



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“COMPARACIÓN DE COSTOS UNITARIOS  
PRESUPUESTADOS Y EJECUTADOS CON EL  
MÉTODO DEL VALOR GANADO”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Oscar Alexander Rodríguez Izquierdo

**Asesor:**

Ms. C. Ing. Luis Matias Tejada Arias

Cajamarca - Perú

2020

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>18</b>
1.1. Realidad problemática.....	18
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Objetivos.....	26
1.4. Hipótesis.....	27
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
2.1. Tipo de investigación.....	28
2.2. Objeto de estudio.....	28
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	32
2.4. Procedimiento.....	48
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
3.1. Cálculo de análisis de precios unitarios ejecutados.....	70
3.2. Cálculo del Valor Ganado y Cronograma Ganado.....	144
3.3. Estado en avance y costo de las partidas seleccionadas.....	251
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>323</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>331</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>332</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Presupuesto de proyecto: “Construcción de Mercado Zonal Sur Cajamarca”.</b> .....	31
<b>Tabla 2 Partidas seleccionadas del presupuesto para estudio de aplicación.</b> .....	32
<b>Tabla 3 Cálculo de aporte unitario de materiales concreto.</b> .....	51
<b>Tabla 4 Cálculo de equivalencia de madera para encofrados.</b> .....	52
<b>Tabla 5 Cálculo de aporte unitario de materiales para encofrado.</b> .....	53
<b>Tabla 6 Cálculo de kilogramos de Acero de refuerzo.</b> .....	54
<b>Tabla 7 Cálculo de aporte unitario de materiales para Acero de refuerzo.</b> .....	55
<b>Tabla 8 Cálculo de aporte unitario de materiales para casetones.</b> .....	55
<b>Tabla 9 Cálculo de materiales para pañeteo <math>e= 0.01</math> m.</b> .....	56
<b>Tabla 10 Cálculo de materiales para tarrajeo final <math>e= 0.005</math> m.</b> .....	57
<b>Tabla 11 Cálculo de aporte unitario de materiales para tarrajeo.</b> .....	58
<b>Tabla 12 Cálculo de aporte unitario de materiales para piso cerámico.</b> .....	59
<b>Tabla 13 Cálculo de aporte unitario de materiales para piso cerámico.</b> .....	60
<b>Tabla 14 Tabla resumen de datos presupuestados de la partida.</b> .....	63
<b>Tabla 15 Tabla resumen de datos ejecutados de la partida.</b> .....	63
<b>Tabla 16 Cálculo de Valor Ganado.</b> .....	65
<b>Tabla 17 Cálculo de Cronograma Ganado.</b> .....	68
<b>Tabla 18 Cálculo de aporte unitario de materiales de Falso piso de concreto <math>F'c = 140</math> kg/cm<sup>2</sup> (Primer control).</b> .....	71
<b>Tabla 19 Cálculo de rendimiento de Falso piso de concreto <math>F'c= 140</math> kg/cm<sup>2</sup> (Primer control).</b> .....	72
<b>Tabla 20 Análisis de precios unitarios ejecutado, Falso piso de concreto (Primer control).</b> .....	73
<b>Tabla 21 Cálculo de aporte unitario de materiales de Falso piso de concreto <math>F'c= 140</math> kg/cm<sup>2</sup> (Segundo control).</b> .....	75
<b>Tabla 22 Cálculo de rendimiento de Falso piso de concreto <math>F'c= 140</math> kg/cm<sup>2</sup> (Segundo control).</b> .....	76
<b>Tabla 23 Análisis de precios unitarios ejecutado, Falso piso de (Segundo control).</b> .....	77
<b>Tabla 24 Cálculo de aporte unitario de materiales de Concreto <math>F'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> en Sobrecimientos (Primer control).</b> .....	79
<b>Tabla 25 Cálculo de rendimiento de Concreto <math>F'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> en Sobrecimientos (Primer control).</b> .....	80
<b>Tabla 26 Análisis de precios unitarios ejecutado, Concreto en sobrecimientos (Primer control).</b> .....	81
<b>Tabla 27 Cálculo de aporte unitario de materiales de Concreto <math>F'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> en Sobrecimientos (segundo control).</b> .....	83
<b>Tabla 28 Cálculo de rendimiento de Concreto <math>F'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> en Sobrecimientos (Primer control).</b> .....	84
<b>Tabla 29 Análisis de precios unitarios ejecutado, Concreto en sobrecimientos (Segundo control).</b> .....	85
<b>Tabla 30 Cálculo de rendimiento de Desencofrados en Sobrecimientos (Primer control).</b> .....	87
<b>Tabla 31 Análisis de precios unitarios ejecutado, Desencofrados en sobrecimientos (Primer control).</b> .....	88
<b>Tabla 32 Cálculo de equivalencia de madera para encofrados en sobrecimientos (Primer control).</b> .....	88

Tabla 33 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para encofrados en sobrecimiento (Primer control).</i>	89
Tabla 34 <i>Cálculo de rendimiento de Encofrados en Sobrecimientos (Primer control).</i>	89
Tabla 35 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Encofrado y desencofrado en sobrecimientos (Primer control).</i>	90
Tabla 36 <i>Cálculo de rendimiento de Desencofrados en Sobrecimientos (Segundo control).</i>	91
Tabla 37 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Desencofrado en sobrecimientos (Segundo control).</i>	92
Tabla 38 <i>Cálculo de equivalencia de madera para encofrados en sobrecimientos (Segundo control).</i>	93
Tabla 39 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para encofrados en sobrecimiento (Segundo control).</i>	93
Tabla 40 <i>Cálculo de rendimiento de Encofrados en Sobrecimientos (Segundo control).</i>	94
Tabla 41 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Encofrado y desencofrado en sobrecimientos (Segundo control).</i>	95
Tabla 42 <i>Cálculo de kilogramos de Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Primer control).</i>	96
Tabla 43 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales en Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Primer control).</i>	97
Tabla 44 <i>Cálculo de rendimiento de Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Primer control).</i>	97
Tabla 45 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Acero de refuerzo en sobrecimientos (Primer control).</i>	98
Tabla 46 <i>Cálculo de kilogramos de Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Segundo control).</i>	99
Tabla 47 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales en Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Segundo control).</i>	100
Tabla 48 <i>Cálculo de rendimiento de Acero de refuerzo en Sobrecimientos (Segundo control).</i>	100
Tabla 49 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Acero de refuerzo en sobrecimientos (Segundo control).</i>	101
Tabla 50 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales de Concreto <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> en Losas aligeradas (Primer control).</i>	103
Tabla 51 <i>Cálculo de rendimiento de Concreto <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> en Losas aligeradas (Primer control).</i>	104
Tabla 52 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Concreto en losas aligeradas (Primer control).</i>	105
Tabla 53 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales de Concreto <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> en Losas aligeradas (Segundo control).</i>	107
Tabla 54 <i>Cálculo de rendimiento de Concreto <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> en Losas aligeradas (Segundo control).</i>	108
Tabla 55 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Concreto en losas aligeradas (Segundo control).</i>	109
Tabla 56 <i>Cálculo de rendimiento de Desencofrados en Losas Aligeradas (Primer control).</i>	111
Tabla 57 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Desencofrado en losas aligeradas (Primer control).</i>	112

Tabla 58 <i>Cálculo de equivalencia de madera para encofrados en Losas aligeradas (Primer control).</i>	112
Tabla 59 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para encofrados en Losas Aligeradas (Primer control).</i>	113
Tabla 60 <i>Cálculo de rendimiento de Encofrados en Losas Aligeradas (Primer control).</i>	113
Tabla 61 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Encofrado y desencofrado en losas aligeradas (Primer control).</i>	114
Tabla 62 <i>Cálculo de rendimiento de Desencofrados en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	116
Tabla 63 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Desencofrado en losas aligeradas (Segundo control).</i>	117
Tabla 64 <i>Cálculo de equivalencia de madera para encofrados en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	117
Tabla 65 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para encofrados en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	118
Tabla 66 <i>Cálculo de rendimiento de Encofrados en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	118
Tabla 67 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Encofrado y desencofrado en losas aligeradas (Segundo control).</i>	119
Tabla 68 <i>Cálculo de kilogramos de Acero de refuerzo en Losas Aligeradas (Primer control).</i>	121
Tabla 69 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales en Acero de refuerzo en Losas Aligeradas (Primer control).</i>	121
Tabla 70 <i>Cálculo de rendimiento de Acero de refuerzo en losas Aligeradas (Primer control).</i>	121
Tabla 71 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Acero de refuerzo en losas aligeradas (Primer control).</i>	122
Tabla 72 <i>Cálculo de kilogramos de Acero de refuerzo en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	124
Tabla 73 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales en Acero de refuerzo en Losas Aligeradas (Segundo control).</i>	124
Tabla 74 <i>Cálculo de rendimiento de Acero de refuerzo en losas Aligeradas (Segundo control).</i>	124
Tabla 75 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Acero de refuerzo en losas aligeradas (Segundo control).</i>	125
Tabla 76 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para casetones. (Primer Control).</i>	127
Tabla 77 <i>Cálculo de rendimiento de Casetones en losas Aligeradas (Primer control).</i>	127
Tabla 78 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Casetones en losas aligeradas (Primer control).</i>	128
Tabla 79 <i>Cálculo de aporte unitario de materiales para casetones (Segundo Control).</i>	129
Tabla 80 <i>Cálculo de rendimiento de Casetones en losas Aligeradas (Segundo control).</i>	130
Tabla 81 <i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Casetones en losas aligeradas (Segundo control).</i>	131
Tabla 82 <i>Cálculo de materiales para pañeteo <math>e= 0.01 m</math> (Primer control).</i>	133
Tabla 83 <i>Cálculo de materiales para tarrajeo final <math>e= 0.005 m</math> (Primer control).</i>	133

Tabla 84	<i>Cálculo de aporte unitario de materiales para tarrajeo (Primer control).</i>	133
Tabla 85	<i>Cálculo de rendimiento de tarrajeo (Primer control).</i>	134
Tabla 86	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Tarrajeo de cielo raso (Primer control).</i>	135
Tabla 87	<i>Cálculo de materiales para pañeteo <math>e=0.01</math> m (Segundo control).</i>	136
Tabla 88	<i>Cálculo de materiales para tarrajeo final <math>e=0.005</math> m (Segundo control).</i>	136
Tabla 89	<i>Cálculo de aporte unitario de materiales para tarrajeo (Segundo control).</i>	137
Tabla 90	<i>Cálculo de rendimiento de tarrajeo (Segundo control).</i>	137
Tabla 91	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Tarrajeo de cielo raso (Segundo control).</i>	138
Tabla 92	<i>Cálculo de aporte unitario de materiales para Piso cerámico (Primer control).</i>	140
Tabla 93	<i>Cálculo de rendimiento de Piso cerámico (Primer control).</i>	140
Tabla 94	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Piso cerámico 40cm x 40 cm (Primer control).</i>	141
Tabla 95	<i>Cálculo de aporte unitario de materiales para Piso cerámico (Segundo control).</i>	142
Tabla 96	<i>Cálculo de rendimiento de Piso cerámico (Segundo control).</i>	142
Tabla 97	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado, Piso cerámico 40cm x 40 cm (Segundo control).</i>	143
Tabla 98	<i>Resumen de falso piso de concreto <math>F'c=140</math> kg/cm<sup>2</sup> presupuestado (Primer control).</i>	144
Tabla 99	<i>Resumen de falso piso de concreto <math>F'c=140</math> kg/cm<sup>2</sup> ejecutado bloque 01 primer nivel (Primer control).</i>	145
Tabla 100	<i>Cálculo del Valor Ganado en Falso piso de concreto bloque 01 (Primer control).</i>	146
Tabla 101	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Falso piso de concreto bloque 01 (Primer control).</i>	149
Tabla 102	<i>Resumen de falso piso de concreto <math>F'c=140</math> kg/cm<sup>2</sup> presupuestado (Segundo control).</i>	150
Tabla 103	<i>Resumen de falso piso de concreto <math>F'c=140</math> kg/cm<sup>2</sup> ejecutado bloque 04 primer nivel (Segundo control).</i>	150
Tabla 104	<i>Cálculo del Valor Ganado en Falso piso de concreto bloque 04 (Segundo control).</i>	152
Tabla 105	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Falso piso de concreto bloque 04 (Segundo control).</i>	154
Tabla 106	<i>Resumen de Concreto en sobrecimientos <math>F'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> presupuestado (Primer control).</i>	156
Tabla 107	<i>Resumen de Concreto en sobrecimientos <math>F'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> ejecutado bloque 03 (Primer control).</i>	156
Tabla 108	<i>Cálculo del Valor Ganado en Concreto en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</i>	158
Tabla 109	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Concreto en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</i>	160
Tabla 110	<i>Resumen de Concreto en sobrecimientos <math>F'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> presupuestado (Segundo control).</i>	161
Tabla 111	<i>Resumen de Concreto en sobrecimientos <math>F'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> ejecutado bloque 02 (Segundo control).</i>	161

<b>Tabla 112 Cálculo del Valor Ganado en Concreto en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	163
<b>Tabla 113 Cálculo del Cronograma Ganado en Concreto en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	165
<b>Tabla 114 Resumen de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos presupuestado (Primer control).</b>	166
<b>Tabla 115 Resumen de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos ejecutado bloque 03 (Primer control).</b>	167
<b>Tabla 116 Cálculo del Valor Ganado en Encofrado y desencofrado en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</b>	168
<b>Tabla 117 Cálculo del Cronograma Ganado en Encofrado y desencofrado en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</b>	170
<b>Tabla 118 Resumen de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos presupuestado (Segundo control).</b>	171
<b>Tabla 119 Resumen de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos ejecutado bloque 02 (Segundo control).</b>	172
<b>Tabla 120 Cálculo del Valor Ganado en Encofrado y desencofrado en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	173
<b>Tabla 121 Cálculo del Cronograma Ganado en Encofrado y desencofrado en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	175
<b>Tabla 122 Resumen de Acero de refuerzo en sobrecimientos presupuestado (Primer control).</b>	177
<b>Tabla 123 Resumen de Acero de refuerzo en sobrecimientos ejecutado bloque 03 (Primer control).</b>	177
<b>Tabla 124 Cálculo del Valor Ganado en Acero de refuerzo en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</b>	179
<b>Tabla 125 Cálculo del Cronograma Ganado en Acero de refuerzo en sobrecimientos bloque 03 (Primer control).</b>	181
<b>Tabla 126 Resumen de Acero de refuerzo en sobrecimientos presupuestado (Segundo control).</b>	182
<b>Tabla 127 Resumen de Acero de refuerzo en sobrecimientos ejecutado bloque 02 (Segundo control).</b>	183
<b>Tabla 128 Cálculo del Valor Ganado en Acero de refuerzo en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	184
<b>Tabla 129 Cálculo del Cronograma Ganado en Acero de refuerzo en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</b>	186
<b>Tabla 130 Resumen de Concreto en Losas aligeradas <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> presupuestado (Primer control).</b>	188
<b>Tabla 131 Resumen de Concreto en Losas aligeradas <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> ejecutado bloque 04 (Primer control).</b>	188
<b>Tabla 132 Cálculo del Valor Ganado en Concreto en Losas aligeradas bloque 04 (Primer control).</b>	190
<b>Tabla 133 Cálculo del Cronograma Ganado en Concreto en Losas aligeradas bloque 04 (Primer control).</b>	192
<b>Tabla 134 Resumen de Concreto en Losas aligeradas <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> presupuestado (Segundo control).</b>	193
<b>Tabla 135 Resumen de Concreto en Losas aligeradas <math>F'c= 210 \text{ kg/cm}^2</math> ejecutado bloque 02 (Segundo control).</b>	193
<b>Tabla 136 Cálculo del Valor Ganado en Concreto en Losas aligeradas bloque 02 (Segundo control).</b>	195

<b>Tabla 137</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Concreto en Losas aligeradas bloque 02 (Segundo control).</i></b>	197
<b>Tabla 138</b>	<b><i>Resumen de Encofrado y desencofrado en Losas aligeradas presupuestado (Primer control).</i></b>	198
<b>Tabla 139</b>	<b><i>Resumen de Encofrado y desencofrado en Losas aligeradas ejecutado bloque 04 (Primer control).</i></b>	199
<b>Tabla 140</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Encofrado y desencofrado en las aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	200
<b>Tabla 141</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Encofrado y desencofrado en las aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	202
<b>Tabla 142</b>	<b><i>Resumen de Encofrado y desencofrado en Losas aligeradas presupuestado (Segundo control).</i></b>	203
<b>Tabla 143</b>	<b><i>Resumen de Encofrado y desencofrado en Losas aligeradas ejecutado bloque 02 (Segundo control).</i></b>	204
<b>Tabla 144</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Encofrado y desencofrado en las aligeradas bloque 02 (Segundo control).</i></b>	205
<b>Tabla 145</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Encofrado y desencofrado en las aligeradas bloque 02 (Segundo control).</i></b>	208
<b>Tabla 146</b>	<b><i>Resumen de Acero de refuerzo en Losas aligeradas presupuestado (Primer control).</i></b>	209
<b>Tabla 147</b>	<b><i>Resumen de Acero de refuerzo en Losas aligeradas ejecutado bloque 04 (Primer control).</i></b>	210
<b>Tabla 148</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Acero de refuerzo en las aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	211
<b>Tabla 149</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Acero de refuerzo en Losas aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	213
<b>Tabla 150</b>	<b><i>Resumen de Acero de refuerzo en Losas aligeradas presupuestado (Segundo control).</i></b>	214
<b>Tabla 151</b>	<b><i>Resumen de Acero de refuerzo en Losas aligeradas ejecutado bloque 02 (Segundo control).</i></b>	215
<b>Tabla 152</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Acero de refuerzo en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</i></b>	216
<b>Tabla 153</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Acero de refuerzo en las aligeradas bloque 02 (Segundo control).</i></b>	219
<b>Tabla 154</b>	<b><i>Resumen de Casetones en Losas aligeradas presupuestado (Primer control).</i></b>	220
<b>Tabla 155</b>	<b><i>Resumen de Casetones en Losas aligeradas ejecutado bloque 04 (Primer control).</i></b>	221
<b>Tabla 156</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Casetones en las aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	222
<b>Tabla 157</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Casetones en Losas aligeradas bloque 04 (Primer control).</i></b>	224
<b>Tabla 158</b>	<b><i>Resumen de Casetones en Losas aligeradas presupuestado (Segundo control).</i></b>	225
<b>Tabla 159</b>	<b><i>Resumen de Casetones en Losas aligeradas ejecutado bloque 02 (Segundo control).</i></b>	226
<b>Tabla 160</b>	<b><i>Cálculo del Valor Ganado en Casetones en sobrecimientos bloque 02 (Segundo control).</i></b>	227
<b>Tabla 161</b>	<b><i>Cálculo del Cronograma Ganado en Casetones en las aligeradas bloque 02 (Segundo control).</i></b>	229



Tabla 162	<i>Resumen de Tarrajeo de cielo raso presupuestado (Primer control).</i>	231
Tabla 163	<i>Resumen de Tarrajeo de cielo raso ejecutado bloque 01 (Primer control).</i>	231
Tabla 164	<i>Cálculo del Valor Ganado en Tarrajeo de cielo raso bloque 01 (Primer control).</i>	233
Tabla 165	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Tarrajeo de cielo raso bloque 01 (Primer control).</i>	235
Tabla 166	<i>Resumen de Tarrajeo de cielo raso presupuestado (Segundo control).</i>	236
Tabla 167	<i>Resumen Tarrajeo de cielo raso ejecutado bloque 04 (Segundo control).</i>	236
Tabla 168	<i>Cálculo del Valor Ganado en Tarrajeo de cielo raso bloque 04 (Segundo control).</i>	238
Tabla 169	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Tarrajeo de cielo raso bloque 04 (Segundo control).</i>	240
Tabla 170	<i>Resumen de Piso cerámico 40cm x40cm presupuestado (Primer control).</i>	241
Tabla 171	<i>Resumen de Piso cerámico 40cm x40cm ejecutado bloque 01 (Primer control).</i>	242
Tabla 172	<i>Cálculo del Valor Ganado en Piso cerámico 40cm x40cm bloque 01 (Primer control).</i>	243
Tabla 173	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Piso cerámico 40cm x 40cm bloque 01 (Primer control).</i>	245
Tabla 174	<i>Resumen de Piso cerámico 40cm x 40cm presupuestado (Segundo control).</i>	246
Tabla 175	<i>Resumen Piso cerámico 40cm x 40cm ejecutado bloque 04 (Segundo control).</i>	247
Tabla 176	<i>Cálculo del Valor Ganado en Piso cerámico 40cm x 40cm bloque 04 (Segundo control).</i>	248
Tabla 177	<i>Cálculo del Cronograma Ganado en Piso cerámico 40cm x 40cm bloque 04 (Segundo control).</i>	250
Tabla 178	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado Falso piso de concreto F´c= 140kg/cm<sup>2</sup> (Primer control).</i>	252
Tabla 179	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado Falso piso de concreto F´c= 140kg/cm<sup>2</sup> (Segundo control).</i>	253
Tabla 180	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados Concreto F´c= 210 kg/cm<sup>2</sup> en sobrecimientos (Primer control).</i>	258
Tabla 181	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados Concreto F´c= 210 kg/cm<sup>2</sup> en sobrecimientos (Segundo control).</i>	259
Tabla 182	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos (Primer control).</i>	265
Tabla 183	<i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos (Segundo control).</i>	265
Tabla 184	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados de Acero de refuerzo en sobrecimientos (Primer control).</i>	271
Tabla 185	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados de Acero de refuerzo en sobrecimientos (Segundo control).</i>	272
Tabla 186	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados de Concreto en losas aligeradas F´c= 210 kg/cm<sup>2</sup> (Primer control).</i>	278
Tabla 187	<i>Análisis de precios unitarios ejecutados de Concreto en losas aligeradas F´c= 210 kg/cm<sup>2</sup> (Segundo control).</i>	278

<b>Tabla 188</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutados Encofrado y desencofrado en Losa aligerada (Primer control)</i> .....	284
<b>Tabla 189</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutados Encofrado y desencofrado en Losa aligerada (Segundo control)</i> .....	285
<b>Tabla 190</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado Acero de refuerzo en Losas aligeradas (Primer control)</i> .....	291
<b>Tabla 191</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado Acero de refuerzo en Losas aligeradas (Segundo control)</i> .....	291
<b>Tabla 192</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Casetones en Losas aligeradas (Primer control)</i> .....	297
<b>Tabla 193</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Casetones en Losas aligeradas (Segundo control)</i> .....	298
<b>Tabla 194</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Tarrajeo de cielo raso (Primer control)</i> .....	303
<b>Tabla 195</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Tarrajeo de cielo raso (Segundo control)</i> .....	304
<b>Tabla 196</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Piso cerámico 40cm x 40cm (Primer control)</i> .....	310
<b>Tabla 197</b> <i>Análisis de precios unitarios ejecutado de Piso cerámico 40cm x 40cm (Segundo control)</i> .....	310
<b>Tabla 198</b> <i>Resumen del estado en avance y costo de las partidas seleccionadas.</i> ...	316

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Protocolo de análisis de costos unitarios de la Cámara Peruana de Construcción.</i>	36
<i>Figura 2. Curva del método del Valor Ganado.</i>	43
<i>Figura 3. Análisis del método del valor Gando.</i>	44
<i>Figura 4. Análisis del método del Cronograma Gando.</i>	48
<i>Figura 5. Cálculo de análisis de precios unitarios.</i>	62
<i>Figura 6. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de falso piso de concreto <math>F'c= 140</math> kg/cm<sup>2</sup>, primer control.</i>	148
<i>Figura 7. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de falso piso de concreto de <math>F'c= 140</math> kg/cm<sup>2</sup>, segundo control.</i>	153
<i>Figura 8. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de concreto en sobrecimientos, primer control.</i>	159
<i>Figura 9. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de concreto en sobrecimientos, segundo control.</i>	164
<i>Figura 10. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de encofrado y desencofrado en sobrecimientos, primer control.</i>	169
<i>Figura 11. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de encofrado y desencofrado en sobrecimientos, segundo control.</i>	174
<i>Figura 12. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de Acero de refuerzo en sobrecimientos, primer control.</i>	180
<i>Figura 13. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de Acero de refuerzo en sobrecimientos, segundo control.</i>	185
<i>Figura 14. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de concreto en losas aligeradas, primer control.</i>	191
<i>Figura 15. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de concreto en losas aligeradas, segundo control.</i>	196
<i>Figura 16. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de encofrado y desencofrado en losas aligeradas, primer control.</i>	201
<i>Figura 17. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de encofrado y desencofrado en losas aligeradas, segundo control.</i>	207
<i>Figura 18. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de Acero de refuerzo en losas aligeradas, primer control.</i>	212
<i>Figura 19. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de Acero de refuerzo en losas aligeradas, segundo control.</i>	218
<i>Figura 20. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de casetones en losas aligeradas, primer control.</i>	223
<i>Figura 21. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de casetones en losas aligeradas, segundo control.</i>	228
<i>Figura 22. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de tarrajeo de cielo raso, primer control.</i>	234
<i>Figura 23. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de tarrajeo de cielo raso, segundo control.</i>	239
<i>Figura 24. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de piso cerámico de 40cm x 40cm, primer control.</i>	244
<i>Figura 25. Gráfico del Análisis del Valor Ganado de piso cerámico 40cm x 40cm, segundo control.</i>	249

<i>Figura 26. Análisis de precios unitarios presupuestado Falso piso de concreto <math>F'c=140\text{kg/cm}^2</math>. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	252
<i>Figura 27. Gráfico de performance de coste y cronograma de falso piso de concreto <math>F'c=140\text{kg/cm}^2</math>.</i>	254
<i>Figura 28. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de falso piso de concreto <math>F'c=140\text{kg/cm}^2</math>, primer control.</i>	255
<i>Figura 29. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de falso piso de concreto <math>F'c=140\text{kg/cm}^2</math>, segundo control.</i>	256
<i>Figura 30. Análisis de precios unitarios presupuestado Concreto <math>F'c=210\text{kg/cm}^2</math> en sobrecimientos. fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	258
<i>Figura 31. Gráfico de performance de coste y cronograma de concreto en sobrecimientos.</i>	260
<i>Figura 32. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de concreto en sobrecimientos, primer control.</i>	261
<i>Figura 33. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de concreto en sobrecimientos, segundo control.</i>	263
<i>Figura 34. Análisis de precios unitarios presupuestado Encofrado y desencofrado en sobrecimientos. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	264
<i>Figura 35. Gráfico de performance de coste y cronograma de encofrado y desencofrado en sobrecimientos.</i>	267
<i>Figura 36. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de encofrado y desencofrado en sobrecimientos, primer control.</i>	268
<i>Figura 37. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Encofrado y desencofrado en sobrecimientos, segundo control.</i>	269
<i>Figura 38. Análisis de precios unitarios presupuestado Acero de refuerzo en sobrecimientos. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	271
<i>Figura 39. Gráfico de performance de coste y cronograma de acero de refuerzo en sobrecimientos.</i>	273
<i>Figura 40. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Acero de refuerzo en sobrecimientos, primer control.</i>	274
<i>Figura 41. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Acero de refuerzo en sobrecimientos, segundo control.</i>	276
<i>Figura 42. Análisis de precios unitarios presupuestado Concreto en losas aligeradas <math>F'c=210\text{kg/cm}^2</math>. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	277
<i>Figura 43. Gráfico de performance de coste y cronograma de concreto en losas aligeradas.</i>	280
<i>Figura 44. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de concreto en losas aligeradas, primer control.</i>	281
<i>Figura 45. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de concreto en losa aligerada, segundo control.</i>	282
<i>Figura 46. Análisis de precios unitarios presupuestado Encofrado y desencofrado en Losa aligerada. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	284
<i>Figura 47. Gráfico de performance de coste y cronograma de encofrado y desencofrado en losas aligeradas.</i>	286
<i>Figura 48. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de encofrado y desencofrado en losas aligeradas, primer control.</i>	287
<i>Figura 49. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Encofrado y desencofrado en losas aligeradas, segundo control.</i>	289
<i>Figura 50. Análisis de precios unitarios presupuestado Acero de refuerzo en Losas aligeradas. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016).</i>	290

<i>Figura 51. Gráfico de performance de coste y cronograma de acero de refuerzo en losas aligeradas.....</i>	<i>293</i>
<i>Figura 52. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Acero de refuerzo en losas aligeradas, primer control. ....</i>	<i>294</i>
<i>Figura 53. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de Acero de refuerzo en losas aligeradas, segundo control.....</i>	<i>295</i>
<i>Figura 54. Análisis de precios unitarios presupuestado Casetones en Losas aligeradas. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016). ....</i>	<i>297</i>
<i>Figura 55. Gráfico de performance de coste y cronograma de casetones en losas aligeradas. ....</i>	<i>299</i>
<i>Figura 56. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de casetones en losas aligeradas, primer control. ....</i>	<i>300</i>
<i>Figura 57. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de casetones en losas aligeradas, segundo control.....</i>	<i>301</i>
<i>Figura 58. Análisis de precios unitarios presupuestado Tarrajeo de cielo raso. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016). ....</i>	<i>303</i>
<i>Figura 59. Gráfico de performance de coste y cronograma de tarrajeo de cielo raso. ....</i>	<i>305</i>
<i>Figura 60. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de tarrajeo de cielo raso, primer control. ....</i>	<i>306</i>
<i>Figura 61. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de tarrajeo de cielo raso, segundo control.....</i>	<i>308</i>
<i>Figura 62. Análisis de precios unitarios presupuestado Piso cerámico 40cm x 40cm. Fuente: (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016). ....</i>	<i>309</i>
<i>Figura 63. Gráfico de performance de coste y cronograma de piso cerámico.....</i>	<i>312</i>
<i>Figura 64. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de piso cerámico 40cm x 40cm, primer control. ....</i>	<i>313</i>
<i>Figura 65. Gráfico de Proyección Cronograma Ganado de piso cerámico 40cm x 40cm, segundo control.....</i>	<i>314</i>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1 Avance esperado .....</i>	<i>38</i>
<i>Ecuación 2 Valor planeado.....</i>	<i>39</i>
<i>Ecuación 3 Valor ganado.....</i>	<i>39</i>
<i>Ecuación 4 Costo real.....</i>	<i>39</i>
<i>Ecuación 5 Variación de costo.....</i>	<i>40</i>
<i>Ecuación 6 Variación de cronograma.....</i>	<i>40</i>
<i>Ecuación 7 Índice del rendimiento del costo.....</i>	<i>41</i>
<i>Ecuación 8 Índice del rendimiento del cronograma.....</i>	<i>41</i>
<i>Ecuación 9 Estimación para concluir el trabajo.....</i>	<i>42</i>
<i>Ecuación 10 Estimación para concluir el trabajo.....</i>	<i>42</i>
<i>Ecuación 11 Estimación al termino.....</i>	<i>42</i>
<i>Ecuación 12 Estimación al termino.....</i>	<i>42</i>
<i>Ecuación 13 Estimación al termino.....</i>	<i>43</i>
<i>Ecuación 14 Factor de rendimiento .....</i>	<i>45</i>
<i>Ecuación 15 Cronograma ganado .....</i>	<i>46</i>
<i>Ecuación 16 Variación de tiempo de la ejecución .....</i>	<i>46</i>
<i>Ecuación 17 Índice de desempeño de cronograma.....</i>	<i>46</i>
<i>Ecuación 18 Estimación de la duración del proyecto .....</i>	<i>47</i>
<i>Ecuación 19 Estimación de la duración del proyecto .....</i>	<i>47</i>
<i>Ecuación 20 Estimación de la duración del proyecto .....</i>	<i>47</i>
<i>Ecuación 21 Estimación de la duración del proyecto .....</i>	<i>47</i>
<i>Ecuación 22 Índice costo cronograma .....</i>	<i>47</i>
<i>Ecuación 23 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>73</i>
<i>Ecuación 24 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>76</i>
<i>Ecuación 25 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>80</i>
<i>Ecuación 26 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>84</i>
<i>Ecuación 27 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>87</i>
<i>Ecuación 28 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 29 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>92</i>
<i>Ecuación 30 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>94</i>
<i>Ecuación 31 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 32 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>100</i>
<i>Ecuación 33 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>104</i>
<i>Ecuación 34 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>108</i>
<i>Ecuación 35 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>111</i>
<i>Ecuación 36 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>113</i>
<i>Ecuación 37 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>116</i>
<i>Ecuación 38 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>118</i>
<i>Ecuación 39 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>122</i>
<i>Ecuación 40 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>125</i>
<i>Ecuación 41 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>127</i>
<i>Ecuación 42 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>130</i>
<i>Ecuación 43 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>134</i>
<i>Ecuación 44 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>137</i>
<i>Ecuación 45 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>140</i>
<i>Ecuación 46 Rendimiento Mano de obra .....</i>	<i>143</i>

## RESUMEN

Se deseó mostrar las diferencias entre los costos unitarios presupuestados y los ejecutados aplicando el Método de Valor Ganado, para que este método se utilice como una herramienta práctica y común en la planeación y control de obras de construcción civil. Siendo este método un sistema eficiente y de fácil aplicación, que utiliza los tiempos y costos de las partidas, para determinar las desviaciones y proyecciones y la información necesaria para la temprana toma de acciones y decisiones con el fin de obtener los resultados esperados. El objetivo de la investigación es determinar cuál es el estado y las proyecciones de diez partidas en avance y costo pertenecientes al proyecto: Construcción del mercado zonal sur de la ciudad de Cajamarca, según el método del Valor Ganado y el método de Cronograma Ganado, para mostrar las diferencias entre los costos presupuestados y los ejecutados. Se estudió el caso de la obra: “Construcción de mercado zonal sur, Cajamarca – Cajamarca – Cajamarca”, este proyecto pertenece a la Municipalidad provincial de Cajamarca. Se analizaron los costos de las partidas de: concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  en sobrecimientos, encofrado en sobrecimientos, acero corrugado  $F_y= 4200\text{kg/cm}^2$  en sobrecimiento, concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  en losas aligeradas, encofrado en losas aligeradas, acero corrugado  $F_y= 4200\text{kg/cm}^2$  en losas aligeradas, casetones en losas aligeradas, tarrajeo en cielos rasos, falso pisos, y piso cerámico de 30x30. Se encontraron resultados de tipo partidas atrasadas y con sobre costo, partidas atrasadas con saldo positivo, partidas adelantadas con sobre costo, partidas adelantadas con saldo positivo, logrando cumplir el objetivo general y los objetivos secundarios, demostrando la diferencia que existe entre los costos unitarios presupuestados al momento de la ejecución debido a factores como el rendimiento y los métodos de ejecución, se obtuvo proyecciones sobre el estado de las partidas respecto al costo y el tiempo.

**Palabras clave:** Análisis de precios unitarios, Método del valor ganado, Método del cronograma ganado, control de costos, gestión de proyectos.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**



## REFERENCIAS

- Climent, A. (2 014). *Aplicación de EVM a ruta crítica. Estudio de caso*. Valencia: Repositorio Universidad Politécnica de Valencia.
- Duarte, N., & Pinilla, J. (2 014). *Razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia*. Bogotá D.C.
- Fernandez, R. (2015). *Productividad de la mano de obra, en la ejecución infraestructura colegio Alcides Vásquez - Bambamarca - Hualgayoc - Cajamarca*. Cajamarca.
- Fuente, R. (2 016). *Método del valor ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España*. Madrid.
- González, M., & Mendoza, A. (2 015). *Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares*. Lima. Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2016). *Creación del Mercado Zonal Sur Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca*. Cajamarca.
- Olarte, K., Sotomayor, H., & Valdivia, C. (2 014). *Propuesta de mejora del control de costos aplicando el método de valor ganado en un proyecto de infraestructura*. Cusco: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Padilla, J. (2 015). *Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: caso grupo empresarial de tarapoto*. Lima.
- Padilla, W. (2 012). *Aplicación del análisis del valor ganado para el gerenciamiento de proyectos*. San José, Costa Rica.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Ramos, J. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificación*. Lima: Camara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- Vilachá, M. (2 004). *Aplicación del método del valor ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil*. Caracas.