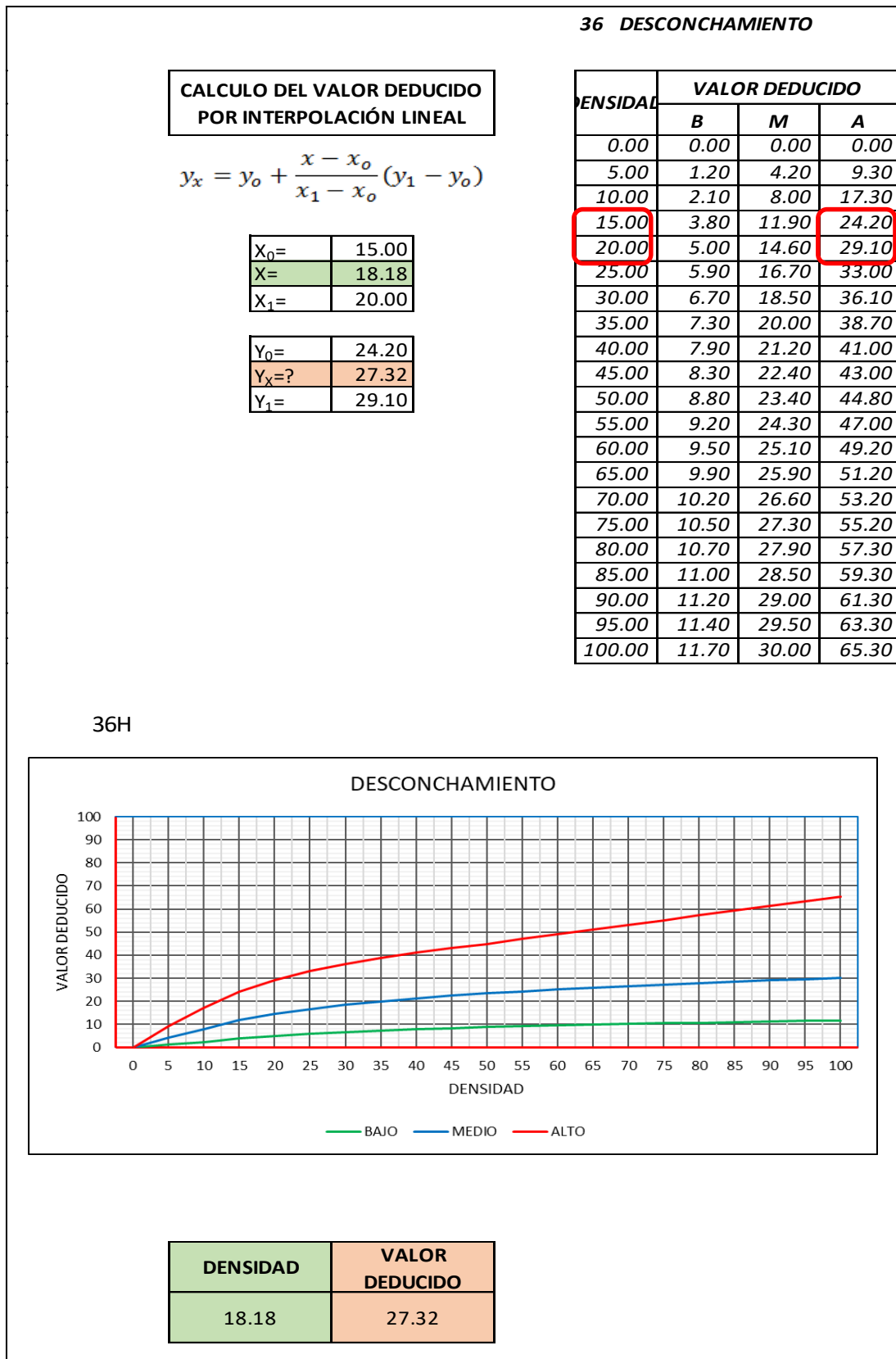
Fuente Propia.

Tabla IV-146: Valor deducido de desconchamiento M UM – 11.



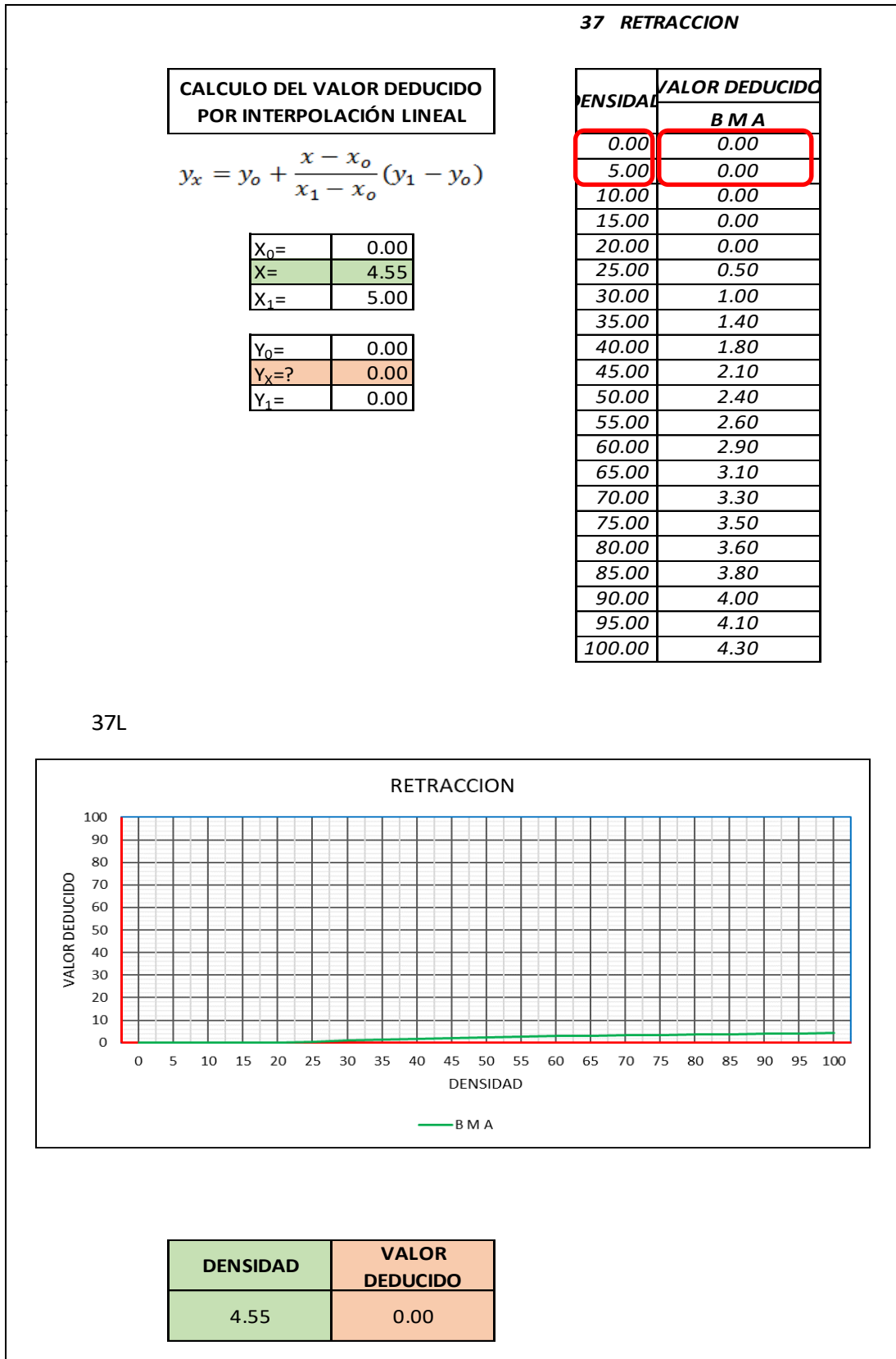
Fuente Propia.

Tabla IV-147: Valor deducido de desconchamiento H UM – 11.



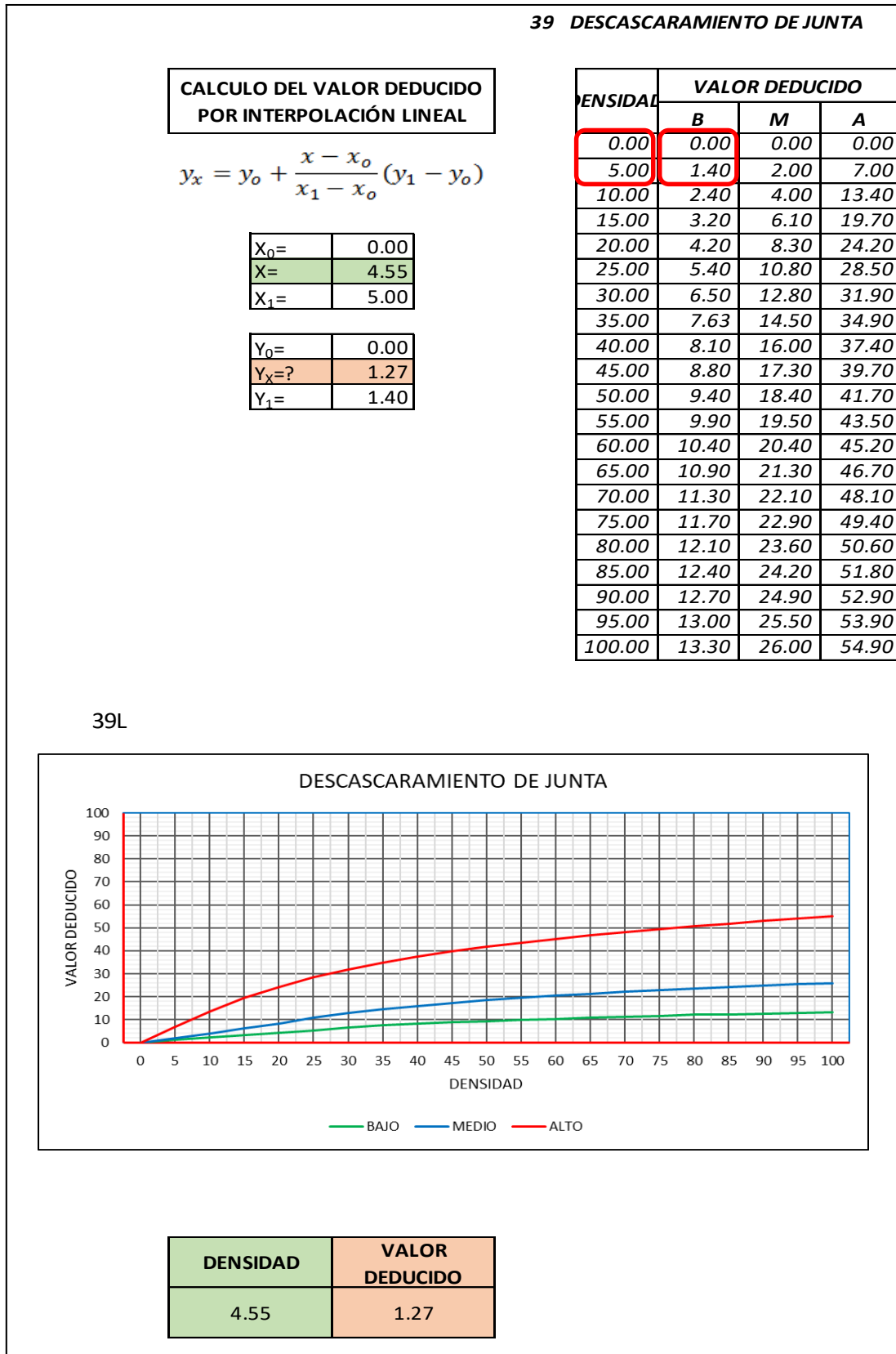
Fuente Propia.

Tabla IV-148: Valor deducido de retracción LUM – 11.



Fuente Propia.

Tabla IV-149: Valor deducido de descascaramiento de junta L UM – 11.



Fuente Propia.

Tabla IV-151: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 12.

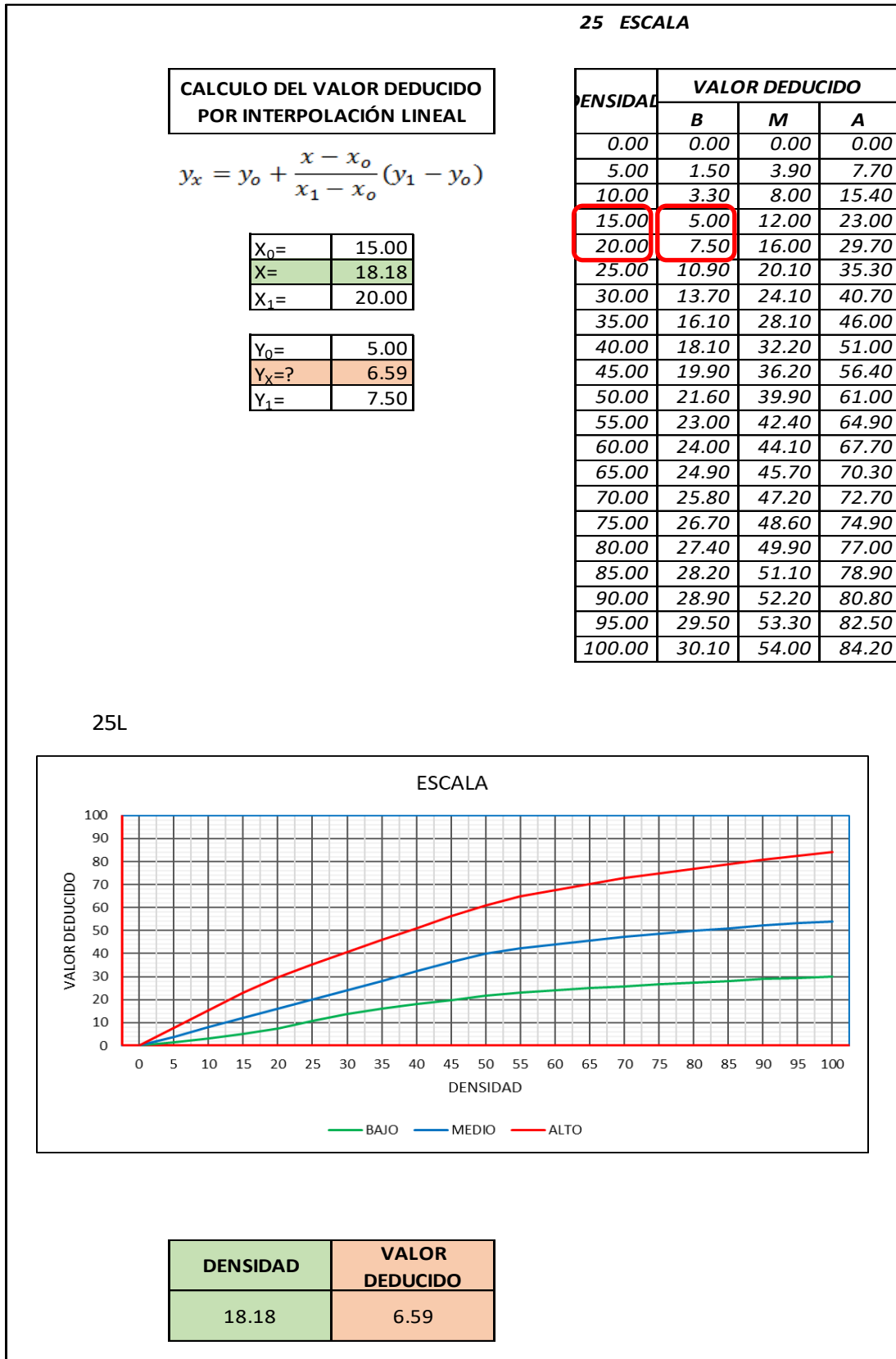
CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	5.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	15.7455
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.7377

Tabla IV-152: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 12

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	15.75	7.97	7.27	6.59	5.41		42.99	5	21.99
2	15.75	7.97	7.27	6.59	2.00		39.58	4	22.22
3	15.75	7.97	7.27	2.00	2.00		34.99	3	21.69
4	15.75	7.97	2.00	2.00	2.00		29.72	2	24.26
5	15.75	2.00	2.00	2.00	2.00		23.75	1	23.75
6									
7									
8									

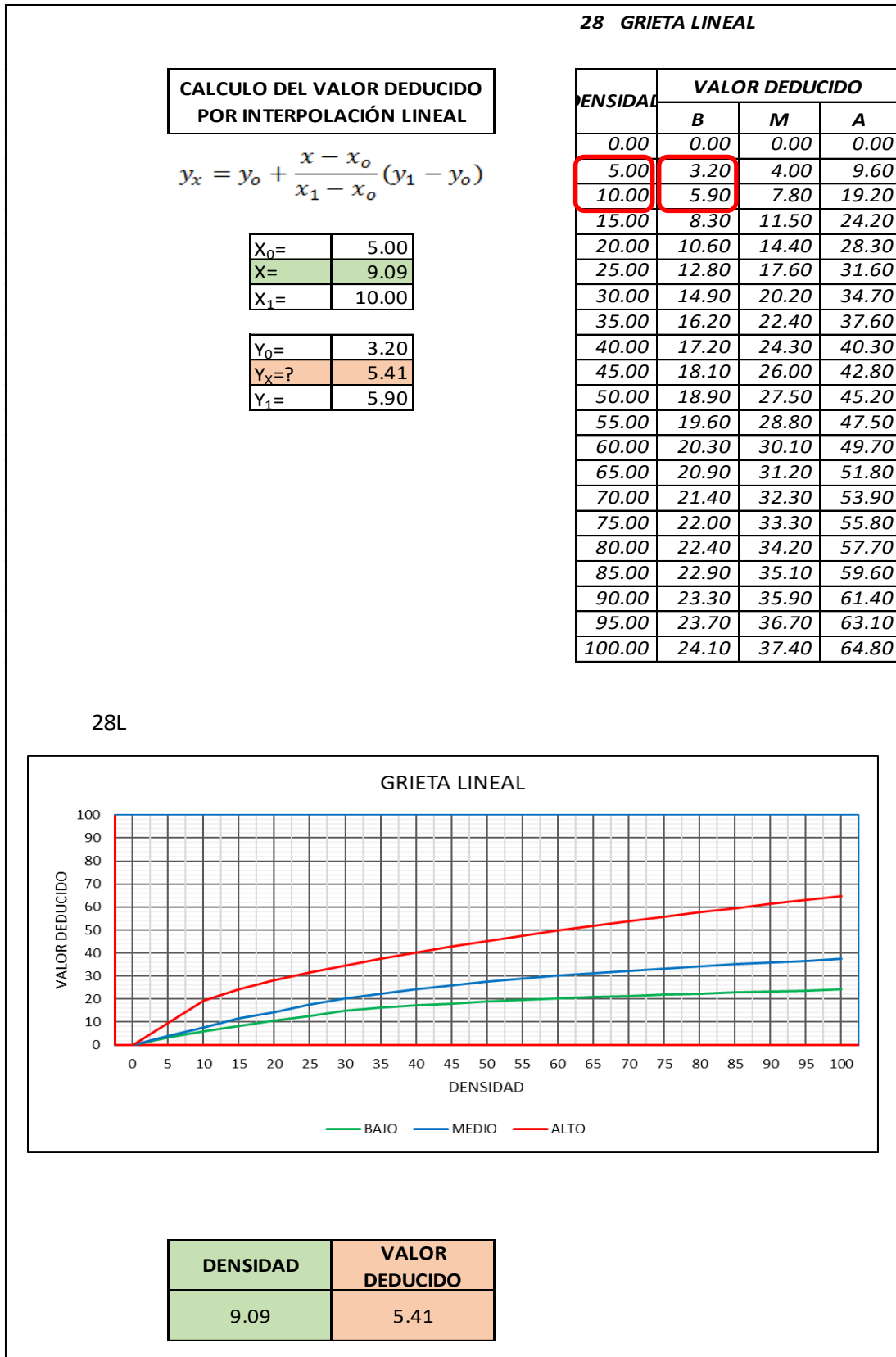
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	75.74	CLASIFICACIÓN= MUJ BUENO

Tabla IV-153: Valor deducido de escala L UM – 12.



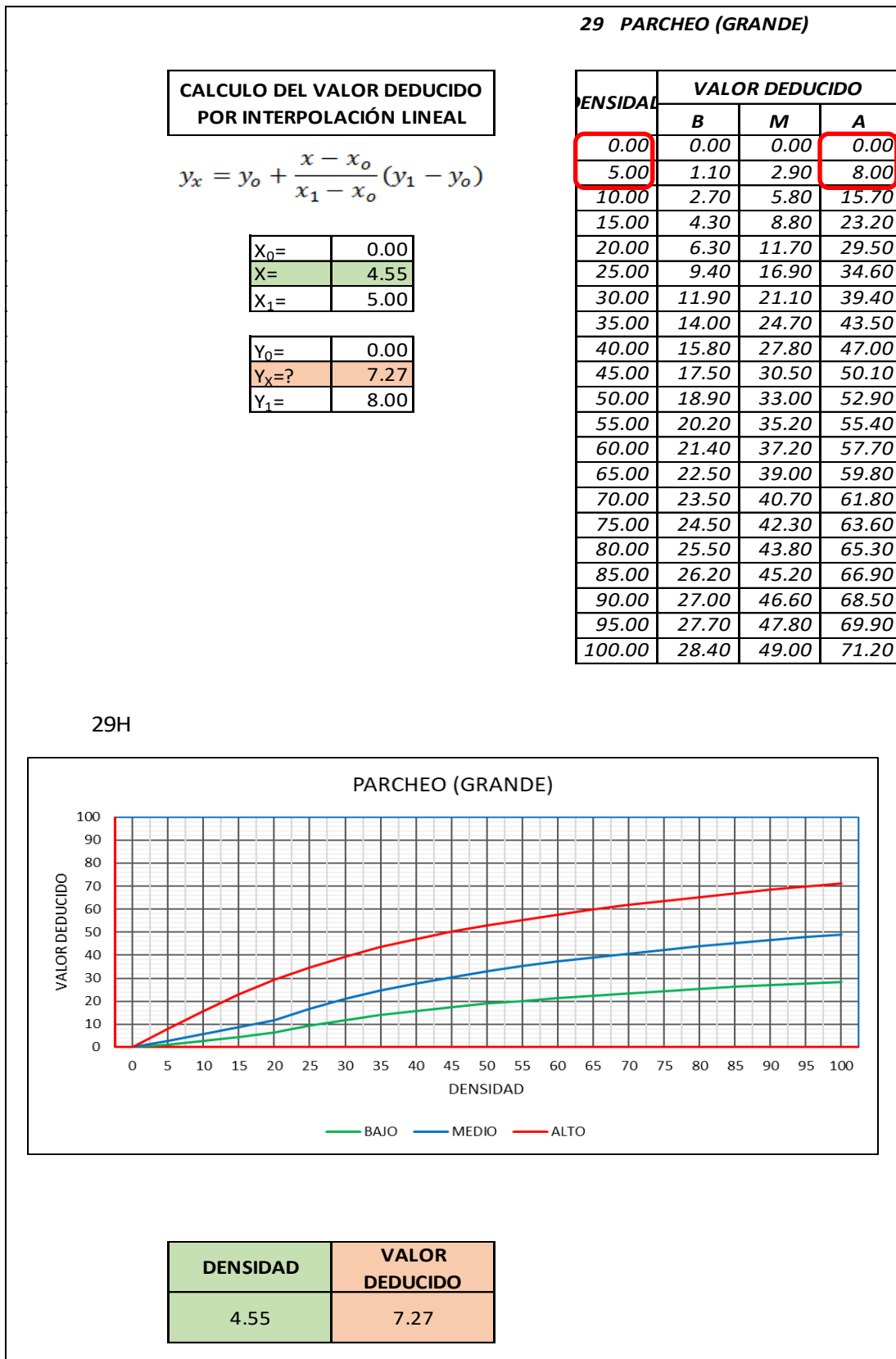
Fuente Propia.

Tabla IV-154: Valor deducido de grieta lineal L UM – 12.



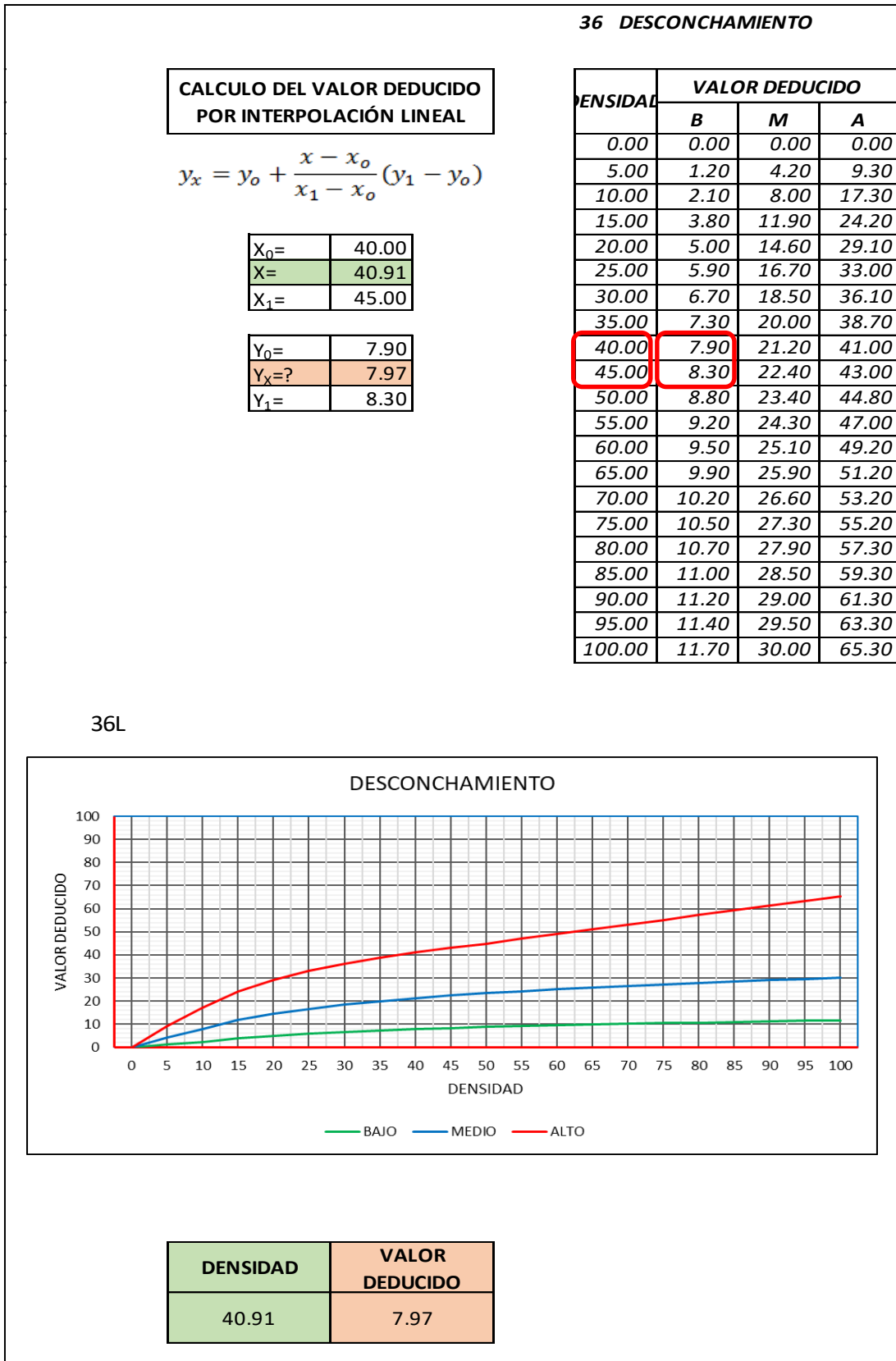
Fuente Propia.

Tabla IV-155: Valor deducido de parcheo gr. H UM – 12.



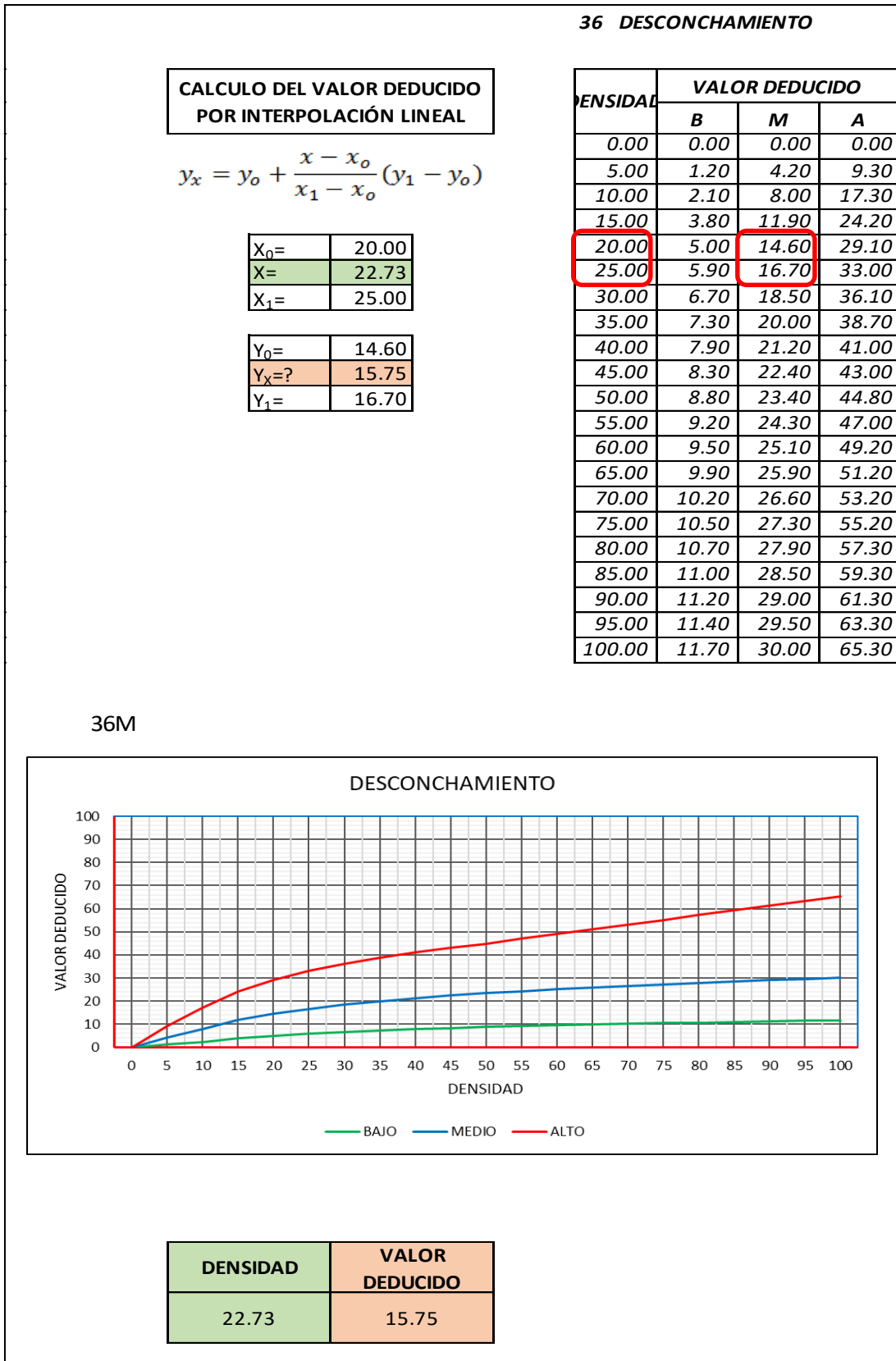
Fuente Propia.

Tabla IV-156: Valor deducido de desconchamiento L UM – 12.



Fuente Propia.

Tabla IV-157: Valor deducido de desconchamiento M UM – 12.



Fuente Propia.

4.1.13 Cálculo del PCI unidad de muestra 13.

Tabla IV-158: Formato para el cálculo PCI - UM - 13.

ASTM D 6433-07							
PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE CONCRETO HIDRÁULICO							
HOJA DE INSPECCIÓN DE CAMPO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR UNIDAD DE MUESTRA							
TRAMO:		1		UNIDAD DE MUESTRA:		12	
INSPECCIONADO POR:		J.L.A.L.		NUMERO DE LOSAS:		22	
FECHA DE INSPECCION:		01-sep-18					

TIPO DE DAÑO	SEVERID.	NRO.DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUC.
28	L	3	13.64%	7.65
29	H	1	4.55%	7.27
36	L	12	54.55%	9.16
36	M	4	18.18%	13.62

NO.	DAÑO	NO.	DAÑO
21	(BLOWUP/BUCKLING)	31	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	32	(POPOUTS)
23	LOSA DIVIDIDA	33	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	34	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	35	CRUCE DE VÍA FÉRREA
26	SELLO DE JUNTA	36	DESCASCARAM. POR AGRIET.
27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	37	GRIETAS DE RETRACCIÓN
28	GRIETAS LINEALES	38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M ²)	39	DESCASCARAMIENT. DE JUNTA
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M ²)		

ESQUEMA:

NIVEL DE SEVERIDAD

BAJO	MEDIO	ALTO
B	M	A

Fuente Propia.

Tabla IV-159: Cálculo del número máximo admisible de valor deducido - UM - 13.

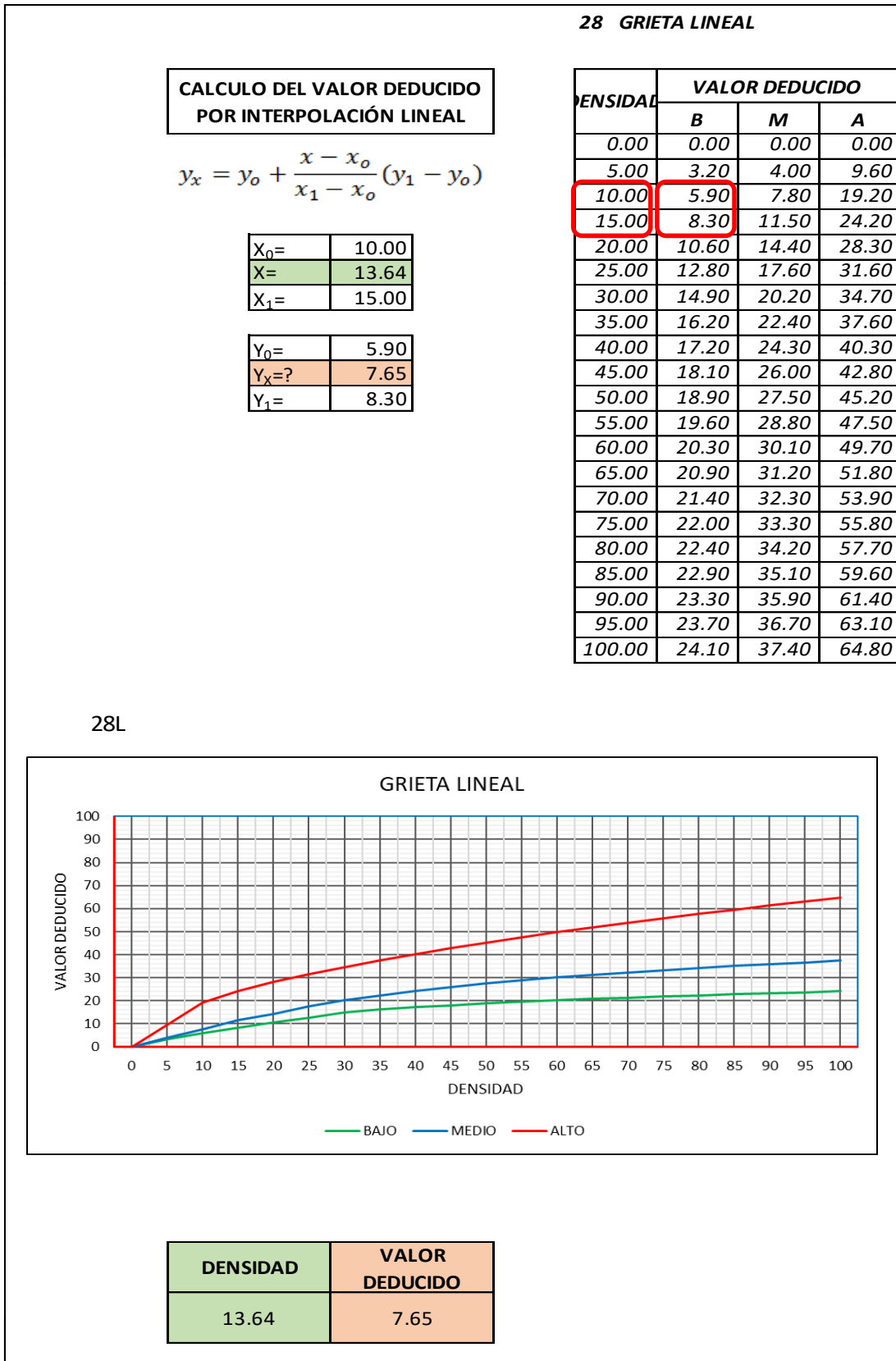
CALCULO DEL NUMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS. (incluye la fracción)	
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
NUMERO DE DEDUCIDOS > 2(q) =	4.00
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HDV _i)=	13.6182
NUMERO ADMISIBLE DE DED. (m _i)=	8.9330

Tabla IV-160: Proceso iterativo cálculo del valor deducido corregido - UM - 13

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	13.62	9.16	7.65	7.27			37.70	4	20.98
2	13.62	9.16	7.65	2.00			32.43	3	19.80
3	13.62	9.16	2.00	2.00			26.78	2	21.72
4	13.62	2.00	2.00	2.00			19.62	1	19.62
5									
6									
7									
8									

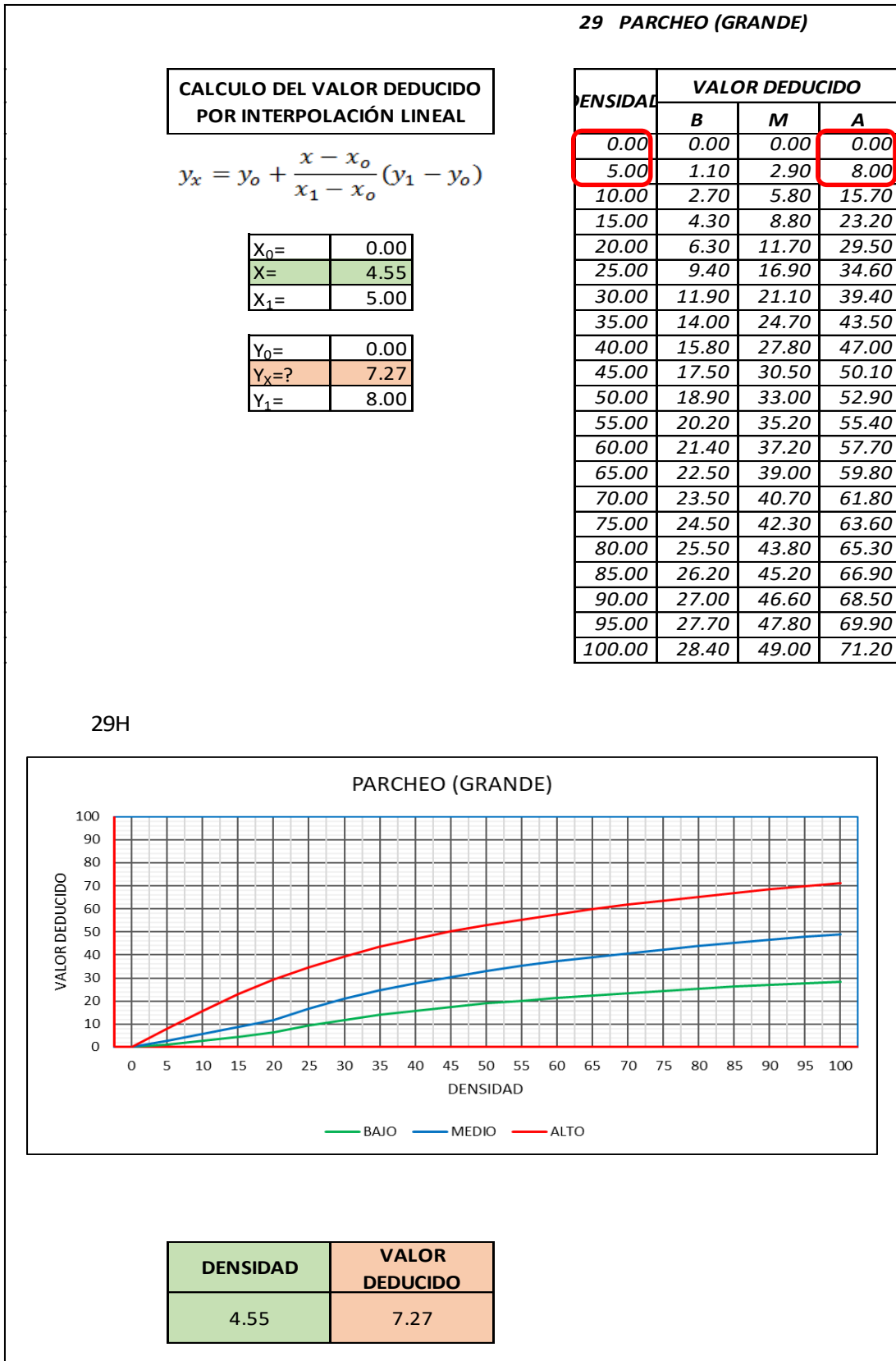
PCI=	100 - MAX CDV	
PCI=	78.28	CLASIFICACIÓN= MUY BUENO

Tabla IV-161: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.



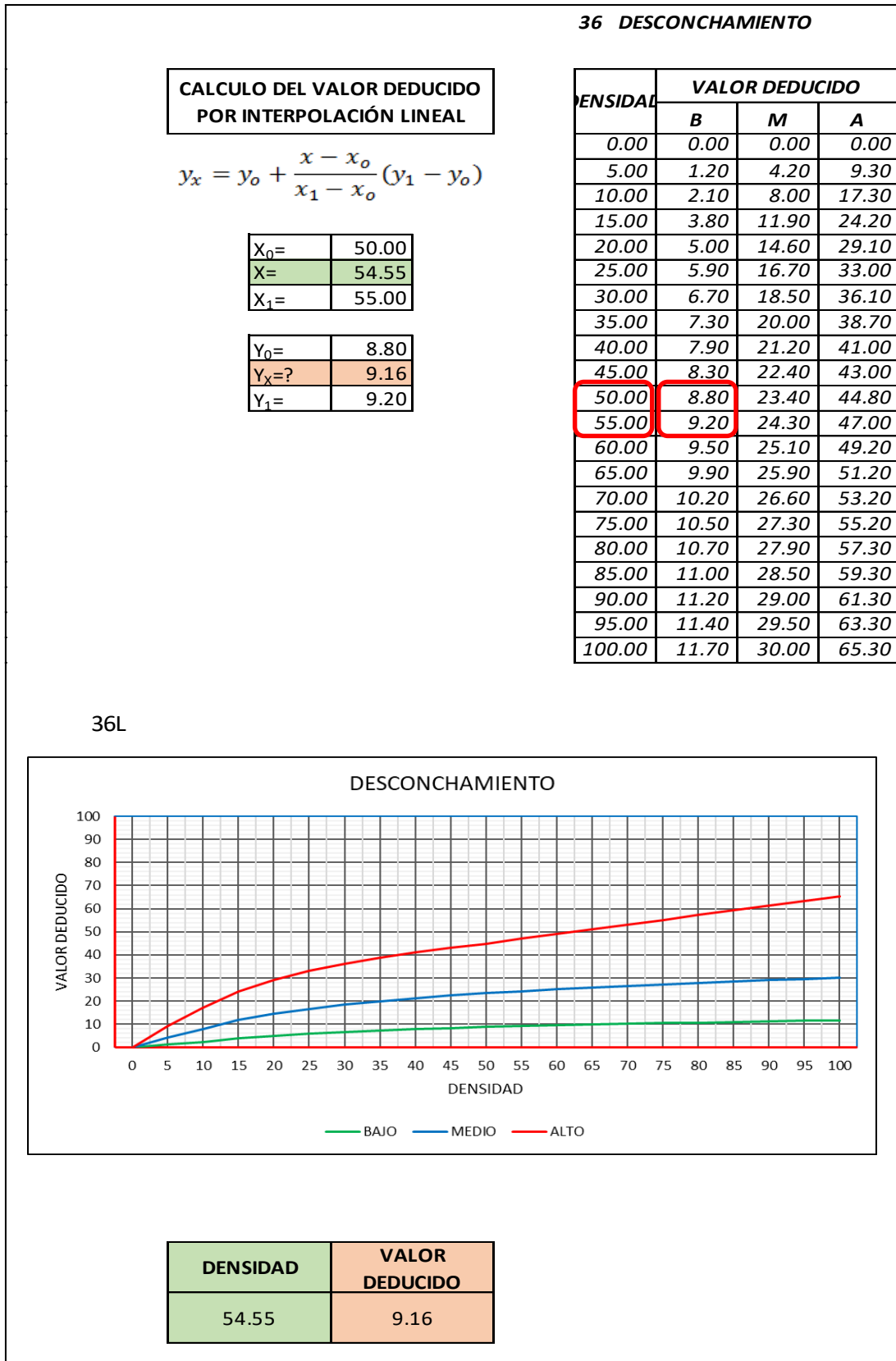
Fuente Propia.

Tabla IV-162: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.



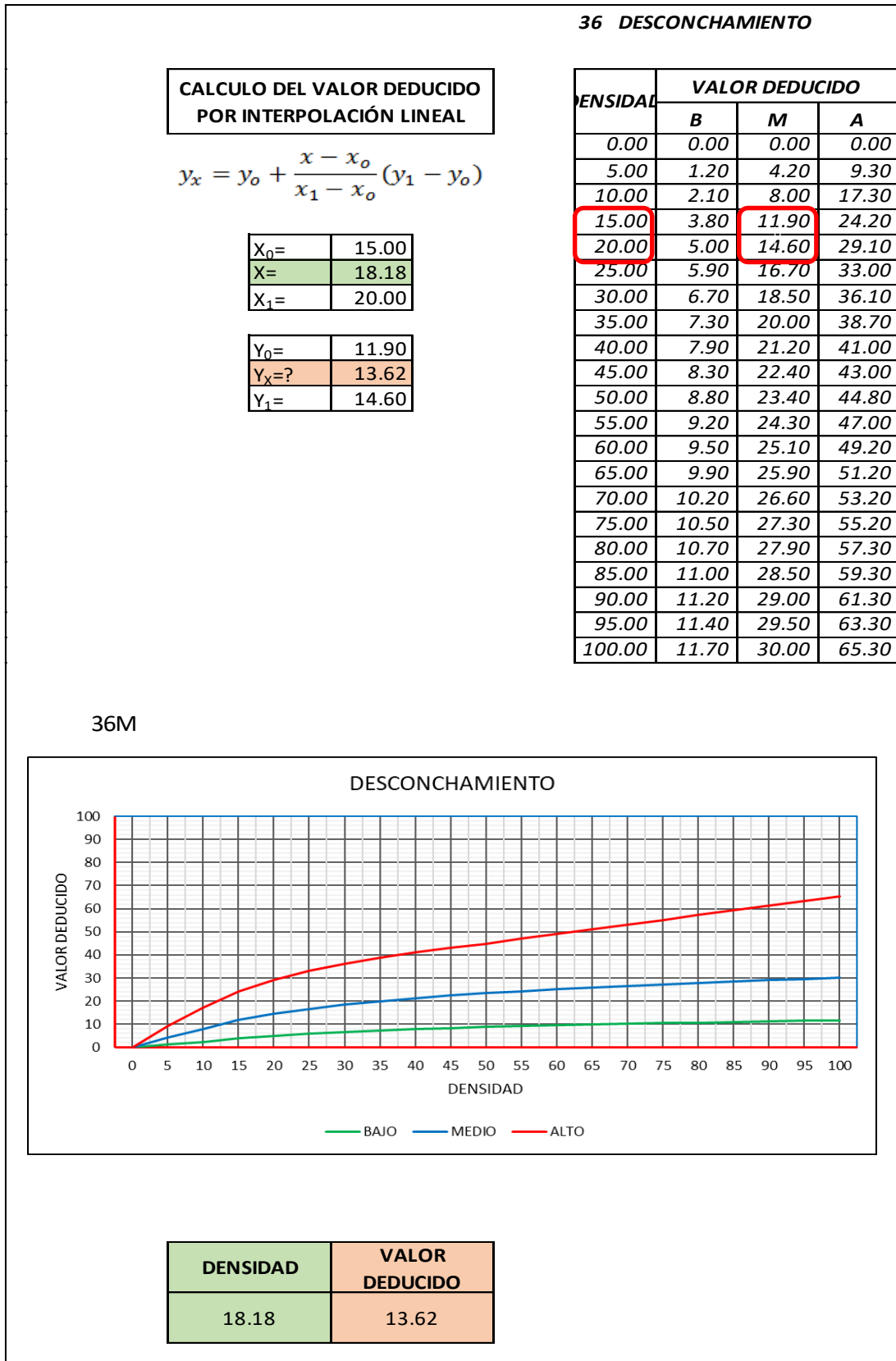
Fuente Propia.

Tabla IV-163: Valor deducido de desconchamiento LUM – 13.



Fuente Propia.

Tabla IV-164: Valor deducido de desconchamiento L UM – 13.



Fuente Propia.

4.2 Resumen de resultados.

Para el cálculo del valor PCI primeramente se contabilizaron un total de 288 losas a lo largo de la vía y se distribuyó equivalentemente en 13 unidades de muestra con 22 losas cada una, al establecer el número mínimo de unidades muestrales “*n*” se calculó un valor de 9.75 y al determinar el intervalo de muestreo *i* se calculó el valor de 1.33333 con lo que se deduce a desarrollar el cálculo de todas las unidades de muestra y encontrar el PCI. Con la ayuda de las hojas de cálculo y ejecutando el software Excel se resume los valores con siguientes cuadros y gráficos.

En el cuadro IV-1 se muestra las 13 unidades de muestra analizadas, la cantidad de losas respectivas, los valores PCI, sus clasificaciones, además se describe el PCI promedio ponderado final. Cabe resaltar que el pavimento en su conjunto tiene un PCI de 60.63 y le da una clasificación BUENA ya que esta se encuentra en el rango de 55 a 70 definido por la norma ASTM D-6433, el valor PCI más bajo corresponde a la unidad de muestra UM – 11 con un PCI equivalente a 42.63 y la clasifica como REGULAR, otro dato a resaltar es el valor más alto encontrado con una valoración PCI de 78.28 que corresponde a la unidad de muestra UM – 13 y la clasifica como MUY BUENO.

También se nota que se encontraron tres tipos de clasificación, dos (02) unidades de muestra con una clasificación MUY BUENA, siete (07) unidades de muestra con una clasificación BUENA y finalmente cuatro (04) unidades de muestra con una calificación de REGULAR. En el grafico IV-1 se muestra la valoración porcentual de las clasificaciones del PCI, donde el 15% es de clasificación MUY BUENO, el 54% de clasificación BUENO y finalmente un 31% con una clasificación de REGULAR.

Cuadro IV-1 Resumen de valores PCI de cada unidad de muestra y el PCI promedio.

RESUMEN DE VALORES DEL PCI Y LA CALIFICACION DE CADA UNIDAD DE MUESTRA					
UNIDAD DE MUESTRA	CANTIDAD DE LOSAS	PCI	CLASIFICACION	PCI PROMEDIO	CLASIFICACION FINAL
UM 1	22	64.50	BUENO	60.63	BUENO
UM 2	22	64.43	BUENO		
UM 3	22	65.04	BUENO		
UM 4	24	67.47	BUENO		
UM 5	22	48.45	REGULAR		
UM 6	22	69.19	BUENO		
UM 7	22	45.20	REGULAR		
UM 8	22	55.55	BUENO		
UM 9	22	66.06	BUENO		
UM 10	22	45.58	REGULAR		
UM 11	22	42.63	REGULAR		
UM 12	22	75.74	MUY BUENO		
UM 13	22	78.28	MUY BUENO		

Fuente Propia.<

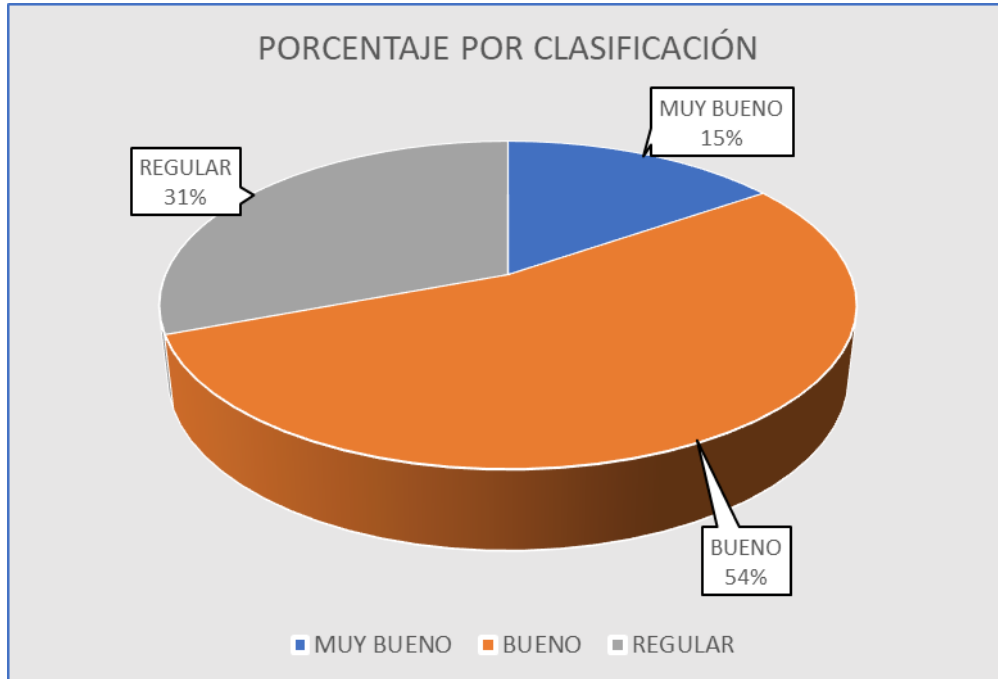


Gráfico IV-1: porcentaje por tipo de clasificación. Fuente Propia.

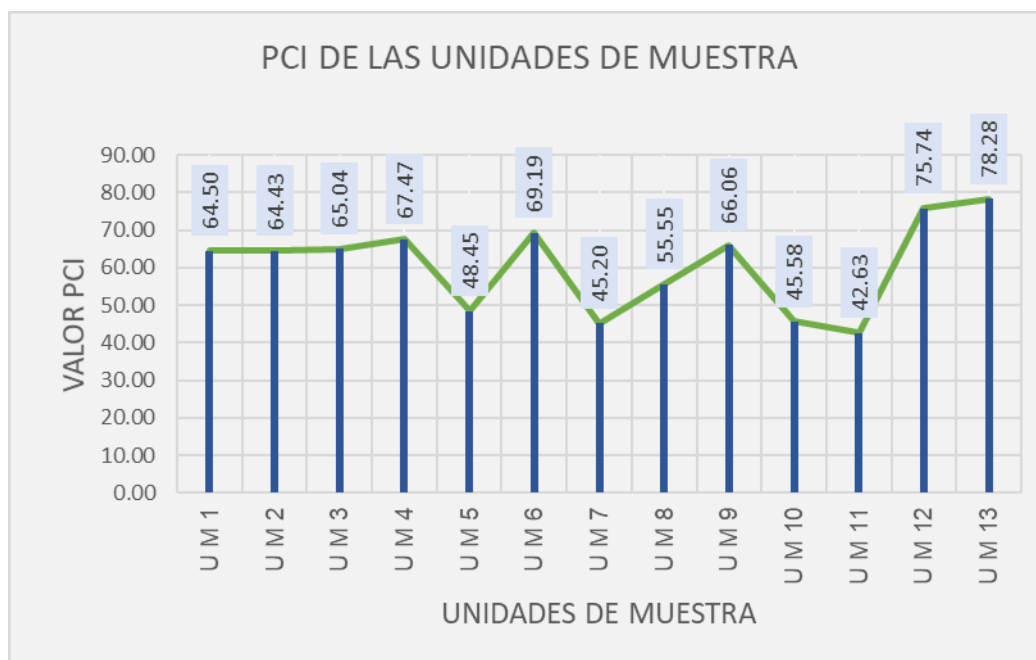


Gráfico IV-2: PCI de las unidades de muestra. Fuente propia

Cuadro IV-2: Daños de severidad Baja, Media y Alta

DAÑOS DE SEVERIDAD BAJA - SEVERIDAD MEDIA - SEVERIDAD ALTA					
N°	DESCRIPCION DE DAÑOS	L	M	H	TOTAL
21	BLOWUP /BUCKLING	0	0	0	0
22	GRIETA DE ESQUINA	1	0	0	1
23	LOSA DIVIDIDA	11	3	4	18
24	GRIETA DE DURABILIDAD ("D")	0	0	0	0
25	ESCALA	37	3	0	40
26	SELLO DE JUNTA	20	2	0	22
27	DESNIVEL CARRIL / BERMA	0	0	0	0
28	GRIETAS LINEALES	53	8	4	65
29	PARCHEO GRANDE (> 0.5 M²)	33	10	24	67
30	PARCHEO PEQUEÑO (≤ 0.5 M²)	1	4	1	6
31	PULIMENTO DE AGREGADOS	9	0	0	9
32	DESPRENDIMIENTOS (POPOUTS)	1	0	0	1
33	BOMBEO	0	0	0	0
34	PUNZONAMIENTO	1	0	0	1
35	CRUCE DE VÍA FÉRREA	0	0	0	0
36	DESCASCARAMIENTO POR AGRIETAMIENTO	139	19	10	168
37	GRIETAS DE RETRACCIÓN	4	1	0	5
38	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	14	1	1	16
39	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	15	1	1	17
	TOTALES PARCIALES	339	52	45	436

Fuente Propia.

En el gráfico IV-2 se ve el comportamiento funcional descrito por los valores PCI de las unidades de muestra desde UM - 01 hasta la UM – 13.

En el cuadro IV-2 puede notarse que se contabilizó un total de 436 daños encontrados, donde el 77.75% con 339 losas afectadas le corresponde al de severidad Baja, 11.92% con 52 losas afectadas al de severidad Media y 10.32% con 45 losas al de severidad Alta.

El gráfico IV-3 muestra porcentualmente todas las patologías encontradas, se describe que el 38.53% afecta al pavimento con el daño de Desconchamiento, seguido el de Parcheo Grande con 15.37%, 14.91 por el Grietas Lineales. Los daños de menor incidencia son el de Pulimento de Agregados, los Desprendimientos, Punzonamiento y las Grietas de Esquina.

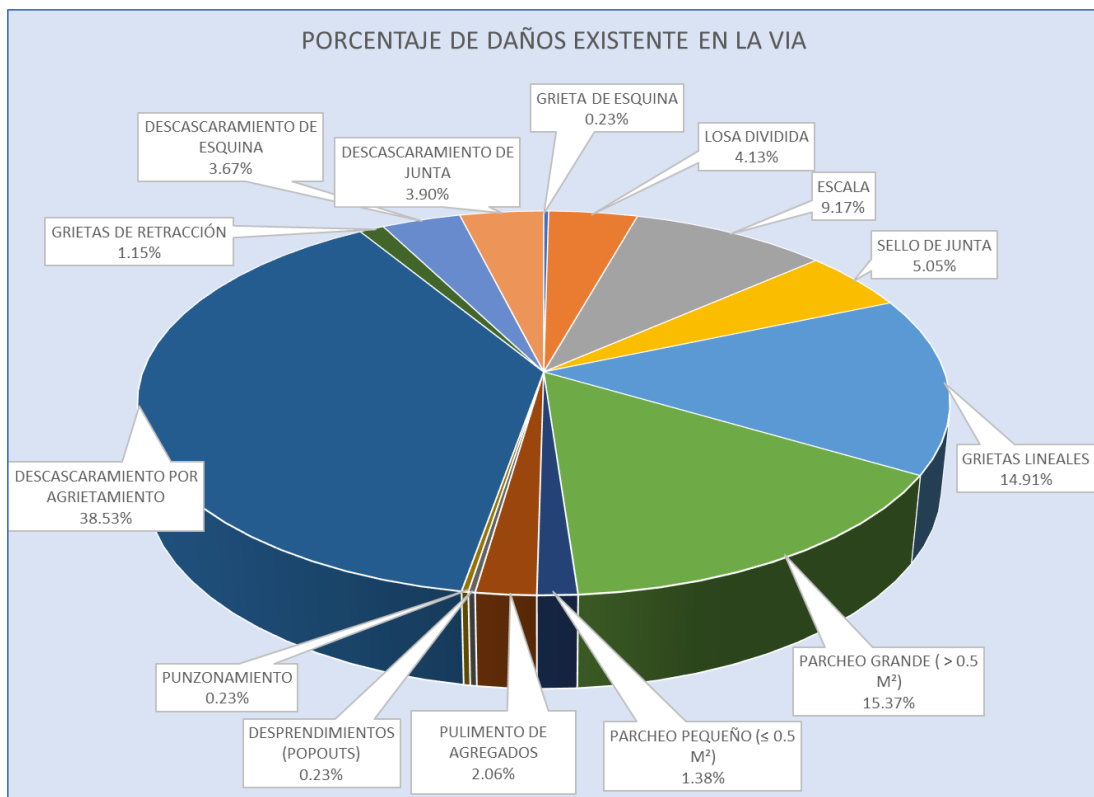


Gráfico IV-3: Porcentaje de daños a lo largo del pavimento. Elaboración propia.

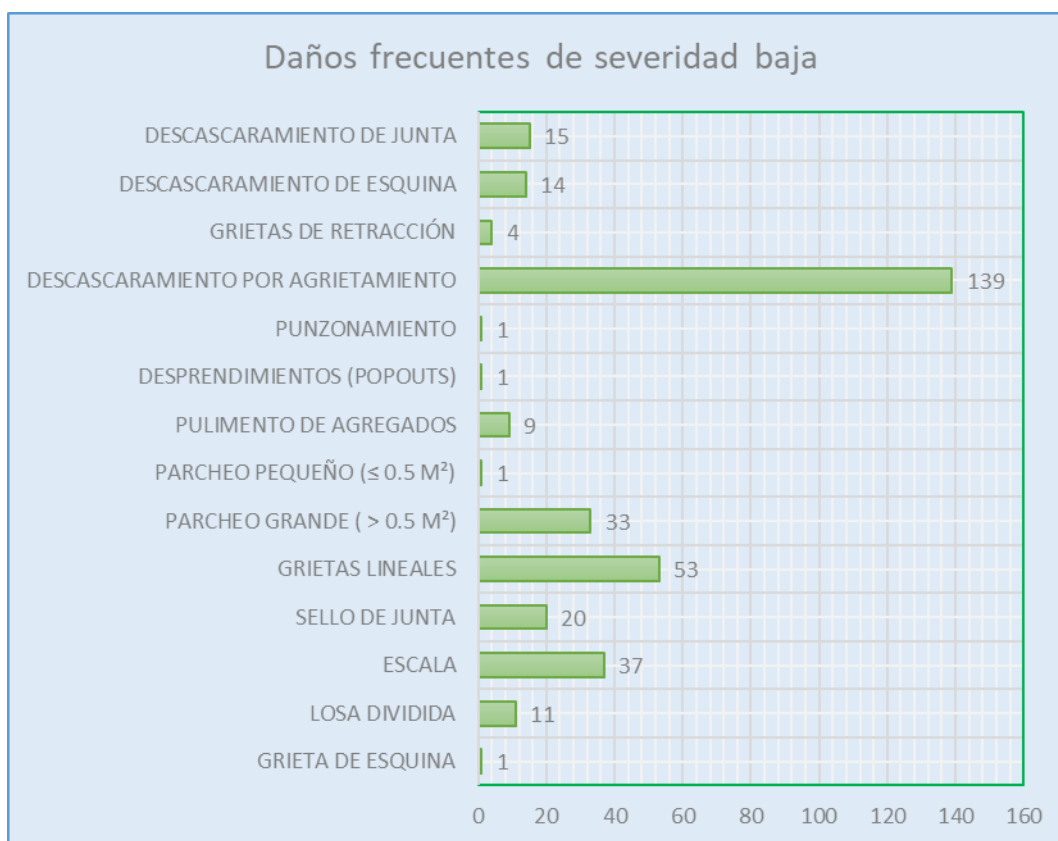


Gráfico IV-4: Daños frecuentes de severidad Baja. Elaboración propia.

El gráfico IV-4 representa los daños frecuentes de severidad Baja, se ve que el daño de Desconchamiento afecta a 139 losas y es la mayor patología que incide en el pavimento, también existen 53 daños de Grietas lineales seguido por el daño de Parcheo grande con un total de 33 losas.

El gráfico IV-5 describe los daños más frecuentes de severidad Media, en este gráfico podemos notar que el daño que más incide es el daño de Desconchamiento con 19 losas afectadas seguido de Parcheo grande con 10 losas, los daños de menor incidencia

tienen por esta severidad son los de Descascaramiento de junta, Descascaramiento de Esquina y Grietas de retracción con una losa afectada cada una de ellas.

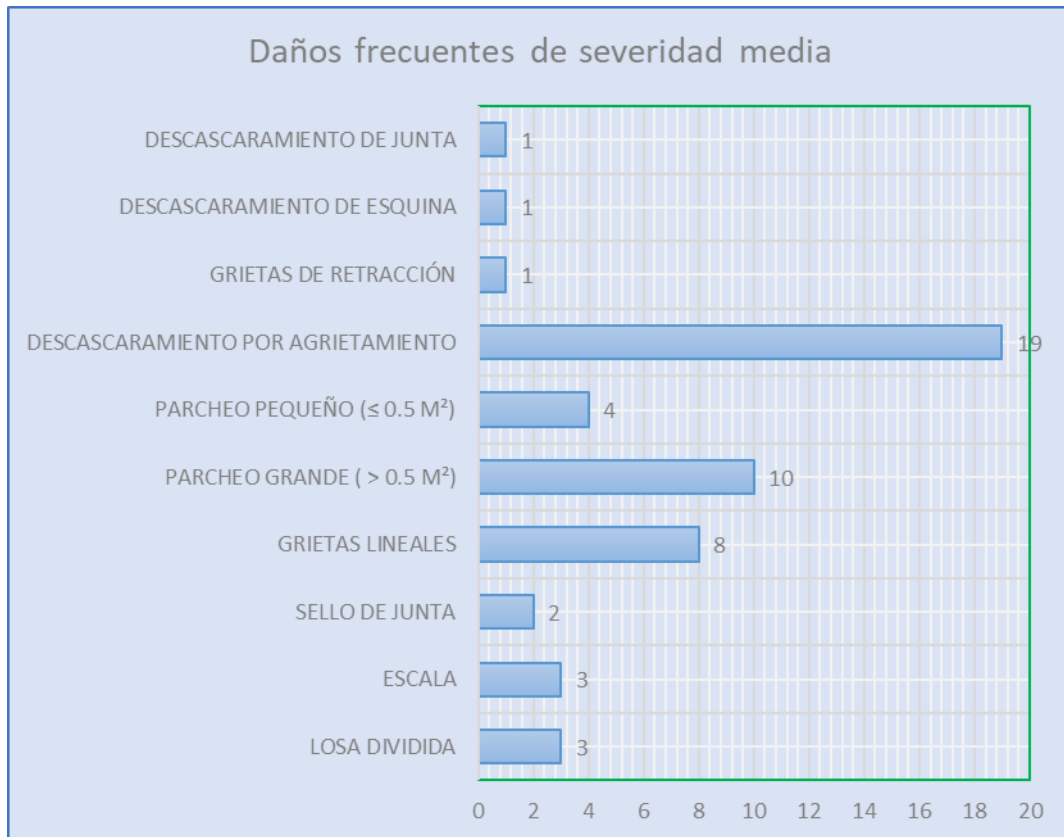


Gráfico IV-5: Daños frecuentes de severidad Media. Elaboración propia.

Los daños frecuentes de severidad Alta se describen en el gráfico IV-6, podemos describir que solo existen seis (06) tipos de patologías, el que mayor incidencia tiene es el daño de parcheo grande con 24 losas afectadas. En esta severidad puede sumarse que se encontraron un total de 45 losas afectadas.

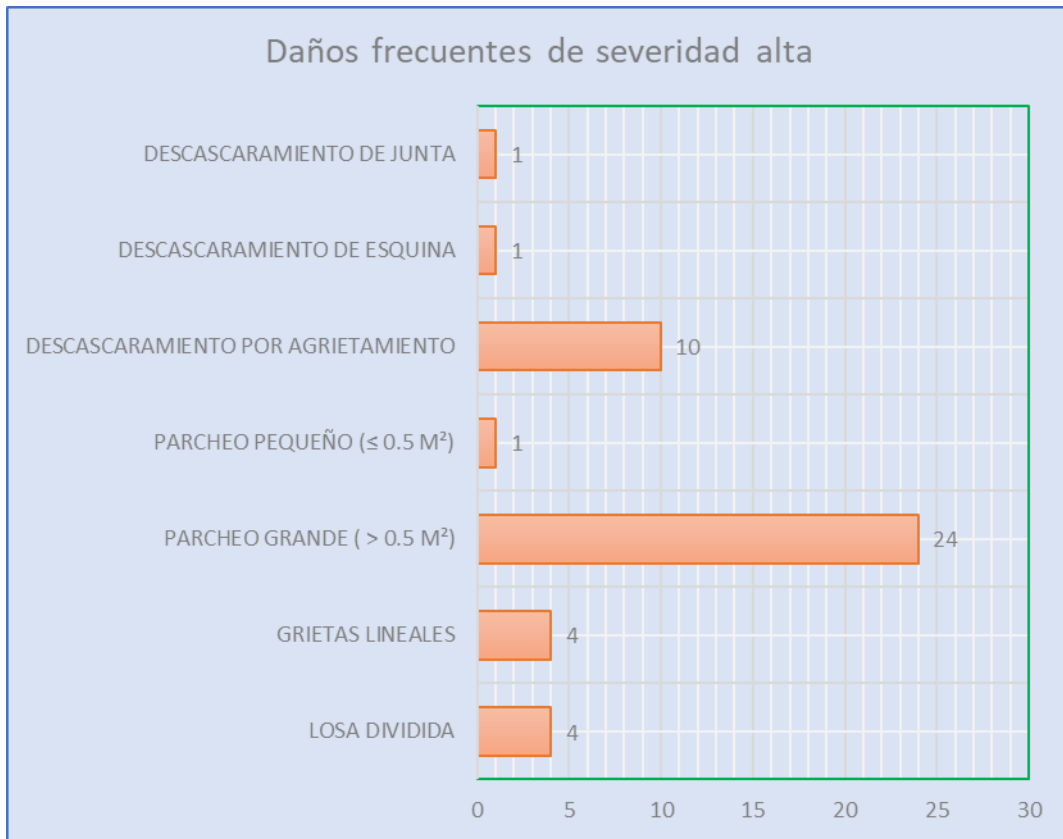


Gráfico IV-6: Daños frecuentes de severidad Alta. Elaboración propia.

V Conclusiones.

1. De las 288 losas estudiadas, 27 losas no tienen patología, es decir que el 9.38% del pavimento no tienen daño alguno mientras que 261 losas presentan patologías, es decir; el 90.62% si tienen algún daño.
2. Dentro de las patologías encontradas, la que más frecuencia obtiene es el daño de Desconchamiento con 168 losas afectadas, 139 de severidad baja, 19 de severidad media y 10 de severidad alta; esto significa que la densidad es mayor en cuanto a la severidad baja y por consiguiente que el valor deducido es menor para todas las unidades de muestra a las que afectan, influyendo en el valor elevado de los PCIs de las UMs.
3. Del conjunto total de unidades de muestra que en su totalidad suman trece (13) se analizaron todas sus unidades de muestras losas y se determinó que la vía tiene un PCI igual a 60.63 y su clasificación BUENA, donde el 15% de las unidades de muestra tienen una clasificación de MUY BUENO, el 54% de las unidades de muestra tienen una clasificación de BUENO y el 31% de las unidades de muestra tienen una clasificación de REGULAR.

Aspectos complementarios.

1. El pavimento se encuentra en condición Buena, frente a ello podemos decir que el pavimento se encuentra en buen estado por consiguiente se recomienda siempre el mantenimiento rutinario y recurrente, ya que en ella aún se puede ver que la circulación es cómoda y como ya verificamos solo se encuentran algunos daños localizados.
2. El Desconchamiento se forma inmediatamente después del vaciado mientras este está en estado plástico, por ello es indispensable para evitar esta falla emplear un concreto moderado (3 a 5 Pulg.), evitar la manipulación excesiva de la superficie y realizar un curado adecuado. Si el daño existe para evitar que se incremente es necesario la reparación inmediata y evitar que las partículas de la estructura se desprendan por el efecto del tránsito y el clima de la zona. Una reparación inmediata de cualquier falla por su naturaleza incrementa favorablemente la vida del pavimento.
3. Para mantener nuestras vías es importante siempre realizar periódicamente un conjunto de inspecciones para determinar el estado del pavimento, y así generarle una curva de comportamiento única para cada tipo de vía y establecer ciertos criterios para sus procesos de mantenimientos en relación con la gravedad de los daños y el valor de los PCIs encontrados.
4. Este trabajo es una herramienta básica para que nuestras autoridades a cargo de nuestras vías se apoyen para fijar acciones de mantenimientos y reparaciones de algunas fallas localizadas encontradas y dar un buen servicio, confort y seguridad a nuestros ciudadanos y evitar accidentes trágicos.

Referencias Bibliográficas

1. Duque Sanabria CA, Tibaquirá García J. II. Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada departamento del Meta – Bogotá DC. [Internet].; 2010. Acceso 20 de Julio de 2018. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/4063/2/DuqueSanabriaCarlosAndres2010.pdf>.
2. Osorio G DA. Evaluación, de la estructura del pavimento aplicando el método pci, en el tramo Redoma la Piña – distribuidor de Matanza puerto Ordaz estado Bolívar. [Internet].; 2014. Acceso 22 de Julio de 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/235248595/Aplicacion-Del-Metodo-PCI>.
3. Peña Zerpa JE, Martínez Rubio FI. Plan de recuperación y mantenimiento para una importante arteria vial de concreto que comunica la Zona del Cafetal con los Naranjos. Municipio, El Hatillo. [Internet].; 2013. Acceso 20 de Julio de 2018. Disponible en: <https://docplayer.es/12709685-Republica-bolivariana-de-venezuela-universidad-nueva-esparta-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil.html>.
4. Castillo Creamer RA, Romero Gil KL. Rehabilitación de Pavimentos Rígidos en base al Estudio de la Carretera Tarija - Potosí. [Internet].; 2009. Acceso 15 de Julio de 2018. Disponible en: file:///C:/Users/HP/Downloads/castillo_ra_romero_kl.pdf.
5. Altamirano Kauffmann LF. Deterioro de Pavimentos Rígidos. [Internet].; 2007. Acceso 20 de Julio de 2018. Disponible en:

- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>.
6. Robles Bustios R. Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Barranco - Surco – Lima. [Internet].; 2015. Acceso 15 de Julio de 2018. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1040/1/ROBLES_R.pdf.
 7. Marin Salazar AM. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto para obtener el Índice de Integridad Estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista en el Jiron Santa Clara del Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo. [Internet].; 2017. Acceso 17 de Julio de 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2683>.
 8. Hernández Pinedo JP. Análisis y evaluación de las patologias del pavimento rigido y mejorar el Índice Operacional de la calle Buenos Aires cuadras 1, 2, 3, 4 y 5, del aa. hh 28 de Julio, distrito de Punchana, provincia de Maynas – departamento de Loreto, Mayo - 2017. [Internet].; 2017. Acceso 18 de Julio de 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4551>.
 9. Ramos Silva LH. Análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía Piatúa 4 de Agosto, hasta San Juan de Piatúa del Cantón SANTA CLARA, provincia de PASTAZA para mejorar el tráfico vehicular y fomentar la producción agrícola. [Internet].; 2013. Acceso 08 de Junio de 2018. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/3773>.
 - 10 Espinoza Feria TdJ. Evaluación de patologías del concreto y determinación del índice de condición del pavimento (pci) de la superficie de las pistas en el jirón Manco Cápac, Distrito de Callería, Provincia Coronel Portillo, Departamento

- Ucayali – año 2017. [Internet].; 2017. Acceso 03 de Junio de 2018. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2690>.
- 11 Pérez Garcia RA. Diseño del pavimento rígido del camino que conduce a la aldea . el Guayabal, municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa. [Internet].; 2010. Acceso 20 de Julio de 2018. Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3151_C.pdf.
- 12 Burgos Estrada NG. Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y . rígidos, sector Polpaico – la Trampilla. [Internet].; 2008. Acceso 30 de Junio de 2018. Disponible en:
http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/burgos_ne/sources/burgos_ne.pdf.
- 13 Higuera Bonilla VE. El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en . la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. [Internet].; 2015. Acceso 28 de Junio de 2018. Disponible en:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10005/1/Tesis%20848%20-%20Higuera%20Bonilla%20Viviana%20Elizabeth.pdf>.
- 14 Dávila Vidarte J, Huangal Castañeda E, Salazar Bravo A. Aplicación del método . del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la via canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016. [Internet].; 2017. Acceso 14 de Junio de 2018. Disponible en:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1406/BC-TES-TMP-240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- 15 Apolinario Morales W. Innovación del método VIZIR en estrategias de . conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. [Internet].; 2012. Acceso 29 de Julio de 2018. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1315/1/apolinario_me.pdf.
- 16 Sandoval Pacheco LE. Determinación y evaluación de las patologías para obtener . el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas en el jirón Sucre cuerdas del 1 al 6, provincia Coronel Portillo, departamento de Ucayali. [Internet].; 2017. Acceso 28 de Julio de 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2726>.
- 17 Rivva L E. Durabilidad y Patología del Concreto. [Internet].; 2006. Acceso 31 de . Julio de 2018. Disponible en: <https://es.slideshare.net/mariobariffo/durabilidad-y-patologiadelconcretoenriquerivval>.
- 18 Vásquez Varela LR. Pavement condición Index (PCI) para pavimentos asfálticos . y de concreto en carreteras. [Internet]. Manizales; 2002.. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>.
- 19 ICG. Instituto de la Construcción y Gerencia. [Online]. Lima: Instituto de la . Construcción y Gerencia; 2018. Acceso 30 de Julio de 2018. Disponible en: <http://www.construccion.org/>.
- 20 AASHTO-5340 N. Índice de Condición de Pavimentos en Aeropuertos. (PCI). . [Internet].; 2005. Acceso 20 de Julio de 2017. Disponible en: http://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf.

Anexos

Anexo 1 - Panel Fotográfico.



Fotografía 1: Trabajo de campo, identificando la UM - 01



Fotografía 2: Trabajo de campo, identificando la UM - 02



Fotografía 3: Trabajo de campo, identificando la UM – 03



Fotografía 4: Trabajo de campo, identificando la UM – 04



Fotografía 5: Trabajo de campo, identificando la UM – 05



Fotografía 6: Trabajo de campo, identificando la UM – 06



Fotografía 7: Trabajo de campo, identificando la UM – 07



Fotografía 8: Fotografía 0-15: Trabajo de campo, identificando la UM – 08



Fotografía 9: Trabajo de campo, identificando la UM – 09



Fotografía 10: Trabajo de campo, identificando la UM – 10



Fotografía 11: Trabajo de campo, identificando la UM – 11



Fotografía 12: Trabajo de campo, identificando la UM – 12



Fotografía 14: Trabajo de campo, identificando la UM – 13



Fotografía 13: Escala de severidad baja, desconchamiento de severidad baja UM - 01



Fotografía 15: Parcheo grande de severidad media UM 02



Fotografía 16: daño de sello y descascaramiento de junta de severidad leve, escala de severidad baja y desconchamiento de baja severidad en UM - 02.



Fotografía 17: parche grande de severidad alta en UM - 03.



Fotografía 18: Escala de severidad leve UM - 03. Se ve también la grieta lineal de severidad baja.



Fotografía 19: losa dividida de severidad alta en UM - 05.



Fotografía 20: grieta lineal de baja severidad en UM - 06.



Fotografía 21: parche pequeño de severidad alta en UM - 07.



Fotografía 22: grieta de esquina de baja severidad y grieta lineal de severidad baja en UM - 08.



Fotografía 24: Grieta lineal de severidad media UM - 08



Fotografía 23: Desconchamiento de baja severidad, losa dividida de severidad leve y grieta lineal de severidad leve UM - 09



Fotografía 25: parche grande de alta severidad y desconchamiento de severidad baja UM - 09.



Fotografía 26: parche grande de severidad alta y grietas lineal de severidad media en UM - 10.



Fotografía 27: Grieta lineal de severidad leve UM – 10, se nota el desconchamiento inicial.



Fotografía 28: Grieta lineal de severidad leve UM – 11, se nota el desconchamiento inicial



Fotografía 29: parche grande de alta severidad en UM - 11.



*Fotografía 30: Giba insertada en el pavimento (parcheo grande)
UM - 12.*



Fotografía 31: Desconchamiento de severidad media UM – 12.



Fotografía 32: desconchamiento de severidad media UM – 13.



Fotografía 33: parche grande de severidad alta en UM - 13.



Fotografía 34: Instrumentos básicos para la recolección de datos de campo.

**Anexo 3 - Ábacos para determinar los valores deducidos y el valor deducido
corregido para cada tipo de falla del concreto rígido.**

21 BLOW UP / BUCLING			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	3.00	15.00
5.00	4.40	9.60	37.30
10.00	8.30	17.50	58.40
15.00	12.00	25.40	65.80
20.00	15.50	32.40	71.60
25.00	19.00	40.60	76.50
30.00	22.40	47.20	80.70
35.00	25.80	52.80	84.40
40.00	29.10	57.60	87.80
45.00	32.40	61.90	90.90
50.00	34.90	65.80	93.80
55.00	36.20	69.20	97.00
60.00	37.30	72.50	100.00
65.00	38.40	74.80	
70.00	39.40	76.30	
75.00	40.30	77.60	
80.00	41.20	79.00	
85.00	42.00	80.10	
90.00	42.70	81.20	
95.00	43.50	82.20	
100.00	44.20	83.20	

22 GRIETAS DE ESQUINA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	3.50	7.20	12.10
10.00	8.70	14.50	23.40
15.00	12.60	21.70	34.00
20.00	16.40	28.70	41.50
25.00	20.20	34.40	47.30
30.00	23.80	39.20	52.10
35.00	27.40	43.10	56.10
40.00	31.00	46.60	60.00
45.00	34.50	49.60	64.00
50.00	37.50	52.30	67.30
55.00	39.70	53.80	69.30
60.00	41.20	55.30	70.90
65.00	42.60	56.60	72.40
70.00	43.90	57.80	73.80
75.00	45.10	58.90	75.00
80.00	46.20	60.00	76.20
85.00	47.30	61.00	77.30
90.00	48.30	61.90	78.30
95.00	49.20	62.80	79.30
100.00	50.10	63.70	80.30

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

24 GRIETA DE DUCTILIDAD "D"			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.00	5.00	11.70
10.00	3.60	10.00	23.40
15.00	5.20	14.50	32.80
20.00	6.70	19.00	39.40
25.00	8.30	22.40	44.50
30.00	9.90	25.20	48.70
35.00	11.50	27.60	52.30
40.00	13.20	29.60	55.30
45.00	14.70	31.40	58.10
50.00	15.70	33.00	60.40
55.00	16.60	34.50	61.70
60.00	17.50	35.80	62.90
65.00	18.30	37.10	64.00
70.00	19.00	38.20	65.00
75.00	19.70	39.20	65.90
80.00	20.30	40.20	66.80
85.00	20.90	41.20	67.60
90.00	21.40	42.00	68.40
95.00	22.00	42.90	69.20
100.00	22.50	43.70	69.90

25 ESCALA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.50	3.90	7.70
10.00	3.30	8.00	15.40
15.00	5.00	12.00	23.00
20.00	7.50	16.00	29.70
25.00	10.90	20.10	35.30
30.00	13.70	24.10	40.70
35.00	16.10	28.10	46.00
40.00	18.10	32.20	51.00
45.00	19.90	36.20	56.40
50.00	21.60	39.90	61.00
55.00	23.00	42.40	64.90
60.00	24.00	44.10	67.70
65.00	24.90	45.70	70.30
70.00	25.80	47.20	72.70
75.00	26.70	48.60	74.90
80.00	27.40	49.90	77.00
85.00	28.20	51.10	78.90
90.00	28.90	52.20	80.80
95.00	29.50	53.30	82.50
100.00	30.10	54.00	84.20

26 SELLO DE JUNTA	
El sello de junta no está relacionado por la densidad. La severidad del daño es determinada la condición del sellador en general para una unidad de muestra en particular. Los valores deducidos para los tres niveles de severidad, son:	
BAJO	2 PUNTOS
MEDIO	4 PUNTOS
ALTO	8 PUNTOS

27 DESNIVEL CARRIL / BERMA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.80	2.60	4.10
10.00	1.30	4.60	7.60
15.00	1.60	6.40	10.90
20.00	2.00	8.40	14.10
25.00	2.30	10.00	17.20
30.00	2.60	11.30	19.50
35.00	2.80	12.40	21.80
40.00	3.10	13.30	23.20
45.00	3.30	14.10	24.30
50.00	3.50	14.90	25.40
55.00	3.80	15.60	26.40
60.00	4.00	16.20	27.30
65.00	4.20	16.80	28.10
70.00	4.40	17.30	28.80
75.00	4.60	17.80	29.50
80.00	4.80	18.20	30.20
85.00	5.00	18.70	30.80
90.00	5.20	19.10	31.40
95.00	5.30	19.40	31.90
100.00	5.50	19.80	32.50

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

29 PARCHEO (GRANDE)			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.10	2.90	8.00
10.00	2.70	5.80	15.70
15.00	4.30	8.80	23.20
20.00	6.30	11.70	29.50
25.00	9.40	16.90	34.60
30.00	11.90	21.10	39.40
35.00	14.00	24.70	43.50
40.00	15.80	27.80	47.00
45.00	17.50	30.50	50.10
50.00	18.90	33.00	52.90
55.00	20.20	35.20	55.40
60.00	21.40	37.20	57.70
65.00	22.50	39.00	59.80
70.00	23.50	40.70	61.80
75.00	24.50	42.30	63.60
80.00	25.50	43.80	65.30
85.00	26.20	45.20	66.90
90.00	27.00	46.60	68.50
95.00	27.70	47.80	69.90
100.00	28.40	49.00	71.20

30 PARCHEO (PEQUEÑO)			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.90	2.20
10.00	0.00	1.70	4.20
15.00	0.60	2.60	6.30
20.00	1.10	3.00	8.40
25.00	1.50	5.00	10.50
30.00	1.80	6.60	12.90
35.00	2.00	8.00	14.50
40.00	2.20	9.20	15.90
45.00	2.40	10.20	17.10
50.00	2.60	11.20	18.20
55.00	2.70	12.00	19.20
60.00	2.90	12.90	20.10
65.00	3.00	13.50	21.00
70.00	3.10	14.40	21.70
75.00	3.30	14.40	22.40
80.00	3.40	14.50	23.10
85.00	3.50	14.60	23.70
90.00	3.60	14.70	24.30
95.00	3.60	14.80	24.90
100.00	3.70	14.80	25.40

31 PULIMENTO DE AGREGADOS	
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	B M A
0.00	0.00
5.00	0.80
10.00	1.30
15.00	2.80
20.00	3.80
25.00	4.60
30.00	5.30
35.00	5.90
40.00	6.40
45.00	6.80
50.00	7.20
55.00	7.50
60.00	7.80
65.00	8.10
70.00	8.40
75.00	8.60
80.00	8.90
85.00	9.10
90.00	9.30
95.00	9.50
100.00	9.70

32 POPOUTS	
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	B M A
0.00	0.00
5.00	0.70
10.00	1.50
15.00	2.30
20.00	3.20
25.00	4.00
30.00	4.80
35.00	5.70
40.00	6.70
45.00	8.00
50.00	9.10
55.00	10.10
60.00	11.10
65.00	11.90
70.00	12.70
75.00	13.40
80.00	13.90
85.00	14.10
90.00	14.30
95.00	14.40
100.00	14.60

33 BOMBEO	
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	B M A
0.00	0.00
5.00	3.60
10.00	6.70
15.00	9.50
20.00	12.20
25.00	14.90
30.00	17.40
35.00	19.90
40.00	22.50
45.00	24.30
50.00	26.10
55.00	27.60
60.00	29.40
65.00	30.90
70.00	32.50
75.00	34.00
80.00	34.90
85.00	35.70
90.00	36.50
95.00	37.20
100.00	38.00

34 PUNZONAMIENTO			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	7.30	11.60	15.60
10.00	14.50	22.90	31.80
15.00	21.60	32.30	41.90
20.00	27.36	39.00	49.10
25.00	31.90	44.20	54.60
30.00	35.60	48.40	59.20
35.00	38.80	52.00	63.00
40.00	41.50	55.10	66.30
45.00	43.90	57.80	69.30
50.00	46.10	60.30	71.90
55.00	48.10	62.50	74.30
60.00	49.80	64.50	76.40
65.00	51.50	66.40	78.40
70.00	52.70	68.00	80.30
75.00	53.30	68.90	82.00
80.00	53.60	69.40	83.40
85.00	53.90	69.90	84.30
90.00	54.20	70.30	85.10
95.00	54.40	70.80	86.00
100.00	54.80	71.20	86.80

35 CRUCE DE VIA FERREA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	4.70	9.10	29.00
10.00	8.60	17.60	54.20
15.00	13.20	24.60	63.50
20.00	16.50	29.50	70.00
25.00	19.00	33.40	75.10
30.00	21.10	36.50	79.30
35.00	22.90	39.20	82.80
40.00	24.40	41.50	85.80
45.00	25.70	43.50	88.50
50.00	26.90	45.40	90.90
55.00	28.00	47.00	93.00
60.00	29.00	48.00	95.00
65.00			
70.00			
75.00			
80.00			
85.00			
90.00			
95.00			
100.00			

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

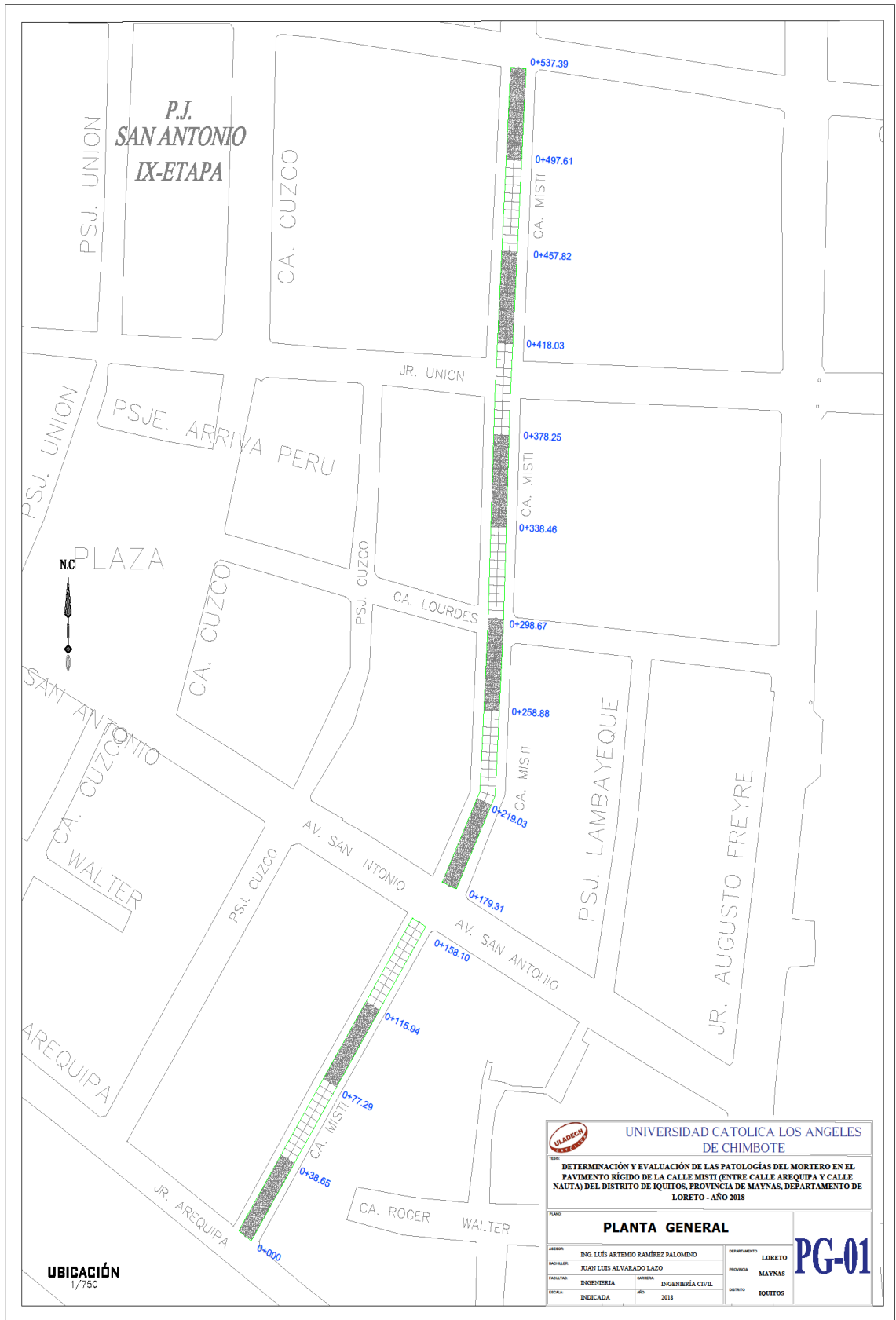
37 RETRACCION	
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	B M A
0.00	0.00
5.00	0.00
10.00	0.00
15.00	0.00
20.00	0.00
25.00	0.50
30.00	1.00
35.00	1.40
40.00	1.80
45.00	2.10
50.00	2.40
55.00	2.60
60.00	2.90
65.00	3.10
70.00	3.30
75.00	3.50
80.00	3.60
85.00	3.80
90.00	4.00
95.00	4.10
100.00	4.30

38 DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.50	1.60	3.30
10.00	1.30	3.10	7.00
15.00	2.00	4.70	10.10
20.00	2.70	5.90	13.20
25.00	4.40	8.30	15.70
30.00	5.80	10.20	17.70
35.00	6.90	11.90	19.30
40.00	8.00	13.30	20.80
45.00	8.90	14.50	22.10
50.00	9.70	15.60	23.20
55.00	10.40	16.70	24.30
60.00	11.10	17.60	25.20
65.00	11.70	18.40	26.10
70.00	12.20	19.20	26.90
75.00	12.80	19.90	27.60
80.00	13.30	20.60	28.30
85.00	13.70	21.30	29.00
90.00	14.20	21.90	29.60
95.00	14.60	22.40	30.20
100.00	15.00	23.00	30.80

39 DESCASCARAMIENTO DE JUNTA			
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.40	2.00	7.00
10.00	2.40	4.00	13.40
15.00	3.20	6.10	19.70
20.00	4.20	8.30	24.20
25.00	5.40	10.80	28.50
30.00	6.50	12.80	31.90
35.00	7.63	14.50	34.90
40.00	8.10	16.00	37.40
45.00	8.80	17.30	39.70
50.00	9.40	18.40	41.70
55.00	9.90	19.50	43.50
60.00	10.40	20.40	45.20
65.00	10.90	21.30	46.70
70.00	11.30	22.10	48.10
75.00	11.70	22.90	49.40
80.00	12.10	23.60	50.60
85.00	12.40	24.20	51.80
90.00	12.70	24.90	52.90
95.00	13.00	25.50	53.90
100.00	13.30	26.00	54.90

TOTAL DE VALORES	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO					
	q1	q2	q3	q4	q6	q9
0.00	0.00					
10.00	10.00					
11.00	11.00	8.00				
16.00	16.00	12.40	8.00			
20.00	20.00	16.00	11.00			
27.00	27.00	21.90	15.90	14.00		
30.00	30.00	24.50	18.00	16.00		
35.00	35.00	28.50	21.70	19.20	15.00	
40.00	40.00	32.00	25.40	22.50	18.00	
50.00	50.00	39.50	32.00	29.00	24.00	
57.00	57.00	44.00	36.90	33.40	28.20	24.00
60.00	60.00	46.00	38.50	35.20	30.00	25.00
70.00	70.00	52.50	45.00	41.00	36.00	30.00
80.00	80.00	58.50	51.40	47.00	41.50	35.00
90.00	90.00	64.50	57.40	52.50	47.00	39.50
100.00	100.00	70.00	63.00	58.00	52.00	44.00
110.00		75.50	68.50	63.00	57.00	49.00
120.00		81.00	74.00	67.80	62.00	53.50
130.00		86.00	78.90	72.50	66.50	58.00
140.00		90.50	84.00	77.00	71.00	62.50
150.00		95.00	88.40	81.50	75.00	67.00
160.00		99.50	93.00	85.50	79.00	71.00
161.00		100.00	93.40	86.00	79.40	71.40
170.00			97.00	89.60	83.00	75.00
177.00			100.00	92.60	85.10	77.80
180.00				94.00	86.00	79.00
190.00				98.00	90.00	82.50
195.00				99.50	91.50	84.30
200.00				100.00	93.00	86.00

Anexo 4 - Planos



UBICACIÓN
1/750

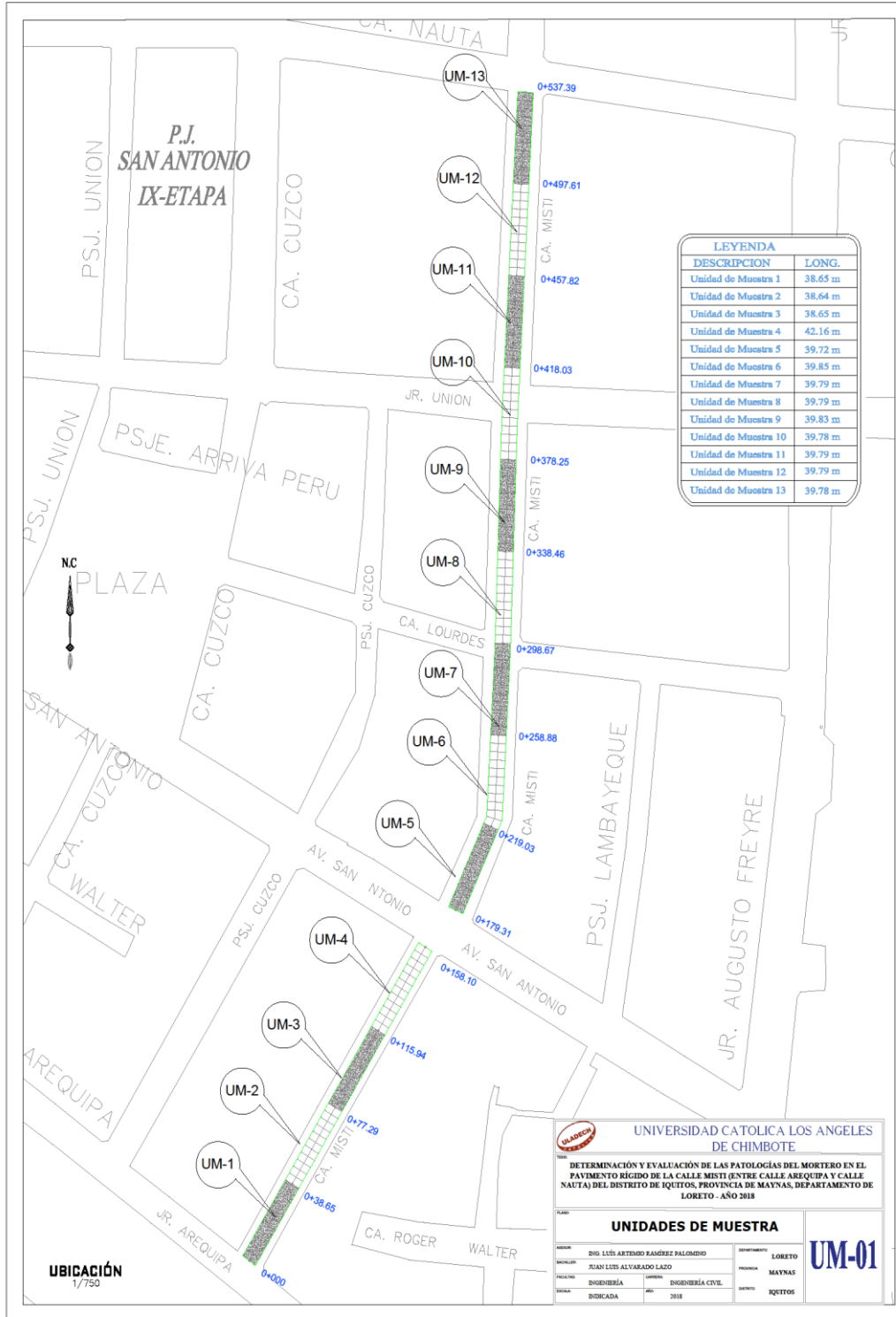
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

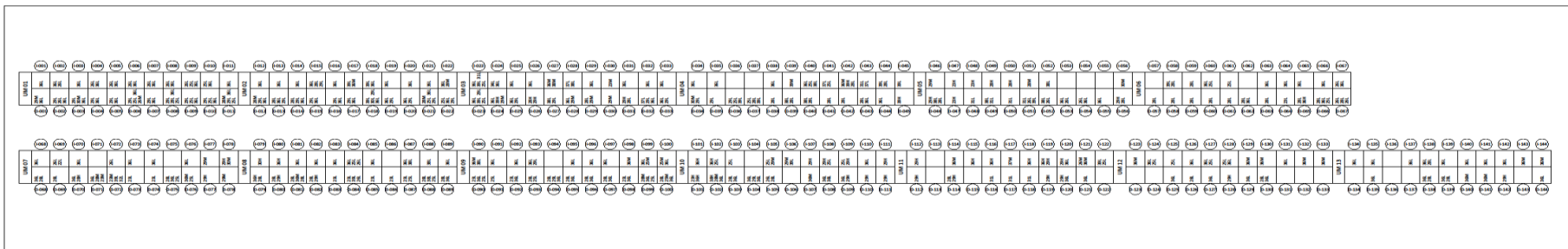
TÍTULO
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE MISTI (ENTRE CALLE AREQUIPA Y CALLE NAUTA) DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - AÑO 2018

PLANTA GENERAL

NOMBRE: ING. LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO		DEPARTAMENTO: LORETO	
PROFESOR: JUAN LUIS ALVARADO LAZO		PROVINCIA: MAYNAS	
FACULTAD: INGENIERÍA		CARRERA: INGENIERÍA CIVIL	
SÉCULA: ENCADADA		AÑO: 2018	
		DISTRITO: IQUITOS	

PG-01





PLANO DE PATOLOGÍAS

UNIDAD DE MUESTRA 01

UM 01	(L001)	(L002)	(L003)	(L004)	(L005)	(L006)	(L007)	(L008)	(L009)	(L010)	(L011)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-001)	(F-002)	(F-003)	(F-004)	(F-005)	(F-006)	(F-007)	(F-008)	(F-009)	(F-010)	(F-011)

PCI = 64.50 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 02

UM 02	(L012)	(L013)	(L014)	(L015)	(L016)	(L017)	(L018)	(L019)	(L020)	(L021)	(L022)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-012)	(F-013)	(F-014)	(F-015)	(F-016)	(F-017)	(F-018)	(F-019)	(F-020)	(F-021)	(F-022)

PCI = 63.20 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 03

UM 03	(L023)	(L024)	(L025)	(L026)	(L027)	(L028)	(L029)	(L030)	(L031)	(L032)	(L033)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-023)	(F-024)	(F-025)	(F-026)	(F-027)	(F-028)	(F-029)	(F-030)	(F-031)	(F-032)	(F-033)

PCI = 63.93 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 04

UM 04	(L034)	(L035)	(L036)	(L037)	(L038)	(L039)	(L040)	(L041)	(L042)	(L043)	(L044)	(L045)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-034)	(F-035)	(F-036)	(F-037)	(F-038)	(F-039)	(F-040)	(F-041)	(F-042)	(F-043)	(F-044)	(F-045)

PCI = 65.91 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 05

UM 05	(L046)	(L047)	(L048)	(L049)	(L050)	(L051)	(L052)	(L053)	(L054)	(L055)	(L056)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-046)	(F-047)	(F-048)	(F-049)	(F-050)	(F-051)	(F-052)	(F-053)	(F-054)	(F-055)	(F-056)

PCI = 48.45 - REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA 06

UM 06	(L057)	(L058)	(L059)	(L060)	(L061)	(L062)	(L063)	(L064)	(L065)	(L066)	(L067)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-057)	(F-058)	(F-059)	(F-060)	(F-061)	(F-062)	(F-063)	(F-064)	(F-065)	(F-066)	(F-067)

PCI = 69.19 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 07

UM 07	(L068)	(L069)	(L070)	(L071)	(L072)	(L073)	(L074)	(L075)	(L076)	(L077)	(L078)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-068)	(F-069)	(F-070)	(F-071)	(F-072)	(F-073)	(F-074)	(F-075)	(F-076)	(F-077)	(F-078)

PCI = 59.69 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 08

UM 08	(L079)	(L080)	(L081)	(L082)	(L083)	(L084)	(L085)	(L086)	(L087)	(L088)	(L089)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-079)	(F-080)	(F-081)	(F-082)	(F-083)	(F-084)	(F-085)	(F-086)	(F-087)	(F-088)	(F-089)

PCI = 54.41 - REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA 09

UM 09	(L090)	(L091)	(L092)	(L093)	(L094)	(L095)	(L096)	(L097)	(L098)	(L099)	(L100)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-090)	(F-091)	(F-092)	(F-093)	(F-094)	(F-095)	(F-096)	(F-097)	(F-098)	(F-099)	(F-100)

PCI = 64.81 - BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 10

UM 10	(L101)	(L102)	(L103)	(L104)	(L105)	(L106)	(L107)	(L108)	(L109)	(L110)	(L111)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-101)	(F-102)	(F-103)	(F-104)	(F-105)	(F-106)	(F-107)	(F-108)	(F-109)	(F-110)	(F-111)

PCI = 45.58 - REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA 11

UM 11	(L112)	(L113)	(L114)	(L115)	(L116)	(L117)	(L118)	(L119)	(L120)	(L121)	(L122)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-112)	(F-113)	(F-114)	(F-115)	(F-116)	(F-117)	(F-118)	(F-119)	(F-120)	(F-121)	(F-122)

PCI = 52.68 - REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA 12

UM 12	(L123)	(L124)	(L125)	(L126)	(L127)	(L128)	(L129)	(L130)	(L131)	(L132)	(L133)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-123)	(F-124)	(F-125)	(F-126)	(F-127)	(F-128)	(F-129)	(F-130)	(F-131)	(F-132)	(F-133)

PCI = 75.74 - MUY BUENO

UNIDAD DE MUESTRA 13

UM 13	(L134)	(L135)	(L136)	(L137)	(L138)	(L139)	(L140)	(L141)	(L142)	(L143)	(L144)
	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG	REG
	(F-134)	(F-135)	(F-136)	(F-137)	(F-138)	(F-139)	(F-140)	(F-141)	(F-142)	(F-143)	(F-144)

PCI = 78.28 - MUY BUENO

LEYENDA

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
BUCALON DE BUCALON	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
ORITA DE ESQUINA	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
LOGA DIVIDIDA	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD ALTA	SA
ORITA DE DURABILIDAD D	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
	SEVERIDAD LEVE	SL
ESCALA	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
BOLLO DE SANTA	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA

LEYENDA

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
DEFORM. CARTEL SEMA	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
ORITA LINEAL	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
PARCHE GRANDE	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD ALTA	SA
PARCHE PEQUEÑO	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
	SEVERIDAD LEVE	SL
PALMADO DE ABRASION	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
POPOUS	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA

LEYENDA

TIPO DE DAÑO	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
SICADO	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
FUNDAMENTO	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
CRUCE DE VÍA FIRMA	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD ALTA	SA
DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
	SEVERIDAD LEVE	SL
ORITA DE REPARACION	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
DESCARAZAMIENTO DE ESQUINA	SEVERIDAD LEVE	SL
	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
DESCARAZAMIENTO DE SANTA	SEVERIDAD MEDIA	SM
	SEVERIDAD ALTA	SA
	SEVERIDAD LEVE	SL

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL MORTERO EN EL PAVIMENTO RIGIDO DE LA CALLE MISTI ENTRE CALLE AREQUIPA Y CALLE NAUTA) DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - AÑO 2018

PROF: **ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMBO** DEPARTAMENTO: **LORETO**

PROF: **JUAN LUIS ALVARADO LAZO** DEPARTAMENTO: **MAYNAS**

FACULTAD: **INGENIERIA** CARRERA: **INGENIERIA CIVIL**

ESCALA: **INDICADA** FECHA: **2018** DISTRITO: **IQUITOS**

P-01

UNIDAD DE MUESTRA 05

	I-046	I-047	I-048	I-049	I-050	I-051	I-052	I-053	I-054	I-055	I-056
UM 05	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA					REEMP. PARCHE
	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA									REEMP. PARCHE
	D-046	D-047	D-048	D-049	D-050	D-051	D-052	D-053	D-054	D-055	D-056

UNIDAD DE MUESTRA 08

	I-079	I-080	I-081	I-082	I-083	I-084	I-085	I-086	I-087	I-088	I-089
UM 08	REEMP. PARCHE	REEMP. LOSA									
	REEMP. LOSA	REEMP. PARCHE	REEMP. LOSA	REEMP. PARCHE							
	D-079	D-080	D-081	D-082	D-083	D-084	D-085	D-086	D-087	D-088	D-089

UNIDAD DE MUESTRA 10

	I-101	I-102	I-103	I-104	I-105	I-106	I-107	I-108	I-109	I-110	I-111
UM 10	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA		REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE		REEMP. PARCHE
	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	PARCHEO PARCIAL SELLADO GRIETAS				REEMP. LOSA		REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE
	D-101	D-102	D-103	D-104	D-105	D-106	D-107	D-108	D-109	D-110	D-111

UNIDAD DE MUESTRA 11

	I-112	I-113	I-114	I-115	I-116	I-117	I-118	I-119	I-120	I-121	I-122
UM 11	REEMP. PARCHE		REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. LOSA		REEMP. LOSA	REEMP. LOSA	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. LOSA
	REEMP. PARCHE		REEMP. PARCHE					REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. PARCHE	REEMP. LOSA
	D-112	D-113	D-114	D-115	D-116	D-117	D-118	D-119	D-120	D-121	D-122

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se recomienda que:

- La superficie reparada sea entregada al tránsito en un máximo de 48 horas después de terminada la reparación.
- La reparación se entregue al tránsito cuando esta resistencia se haya logrado controlándola mediante muestras tomadas durante el mortero y conservadas en las mismas condiciones que el pavimento.
- Para evitar el Desconchamiento es indispensable emplear mortero moderado (3 a 5 pulg.), evitar la manipulación excesiva de la superficie y realizar un curado adecuado.
- Una reparación inmediata de cualquier falla por su naturaleza incrementa favorablemente la vida del pavimento.

TRABAJOS DE REPARACIONES EN NIVEL DE SEVERIDAD MEDIA Y ALTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE LOSAS
REEMPLAZO DE LOSA	22
SELLADO DE GRIETAS	1
PARCHEO PARCIAL	1
SELLADO DE GRIETAS	1
REEMPLAZO DE PARCHEO	21

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE MISTI ENTRE CALLE AREQUIPA Y CALLE NAUTA) DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO - AÑO 2018	
TÍTULO: PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE MISTI ENTRE CALLE AREQUIPA Y CALLE NAUTA)	
REPARACIONES	
AUTOR: DR. LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO INGENIERO: JUAN LUIS ALVARADO LAZO FACULTAD: INGENIERÍA ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL	DEPARTAMENTO: LORETO PROVINCIA: MAYNAS DISTRITO: IQUITOS
RP-01	

