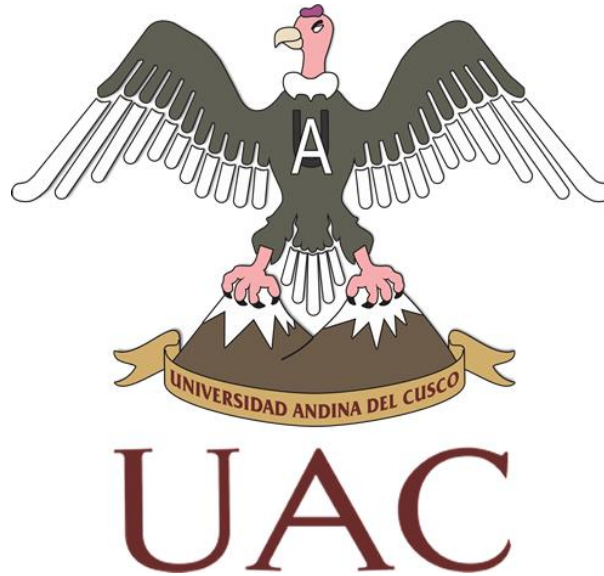




UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Estudio de la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019

Presentado por:

Victor Manuel Tello Diaz

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Edson Julio Salas Forton

Cusco – Perú

2019



DEDICATORIA

Dedicado a mi madre, familia y amigos.



AGRADECIMIENTOS

A quienes educan con paciencia, gracias.



“(...) el Gobierno se acordaba de algunos pueblos, mandaba ingenieros, dinero y herramientas. Entonces los hacendados se peleaban porque las carreteras pasaran por sus fincas. Y las carreteras que los ingenieros trazaban, casi siempre daban vueltas, entraban a las quebradas, rompiendo las peñas y roquedales, en meses de meses, a veces en años, porque el camino entrara a las haciendas de los principales. La gente de los pueblos empezó a perder confianza, y el entusiasmo por las carreteras. Desde entonces, la construcción (...) fue un negocio”

(Arguedas, 1941, p.98).



RESUMEN

La presente investigación fue realizada durante la ejecución del servicio denominado: ‘Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de Ciencias de la Salud de la UNSAAC – Mantenimiento’. Este fue uno de los proyectos licitados por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco con la finalidad de alcanzar el licenciamiento institucional.

Al haber sido este proyecto ejecutado por capitales privados, el investigador estudió la rentabilidad de ejecución de parte del contratista.

Para lograr una adecuada medición de la rentabilidad, se utilizó un método de medición de Estados Financieros. El método dio como resultado el indicador financiero denominado *Return on Investment* (‘Rendimiento sobre la Inversión’). Se concluyó que la rentabilidad de ejecución fue del **6.81%**, durante un periodo de ejecución de 405 días. La presente investigación únicamente evaluó el rendimiento sobre la inversión de ejecución. La evaluación de la rentabilidad sobre indicadores más avanzados, como los obtenidos luego del pago de impuestos, obligaciones financieras, gastos generales, mayores gastos generales y la utilidad considerada en el expediente técnico, no fueron considerados en la presente investigación.

Durante la ejecución del servicio, se aplicaron herramientas de control de producción sobre las actividades propias y subcontratadas. Las herramientas aplicadas fueron:

- *Value Stream Mapping (VSM)*.
- *Last Planner System® (LPS®)*.
- *Clash Detection Matrix (CDM)*.
- *Earned Value Management (EVM)*.

Estas herramientas dieron como resultados los siguientes indicadores: Rendimiento de Mano de Obra, Productividad de la Mano de Obra, Porcentaje de Cumplimiento del Plan, Causas de No Cumplimiento, Ambientes en Interferencia, Interferencias Entre Especialidades, Desempeño de Costo y Desempeño de Cronograma del servicio en mención. Como mencionan Viana, et al. (2017), la aplicación de estas herramientas tiene como objetivo lograr un mejor aprovechamiento de los recursos, haciendo posible el incremento de la rentabilidad.

La técnica de muestro utilizada fue la de ‘Muestreo por Conveniencia’, debido al difícil acceso del investigador a las actividades ejecutadas en paralelo.

Palabras clave: Costos y presupuestos, gerencia, rentabilidad, Lean Construction, BIM, PMI.



ABSTRACT

The present investigation was conducted during the execution of the service called: '*Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de Ciencias de la Salud de la UNSAAC – Mantenimiento*'. This was one of the projects tendered by the National University of San Antonio Abad in Cusco with the purpose of achieving the institutional licensing.

Since this project has been executed by private capitals, the researcher studied the profitability of the execution by the contractor.

To achieve an adequate measurement of profitability, a method of financial statements measuring was used. The method resulted in the financial indicator called *Return on Investment*. It was concluded that the execution profitability was **6.81%**, during an execution period of 405 days. This research just evaluates the performance on the investment during the execution. The evaluation of more advanced indicators, such as payments of taxes, debts or overhead, were not studied in the present investigation.

Even so, during the execution of the service and with the intention of ensuring the investors' profitability, some production control tools were applied in the own activities and in the sub-contracted ones. The tools applied were:

- *Value Stream Mapping (VSM)*.
- *Last Planner System® (LPS®)*.
- *Clash Detection Matrix (CDM)*.
- *Earned Value Management (EVM)*.

These tools resulted in indicators such as: Production Rate, Productivity of Workforce, Percentage of Plan Completed, Reasons for Non-Completion, Interferences between Specialties, Cost Performance and Schedule Performance of the service in question. As mentioned by Viana, et al. (2017), the application of these tools aims to achieve a better use of resources, making it possible to increase the profitability of the investment.

The sampling technique used was 'Convenience sampling', due to the difficult accessibility of the researcher to the activities carried out at the same time.

Keywords: Cost and budgeting, management, profitability, Lean Construction, BIM, PMI.



INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco logró conseguir el licenciamiento otorgado por SUNEDU. Para poder conseguir dicho licenciamiento, fue necesario contar con una infraestructura acorde a los estándares exigidos. Por este motivo, la UNSAAC formuló proyectos de inversión para el mejoramiento de su infraestructura. La ejecución de los proyectos fue licitada públicamente.

Uno de los proyectos, licitado bajo la modalidad de concurso público, fue el denominado 'Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de Ciencias de la Salud de la UNSAAC – Mantenimiento'. El 'Consortio La Libertad', contratista constituido por capitales privados, resultó ganador del proceso de licitación. La ejecución del expediente técnico fue dada por contrata, mediante el sistema de Precios Unitarios. El servicio fue ejecutado conforme a la Ley de Contrataciones del Estado.

La ejecución tuvo un plazo contractual propuesto de 150 días, pero terminó con una duración de 405 días; luego de varias ampliaciones de plazo y una paralización de obra. Así mismo, se ejecutaron 3 adicionales de obra por partidas nuevas y 5 valorizaciones adicionales por mayores metrados.

Para incrementar la productividad, y disminuir el riesgo, el contratista general optó por subcontratar la mayoría de actividades especializadas, como el concreto impermeabilizado, carpintería de madera, carpintería de aluminio, sistema contraincendios, luces de emergencias, estructuras metálicas e instalaciones eléctricas.

Al concluir, el expediente técnico fue ejecutado físicamente hasta el 74.49%. El saldo, de 25.51%, no fue ejecutado debido a causas ajenas al contratista, como: la incompatibilidad en el área de intervención, la negativa del área usuaria por la ejecución de algunas partidas, la falta de disponibilidad de los ambientes a intervenir, la falta de detalles constructivos, la incompatibilidad del proyecto frente a un programa de implementación de comunicaciones integrado, pero sobre todo la demora en procesos administrativos.

Durante la ejecución del proyecto, sucedieron una gran cantidad de inconvenientes de índole sociopolítico que hicieron que el transcurrir habitual se vea afectado. También, la gran cantidad de proyectos ejecutados en paralelo dentro de la Ciudad Universitaria de Perayoc, entorpecieron las labores de abastecimiento y transporte entre contratistas; así como el dictado habitual de la cátedra universitaria.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
Capítulo I: Planteamiento del Problema.....	1
1.1 Identificación del Problema.....	1
1.1.1 Descripción del problema	1
1.1.2 Formulación interrogativa del problema.....	1
1.2 Justificación e Importancia de la Investigación.....	2
1.2.1 Justificación técnica	2
1.2.2 Justificación social	2
1.2.3 Justificación por viabilidad	3
1.2.4 Justificación por relevancia.....	3
1.3 Limitaciones de la Investigación	3
1.4 Objetivos de la Investigación	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
Capítulo II: Marco Teórico	6
2.1 Antecedentes de la Tesis o Investigación Actual	6
2.1.1 Antecedentes a Nivel Nacional	6
2.1.2 Antecedentes a Nivel Internacional	7
2.2 Aspectos Teóricos Pertinentes.....	9



2.2.1 Costos y presupuestos 9

2.2.2 Teoría de producción 11

2.2.3 La filosofía ‘Lean’ 13

2.2.4 Building Information Modeling (BIM)..... 18

2.2.5 Gerencia de proyectos bajo el enfoque del PMI 19

2.2.6 Caso de estudio: Servicio de mantenimiento de un pabellón universitario 20

2.3 Hipótesis 23

2.3.1 Hipótesis general..... 23

2.3.2 Sub hipótesis 23

2.4 Definición de Variables 23

2.4.1 Variables Independientes 23

2.4.2 Variables Dependientes..... 24

2.4.3 Cuadro de operacionalización de variables..... 25

2.4.4 Matriz de consistencia..... 26

Capítulo III: Metodología..... 27

3.1 Metodología de la Investigación..... 27

3.1.1 Enfoque de la investigación 27

3.1.2 Nivel o alcance de la investigación 27

3.1.3 Método de investigación 27

3.2 Diseño de la Investigación..... 27

3.2.1 Diseño metodológico 27

3.2.2 Diseño de ingeniería..... 28

3.3 Población y Muestra 29

3.3.1 Población..... 29



3.3.2	Muestra.....	33
3.3.3	Criterios de inclusión	36
3.4	Instrumentos	37
3.4.1	Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos	37
3.4.2	Instrumentos de Ingeniería.....	42
3.5	Procedimientos de Recolección de Datos.....	42
3.5.1	Estado de Resultados de Ejecución (ER).....	42
3.5.2	Value Stream Mapping (VSM)	45
3.5.3	Last Planner System (LPS)	48
3.5.4	Clash Detection Matrix (CDM)	51
3.5.5	Earned Value Management (EVM)	57
	Capítulo IV: Resultados	60
4.1	Resultado del Estado de Resultados de Ejecución (ER).....	60
4.2	Resultado del Value Stream Mapping (VSM).....	61
4.3	Resultado del Last Planner System (LPS).....	64
4.4	Resultado del Clash Detection Matrix (CDM).....	65
4.5	Resultado del Earned Value Management (EVM).....	68
	Capítulo V: Discusión	70
	Glosario	72
	Conclusiones	73
	Recomendaciones.....	75
	Referencias	76
	Anexos.....	79

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1	<i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	25
Tabla 2	<i>Matriz de consistencia</i>	26
Tabla 3	<i>Población considerada en Estado de Resultados de ejecución (ER)</i>	30
Tabla 4	<i>Población considerada en el Value Stream Mapping (VSM)</i>	30
Tabla 5	<i>Población considerada en el Last Planner System®</i>	31
Tabla 6	<i>Población considerada en el Earned Value Management (Cronogramas)</i>	32
Tabla 7	<i>Muestra considerada en Estado de Resultados de ejecución (ER)</i>	34
Tabla 8	<i>Muestra considerada en el Last Planner System®</i>	35
Tabla 9:	<i>Muestra considerada en el Clash Detection Matrix</i>	35
Tabla 10	<i>Muestra considerada en el Earned Value Management (Cronogramas)</i>	36
Tabla 11	<i>Resumen de ingresos</i>	44
Tabla 12	<i>Resumen de gastos</i>	44
Tabla 13	<i>Resumen de toma de datos para el Last Planner System®</i>	50
Tabla 14	<i>Ambientes del primer nivel con interferencias</i>	53
Tabla 15	<i>Ambientes del segundo nivel con interferencias</i>	54
Tabla 16	<i>Ambientes del tercer nivel con interferencias</i>	54
Tabla 17	<i>Ambientes del cuarto nivel con interferencias</i>	55
Tabla 18	<i>Ambientes del techo con interferencias</i>	56
Tabla 19	<i>Datos de control del presupuesto</i>	59
Tabla 20	<i>Resultado del Estado de Resultados de Ejecución (ER)</i>	60
Tabla 21	<i>Resultado del Value Stream Mapping - Rendimiento de la mano de obra</i>	61
Tabla 22	<i>Resultado del Value Stream Mapping - Productividad de la mano de obra</i>	64
Tabla 23	<i>Resultado del Last Planner System®</i>	65



Tabla 24 <i>Frecuencia de Causas de No Cumplimiento</i>	66
Tabla 25 <i>Índice de interferencias en los ambientes</i>	67
Tabla 26 <i>Matriz de detección de interferencias</i>	67
Tabla 27 <i>Valores del Earned Value Management (EVM)</i>	68
Tabla 28 <i>Resultado del Earned Value Management (EVM)</i>	68
Tabla 29 <i>Ingresos de la ejecución del contratista general</i>	79
Tabla 30 <i>Gastos de ejecución directa del contratista general</i>	80
Tabla 31 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Servicios Generales RIMCO</i>	80
Tabla 32 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Vidriería El Rey</i>	81
Tabla 33 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Corporaciones Rimak</i>	81
Tabla 34 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Fraguas y Pegamentos Chemikol</i>	82
Tabla 35 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Inversiones La Rosa</i>	82
Tabla 36 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Inversiones Retuerto Alva</i>	83
Tabla 37 <i>Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista LINA Ingenieros</i>	83
Tabla 38 <i>Toma de datos correspondientes al rendimiento de la mano de obra</i>	84
Tabla 39 <i>Toma de datos correspondientes a la productividad de la mano de obra</i>	91
Tabla 40 <i>Procesamiento de datos correspondientes al rendimiento de la mano de obra</i>	98
Tabla 41 <i>Plan de trabajo de la semana 01</i>	106
Tabla 42 <i>Plan de trabajo de la semana 02</i>	107



Tabla 43 <i>Plan de trabajo de la semana 03</i>	108
Tabla 44 <i>Plan de trabajo de la semana 04</i>	109
Tabla 45 <i>Plan de trabajo de la semana 05</i>	110
Tabla 46 <i>Plan de trabajo de la semana 06</i>	111
Tabla 47 <i>Plan de trabajo de la semana 07</i>	112
Tabla 48 <i>Plan de trabajo de la semana 08</i>	113
Tabla 49 <i>Plan de trabajo de la semana 09</i>	114
Tabla 50 <i>Plan de trabajo de la semana 10</i>	115
Tabla 51 <i>Plan de trabajo de la semana 11</i>	116
Tabla 52 <i>Plan de trabajo de la semana 12</i>	117
Tabla 53 <i>Plan de trabajo de la semana 13</i>	118
Tabla 54 <i>Plan de trabajo de la semana 14</i>	119
Tabla 55 <i>Plan de trabajo de la semana 15</i>	120
Tabla 56 <i>Plan de trabajo de la semana 16</i>	121
Tabla 57 <i>Plan de trabajo de la semana 17</i>	122
Tabla 58 <i>Plan de trabajo de la semana 18</i>	123
Tabla 59 <i>Plan de trabajo de la semana 19</i>	124
Tabla 60 <i>Plan de trabajo de la semana 20</i>	125
Tabla 61 <i>Plan de trabajo de la semana 21</i>	126
Tabla 62 <i>Plan de trabajo de la semana 22</i>	127
Tabla 63 <i>Plan de trabajo de la semana 23</i>	128
Tabla 64 <i>Plan de trabajo de la semana 24</i>	129
Tabla 65 <i>Plan de trabajo de la semana 25</i>	130
Tabla 66 <i>Plan de trabajo de la semana 26</i>	131



Tabla 67 <i>Plan de trabajo de la semana 27</i>	132
Tabla 68 <i>Plan de trabajo de la semana 28</i>	133
Tabla 69 <i>Plan de trabajo de la semana 29</i>	134
Tabla 70 <i>Plan de trabajo de la semana 30</i>	135
Tabla 71 <i>Plan de trabajo de la semana 31</i>	136
Tabla 72 <i>Plan de trabajo de la semana 32</i>	137
Tabla 73 <i>Plan de trabajo de la semana 33</i>	138
Tabla 74 <i>Plan de trabajo de la semana 34</i>	139
Tabla 75 <i>Plan de trabajo de la semana 35</i>	140
Tabla 76 <i>Plan de trabajo de la semana 36</i>	141
Tabla 77 <i>Plan de trabajo de la semana 37</i>	142
Tabla 78 <i>Plan de trabajo de la semana 38</i>	143
Tabla 79 <i>Plan de trabajo de la semana 39</i>	144
Tabla 80 <i>Plan de trabajo de la semana 40</i>	145
Tabla 81 <i>Plan de trabajo de la semana 41</i>	146
Tabla 82 <i>Plan de trabajo de la semana 42</i>	147
Tabla 83 <i>Plan de trabajo de la semana 43</i>	148
Tabla 84 <i>Plan de trabajo de la semana 44</i>	149
Tabla 85 <i>Plan de trabajo de la semana 45</i>	150
Tabla 86 <i>Denominación de ambientes del primer nivel</i>	151
Tabla 87 <i>Denominación de ambientes del segundo nivel</i>	153
Tabla 88 <i>Denominación de ambientes del tercer nivel</i>	155
Tabla 89 <i>Denominación de ambientes del cuarto nivel</i>	157
Tabla 90 <i>Denominación de ambientes del techo</i>	159



Tabla 91 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Contractual* 161

Tabla 92 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Primera Ampliación de plazo aprobada* 161

Tabla 93 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Segunda Ampliación de plazo aprobada* 161

Tabla 94 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Tercera Ampliación de plazo aprobada* 162

Tabla 95 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Cuarta Ampliación de plazo aprobada* 162

Tabla 96 *Valores considerados en el Valor Planificado (PV) - Quinta Ampliación de plazo aprobada* 162

Tabla 97 *Valores considerados en el Costo Real (AC)*..... 163

Tabla 98 *Valores considerados en el Valor Ganado (EV)*..... 163

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Vaciado de concreto impermeabilizado en canaletas pluviales de techo.....	12
<i>Figura 2.</i> Diagrama de flujo de producción.....	13
<i>Figura 3.</i> Diagrama 'Shoul-Can-Will' de Ballard y Howell (1994).....	16
<i>Figura 4.</i> Diseño de Ingeniería	28
<i>Figura 5.</i> Instrumento Metodológico 01: Estado de Resultados de Ejecución.....	37
<i>Figura 6.</i> Instrumento Metodológico 02: Value Stream Mapping (VSM).....	38
<i>Figura 7.</i> Instrumento Metodológico 03: Last Planner System®.....	39
<i>Figura 8.</i> Instrumento Metodológico 04: Clash Detection Matrix (CDM).....	40
<i>Figura 9.</i> Herramienta Metodológica 05: Earned Value Management.....	41
<i>Figura 10.</i> Investigador realizando nivelaciones topográficas.	42
<i>Figura 11.</i> Proceso de recolección y procesamiento de información para el Estado de Resultados de ejecución.	43
<i>Figura 12.</i> Obreros realizando labores de acabado en concreto.	45
<i>Figura 13.</i> Proceso de recolección y procesamiento de información para el Value Stream Mapping (VSM).....	46
<i>Figura 14.</i> Reunión en inmediaciones de la obra.....	48
<i>Figura 15.</i> Proceso de recolección y procesamiento de información para el Last Planner System (LPS)	49
<i>Figura 16.</i> Interferencia entre las Instalaciones Sanitarias y las Instalaciones Eléctricas encontradas durante la demolición del contrapiso de los servicios higiénicos.	51
<i>Figura 17.</i> Proceso de recolección y procesamiento de información para el Clash Detection Matrix (CDM).....	52
<i>Figura 18.</i> Documentación generada durante la ejecución del servicio, incluye valorizaciones, expedientes adicionales y cronogramas de ampliación de plazo.	57



<i>Figura 19.</i> Proceso de recolección y procesamiento de información para el Earned Value Management (EVM)	58
<i>Figura 20.</i> Gráfico de balance ingresos vs. gastos.....	60
<i>Figura 21.</i> Diagrama de dispersión del rendimiento de las 172 partidas evaluadas.....	64
<i>Figura 22.</i> Distribución de la productividad de la mano de obra.	64
<i>Figura 23.</i> Porcentaje de Plan Cumplido del servicio.	65
<i>Figura 24.</i> Diagrama de Pareto de la distribución de las Causas de No Cumplimiento.....	66
<i>Figura 25.</i> Curva S del Earned Value Management (EVM).....	69
<i>Figura 26.</i> Índice de Desempeño del Costo (CPI).....	70
<i>Figura 27.</i> Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).....	70
<i>Figura 28.</i> Exteriores del pabellón luego de la demolición de muros y desmontaje de mamparas.	106
<i>Figura 29.</i> Retiro y acarreo de tarrajeo en contrazócalos.	107
<i>Figura 30.</i> Picado de tarrajeo con impermeabilizante en canaletas pluviales.	108
<i>Figura 31.</i> Impermeabilizante parar el vaciado de canaletas pluviales.	109
<i>Figura 32.</i> Marco de ventada de aluminio.	110
<i>Figura 33.</i> Curado de concreto en canaletas pluviales de techo.	111
<i>Figura 34.</i> Acarreo de material excedente y replanteo de muro cortina de aluminio.....	112
<i>Figura 35.</i> Demolición de veredas en frontis.....	113
<i>Figura 36.</i> Demolición de edificación existente en patio.	114
<i>Figura 37.</i> Bruñado de vereda de concreto en ingreso.	115
<i>Figura 38.</i> Relleno con material de préstamo y empedrado de veredas en patio.	116
<i>Figura 39.</i> Instalación de vidrio en ventanas de aluminio.	117
<i>Figura 40.</i> Instalación de perfiles metálicos para tabiquería de fibrocemento.	118
<i>Figura 41.</i> Masillado de muros, columnas y vigas para posterior pintado.	119



Figura 42. Construcción de pozo a tierra en patio. 120

Figura 43. Masillado de vigas y cielorraso para posterior pintado. 121

Figura 44. Demolición de edificaciones existentes. 122

Figura 45. Instalaciones sanitarias en servicios higiénicos. 123

Figura 46. Enchapado de porcelanato en piso del pasadizo. 124

Figura 47. Tarrajeo con impermeabilizante en canaletas pluviales y trabajos en muros cortina.
..... 125

Figura 48. Pintura de muro en exteriores. 126

Figura 49. Demolición de techo y tarrajeo en exteriores (segundo nivel). 127

Figura 50. Acopio de material excedente proveniente de la demolición de techo. 128

Figura 51. Instalación de vidrios en ventanas de aluminio. 129

Figura 52. Pintura en muros exteriores (aleros). 130

Figura 53. Demolición de tanque cisterna. 131

Figura 54. Concreto en bancas de patio. 132

Figura 55. Instalación de plancha de policarbonato en pérgola y acopio de material excedente.
..... 133

Figura 56. Construcción de dado de concreto y fijación de plancha de soporte. 134

Figura 57. Fijación de columnas metálicas. 135

Figura 58. Instalación de puertas aglomeradas. 136

Figura 59. Construcción de techo metálico. 137

Figura 60. Instalación de cielorraso con planchas suspendidas de superboard. 138

Figura 61. Construcción de rampa metálica en patio. 139

Figura 62. Colocado de canaletas plásticas para instalaciones de luces de emergencia. 140

Figura 63. Instalación de sensores contra incendios. 141

Figura 64. Pintura de muros interiores. 142



<i>Figura 65.</i> Instalación de luces de emergencia.	143
<i>Figura 66.</i> Codificación de tablero contraincendios.	144
<i>Figura 67.</i> Limpieza de mobiliario del pabellón.	145
<i>Figura 68.</i> Instalaciones eléctricas.	146
<i>Figura 69.</i> Colocación de jaboneras en servicios higiénicos.	147
<i>Figura 70.</i> Instalación de extintor y colocado señales.	148
<i>Figura 71.</i> Siembra y riego de semillas en área verde.	149
<i>Figura 72.</i> Frontis del pabellón el día de la conclusión de la ejecución.	150
<i>Figura 73.</i> Cadena de valor para la vegetación y jardines.	164
<i>Figura 74.</i> Cadena de valor de ventanas de aluminio.	165
<i>Figura 75.</i> Cadena de valor para puertas.	166
<i>Figura 76.</i> Cadena de valor para abastecimiento de agua en inodoros.	167
<i>Figura 77.</i> Cadena de valor de inodoros.	168
<i>Figura 78.</i> Cadena de valor para abastecimiento de agua en lavatorios.	169
<i>Figura 79.</i> Cadena de valor de lavatorios.	170
<i>Figura 80.</i> Cadena de valor de separadores de baño.	171
<i>Figura 81.</i> Cadena de valor para abastecimiento de agua en urinarios.	172
<i>Figura 82.</i> Cadena de valor de urinarios.	174
<i>Figura 83.</i> Cadena de valor para montantes de desagüe.	174
<i>Figura 84.</i> Cadena de valor de veredas.	175
<i>Figura 85.</i> Cadena de valor de muros.	176
<i>Figura 86.</i> Cadena de valor de muros (acabados).	177
<i>Figura 87.</i> Cadena de valor de demolición de pisos.	178
<i>Figura 88.</i> Cadena de valor de pisos de porcelanato.	179



<i>Figura 89.</i> Cadena de valor de montantes de drenaje pluvial.....	180
<i>Figura 90.</i> Cadena de valor de canaletas de drenaje pluvial.....	181
<i>Figura 91.</i> Cadena de valor de material de base en patio.	182
<i>Figura 92.</i> Cadena de valor de acabados en servicios higiénicos.....	183
<i>Figura 93.</i> Cadena de valor de acabados en patio.....	184
<i>Figura 94.</i> Cadena de valor de dados de concreto anclados.	185
<i>Figura 95.</i> Cadena de valor de techo metálico.....	186
<i>Figura 96.</i> Cadena de valor de sistema contraincendios.....	187
<i>Figura 97.</i> Cadena de valor de luces de emergencia.....	188
<i>Figura 98.</i> Cadena de valor de acabados en techo.	189
<i>Figura 99.</i> Cadena de valor de instalaciones eléctricas en techo.	190
<i>Figura 100.</i> Cadena de calor de iluminación en el pabellón.....	191
<i>Figura 101.</i> Cadena de valor de salidas de tomacorrientes y conexiones.....	192
<i>Figura 102.</i> Cade de valor de habilitación de tomacorrientes existentes.....	193
<i>Figura 103.</i> Habilitación de equipos desmontados en el pabellón.	194
<i>Figura 104.</i> Cadena de valor de ensamblaje de tableros nuevos y existentes.	195



Capítulo I: Planteamiento del Problema

1.1 Identificación del Problema

1.1.1 Descripción del problema

Desde hace 25 años el Perú goza de un crecimiento económico casi ininterrumpido. La apertura comercial dio paso a grandes inversiones, las cuales generaron desarrollo en nuestro país. Y aunque el modelo económico, planteado en la década de los 90s, sigue parcialmente vigente, ha quedado anticuado (Rodríguez, 2019).

En la actualidad, la falta de competitividad frente a industrias extranjeras, evita que el Perú se incorpore a las cadenas de producción global. Luego de caer en los rankings de competitividad (IMD, 2018), el ingreso de nuestro país en la cuarta revolución industrial parece lejano. El no diversificar, ni modernizar, la economía está ocasionando una desaceleración del crecimiento anual; crecimiento que promedió 5.4% en los últimos 15 años, pero en los últimos 5 solo pudo alcanzar un promedio de 3.2% (BBVA Research, 2018).

Según la revista Semana Económica (2018), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) indicó que un solo trabajador estadounidense es tan productivo como cinco trabajadores peruanos. Algunas de las causas que ocasionaron esta caída en la productividad son: la competencia desigual, la deficiencia del sistema educativo y el deplorable estado de la infraestructura pública. El atraso en la industria de la construcción también se debe a la crisis política que actualmente vivimos (Durand, 2018). Todos estos problemas crean situaciones poco favorables. Situaciones que terminan perjudicando a las empresas que contratan con el estado (Chanamé, 2017).

La industria de la construcción no solamente se ve afectada por problemas macroeconómicos, el mercado local también la afecta. Según el Diario Gestión (2015), la bonanza de 'El Boom Inmobiliario' acabó; dejando a los inversionistas con la necesidad de recuperar el alto retorno sobre sus inversiones. La época de bonanza no fue aprovechada adecuadamente; durante esta época, la innovación fue relegada frente a los intereses económicos. Los factores internos también afectan a los intereses privados. La alta variabilidad, la incertidumbre, los bajos índices de producción, y la falta de sofisticación terminan incurriendo en costos y tiempos mayores, mermando así la rentabilidad de capitales privados (Ghio, 2001). En la actualidad, los proyectos ejecutados en nuestra localidad son un compendio de todos los problemas mencionados anteriormente, más aun tratándose de proyectos licitados por el estado (Chanamé, 2017).



1.1.2 Formulación interrogativa del problema

1.1.2.1 Formulación interrogativa del problema general

- ¿Cuál será la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?

1.1.2.2 Formulación interrogativa de los problemas específicos

- **Problema Especifico 01:** ¿Cuál será la influencia de la aplicación del Value Stream Mapping en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019??
- **Problema Especifico 02:** ¿Cuál será la influencia de la aplicación del Last Planner System® en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?
- **Problema Especifico 03:** ¿Cuál será la influencia de la aplicación del Clash Detection Matrix en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?
- **Problema Especifico 04:** ¿Cuál será la influencia de la aplicación del Earned Value Management en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?

1.2 Justificación e Importancia de la Investigación

1.2.1 Justificación técnica

Las herramientas de control de producción resultan útiles para disminuir la variabilidad e incertidumbre en los proyectos civiles. Al utilizar estas herramientas se logra un mejor aprovechamiento de los recursos, asegurando el cumplimiento de los términos contractuales (alcance, cronograma y costos), e incrementando el margen de beneficios económicos de los inversionistas.

1.2.2 Justificación social

El exceso de burocracia en las entidades públicas ocasiona que los procesos de ejecución se vean demorados, dejando expedientes técnicos desfazados, con proyectos que no satisfacen a los usuarios finales (área usuaria). Como respuesta a los problemas mencionados, el ejecutor



deberá usar las herramientas de control de producción, las cuales brindan una rápida detección de incompatibilidades y el planteamiento de soluciones ágiles.

1.2.3 Justificación por viabilidad

Para la ejecución de la investigación se cuenta con el acceso a los datos de campo, de primera mano. El investigador laboró durante toda la ejecución del proyecto como Asistente de la Residencia, realizando tanto labores de ingeniería como administrativas. Por este motivo, tuvo acceso consentido a la documentación producida durante la ejecución del servicio. Además de ello, las herramientas utilizadas en la presente investigación fueron implementadas progresivamente por el investigador en proyectos anteriores, asegurando así la experiencia en la implementación de las mismas.

1.2.4 Justificación por relevancia

Esta investigación dejará como referente la rentabilidad obtenida durante la ejecución del servicio. El estudio del flujo de producción, el desempeño de la planificación, la detección de interferencias y el desempeño del presupuesto servirán para tener mejor panorama de la ejecución de proyectos en nuestra localidad.

Los resultados obtenidos y la aplicación de las herramientas servirán tanto a intereses privados que deseen asegurar la rentabilidad de sus inversiones y mejorar el control de sus recursos, como a estudiantes que deseen profundizar más en el área de costos y gerencia.

1.3 Limitaciones de la Investigación

- La investigación se realizó en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, durante un periodo de 405 días, desde el 02/03/2018 hasta el 11/04/2019; en base al proyecto denominado: ‘*Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de Ciencias de la Salud de la UNSAAC – Mantenimiento*’ y los expedientes adicionales formulados durante la ejecución.
- La determinación de la rentabilidad de ejecución únicamente será tomada en base a los valores obtenidos directamente de la ejecución del proyecto (Costos Directos). Otros factores como el pago de impuestos, obligaciones financieras, gastos generales, mayores gastos generales y la utilidad considerada en el expediente técnico no se consideraron en el análisis de rentabilidad.



- Los datos tomados de valorizaciones y flujos de caja fueron los generados a primera mano durante la ejecución. No se consideró el pago de amortizaciones por adelantos.
- Las variables consideradas en la herramienta de Value Stream Mapping (VSM) fueron únicamente la Cantidad de Trabajadores, el Rendimiento de La Mano de Obra y la Productividad de la Mano de Obra. No se registró la toma de datos en partidas deducidas, partidas repetidas, partidas de subministro, partidas de eliminación, o partidas de replanteo.
- La herramienta de *Last Planner System*® (LPS®) fue utilizada desde la semana del 02/04/2018, cuando el primer subcontratista inició sus operaciones, y tuvo duración hasta la conclusión de la ejecución.
- Para la herramienta de *Clash Detection Matrix* (CDM) se dividieron los ambientes en un total de 108; basándose en la distribución de los espacios considerados en la especialidad de Arquitectura.
- La curva de Valor Planificado (PC), perteneciente a la herramienta de *Earned Value Management* (EVM) fue modificada 5 veces debido a las ampliaciones de plazo; esto modifica el Índice de Desempeño del Cronograma (CPI) en cada mes donde se presente una nueva curva de Valor Planificado.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo general

- Estudiar la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.

1.4.2 Objetivos específicos

- **Objetivo Específico 01:** Determinar la influencia de la aplicación del Value Stream Mapping en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.
- **Objetivo Específico 02:** Determinar la influencia de la aplicación del Last Planner System® en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.



- **Objetivo Especifico 03:** Determinar la influencia de la aplicación del Clash Detection Matrix en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.
- **Objetivo Especifico 04:** Determinar la influencia de la aplicación del Earned Value Management en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Tesis o Investigación Actual

2.1.1 Antecedentes a Nivel Nacional

2.1.1.1 ‘Aplicaciones de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos’

- **Autor:** Abaner Guzmán Tejada.
- **Institución:** Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Ubicación:** Ciudad de Lima.
- **Año:** 2014.

Resumen: El trabajo aplica la filosofía *Lean Construction* en la planificación, ejecución y control del un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Lima. Analiza el desarrollo y desempeño del proyecto con el que propone mejoras aplicables a la industria.

Conclusión: El autor comprobó la efectividad de la aplicación de las herramientas de *Lean Construction*; especialmente la aplicación de la herramienta *Last Planner System*®, con el cual fue posible reducir la variabilidad durante la etapa de ejecución.

Aporte: El autor describe ampliamente los conceptos y herramientas de la filosofía *Lean*, dejando como precedente un vasto y detallado marco teórico sobre el tema.

2.1.1.2 ‘Implementación de la metodología BIM y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestión de la obra "Residencial Montesol – Dolores”’

- **Autores:** Gleyser Jimmy Goyzueta Balarezo, Hipólito Puma Lupo.
- **Institución:** Universidad Nacional de San Agustín.
- **Ubicación:** Ciudad de Arequipa.
- **Año:** 2016.

Resumen: Los autores aplicaron la metodología *Building Information Modeling (BIM)* y la herramienta *Last Planner System*® tanto en la construcción de una edificación residencial, como en etapas previas a la ejecución del proyecto. Al iniciar, realizan el modelamiento paramétrico de la edificación con la cual procedieron a identificar las interferencias en el proyecto.



Conclusión: Se determinó que la mayoría de interferencias en la construcción eran producidas entre la especialidad de Estructuras e Instalaciones Mecánicas, Eléctricas y de Plomería. También, determinaron que la aplicación de la metodología *BIM* no solamente mejora la identificación de interferencias, sino también, incrementa la confiabilidad en los metrados. Por otra parte, hacen hincapié en que la asistencia del modelo 4D es visualmente beneficioso para el *Last Planner System*®.

Aporte: La investigación promueve la correlación entre la filosofía *Lean* y la metodología *BIM* mediante la aplicación de la técnica *Lean-4D*.

2.1.1.3 ‘Mejora en la aplicación del EVM como sistema de control de costos de proyectos de construcción’

- **Autores:** Karla Beatriz Culquichicón Valentín, Roberto Izquierdo Bendezú.
- **Institución:** Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- **Ubicación:** Ciudad de Lima.
- **Año:** 2016.

Resumen: Para asegurar un correcto control de costos, los investigadores aplicaron la metodología denominada ‘*Earned Value Management (EVM)*’ en la ejecución de dos proyectos en la ciudad de Lima

Conclusión: La investigación concluye que para un adecuado control de los costos en los proyectos de construcción se debe utilizar el *EVM* siguiendo aspectos clave como las auditorias de la implementación, la definición adecuada de la *WBS*, la realización de reportes de manera oportuna y precisa, además de registrar las lecciones aprendidas para poder lograr una mejora continua.

Aporte: La investigación otorga lineamientos y recomendaciones detalladas de la adecuada implementación del *EVM* en pequeñas y medianas empresas,

2.1.2 Antecedentes a Nivel Internacional

2.1.2.1 ‘Aplicación de mapeo de cadenas de valor para la detección de pérdidas productivas y medioambientales en la construcción: Estudio de caso en obra “Clínica de los Andes”’

- **Autor:** Sergio Andrés Rosenbaum Videla.
- **Institución:** Universidad de Chile.



- **Ubicación:** Ciudad de Santiago de Chile.
- **Año:** 2012.

Resumen: Con la finalidad de resolver el problema de pérdidas productivas y medioambientales en el proceso constructivo, el investigador utilizó la herramienta denominada *Value Stream Mapping (VSM)*. Durante 2 meses, observó la cadena de producción en la obra “Clínica Universidad de los Andes”.

Conclusión: Concluyó que la implementación de la filosofía *Lean Construction* y *Green Building* son de gran beneficio para la optimización de la productividad. El autor logró hacer recortes de hasta un 40% en los tiempos del ciclo de producción y también logró desviar el 70% de desperdicios, optimizando el uso de recursos y el manejo de residuos.

Aporte: El investigador realizó la evaluación del ‘estado presente’ mediante el uso del *VSM*. Propuso y elaboró mapas de ‘estado futuro’ con los cuales se logró una mejora en los procesos productivos y medioambientales. Los entregables quedan como precedente para la implementación del *VSM* en proyectos similares.

2.1.2.2 ‘Desarrollo de un plan de mantenimiento para edificaciones’

- **Autor:** Gerardo Cadena Ríos.
- **Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México.
- **Ubicación:** Ciudad de México.
- **Año:** 2015.

Resumen: Debido a la necesidad de proteger el patrimonio, la investigación entregó un plan de mantenimiento para edificaciones, plantas productivas y sus sistemas.

Conclusión: El investigador menciona la importancia de elaborar el proyecto con la mayor cantidad de información posible, para no tener dificultades durante el proceso de ejecución. También, recalca que la ejecución de mantenimientos evitara el desarrollo de patologías, ampliando así la vida útil de las edificaciones.

Aporte: El plan de mantenimiento entregado asegura el funcionamiento de los servicios y el confort de los usuarios.



2.2 Aspectos Teóricos Pertinentes

2.2.1 Costos y presupuestos

2.2.1.1 Definiciones

2.2.1.1.1 Ingresos y gastos

Con la intención de incrementar su riqueza, las empresas ofrecen sus productos o servicios, cobrando por estos. Como menciona el economista Oriol Amat (2017): “Los ingresos son aquellas operaciones que aumentan la riqueza de la empresa”. Estos pueden ser producidos por un gran número de conceptos.

Para lograr conseguir ingresos, las empresas deben hacer inversiones. A la consecuencia de estas inversiones se la denomina ‘Gastos’. Los gastos tienen la propiedad de reducir la riqueza de las empresas (Amat, 2017).

2.2.1.1.2 Activos y pasivos

Se consideran Activos a todos aquellos bienes, derechos y otros recursos que forman parte de la propiedad de la empresa, y que se encuentran a disposición inmediata o futura de la misma. Por otro lado, los Pasivos representan las obligaciones que la empresa tiene con terceros. Estas obligaciones son derivadas del desarrollo de la actividad financiera misma (Amat, 2017).

2.2.1.1.3 Costo de inversión

Según Amat (2017), se define el ‘Costo de inversión’ como el valor monetario designado por una empresa con la finalidad de producir un bien o servicio. De acuerdo al *Project Management Institute* (PMI, 2017), los costos pueden ser de diferentes tipos, dependiendo del cálculo que se pretende efectuar, y son:

- Costos variables: Estos costos son los que varían en relación directamente proporcional con los ingresos.
- Costos fijos: También denominados ‘Costos de estructura’, son independientes de los ingresos o del nivel de actividad.
- Costos directos: Son aquellos costos identificados directamente con el producto o servicio, quedando intrínsecamente asociados a estos.



- Costos indirectos: Son aquellos costos que benefician a uno o varios productos o servicios indirectamente; están asociados al proceso productivo.

2.2.1.1.4 Ganancia de inversión

Se define la ‘Ganancia de inversión’ como el resultado provechoso obtenido de haber realizado una inversión satisfactoriamente. Se considera este un ‘beneficio’ cuando los ingresos superan a los gastos; a este exceso se le denomina ‘superávit’ (Amat, 2017).

2.2.1.1.5 Rentabilidad

Representa los beneficios de una operación, habiendo sido estos producidos por una inversión. Son habitualmente medidos en porcentaje (Amat, 2017).

La presente investigación utilizará en indicador denominado ‘Rendimiento sobre la inversión (ROI)’ para determinar la rentabilidad de ejecución. Este indicador no consideró variables como el tiempo, el pago de impuestos o el total de los activos de la empresa, por ser estos de manejo mayormente del área contable. Únicamente se tomarán valores intrínsecos a la ejecución del proyecto en campo, por ser accesibles de primera mano a la oficina de Residencia.

2.2.1.1.6 Estado de Resultados

También denominado ‘Cuenta de Resultados’, el Estado de Resultados es un estado financiero utilizado para informar de manera ordenada los resultados del ejercicio empresarial. Según Flores (2013) habitualmente, el Estado de Resultados utiliza la siguiente estructura:

$$\text{Resultado} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

2.2.1.2 Indicadores financieros

Un Indicador Financiero, o Ratio Financiero, es el cociente entre dos cantidades que permite conocer el desempeño de la empresa (Court, 2009).

2.2.1.2.1 Rendimiento sobre la inversión (ROI)

También llamado ‘Tasa de retorno’ o ‘Retorno de inversión’; es un indicador que relaciona la cantidad de dinero ganado o perdido entre la cantidad de dinero invertido para realizar dicha operación. Este indicador, por lo tanto, expresa el beneficio obtenido al final de un periodo sobre la inversión inicial. De Court (2009) se tiene:

$$ROI = \frac{\text{Ganancia de inversión} - \text{Costo de inversión}}{\text{Costo de inversión}}$$



2.2.2 Teoría de producción

Según la definición de Kotler (2006), la ‘producción’ es aquella actividad mediante la cual se combinan una serie de insumos materiales e inmateriales con la finalidad de crear bienes u ofrecer servicios, aportando valor agregado sobre estos.

Como resultado de la actividad productiva, los bienes y servicios entran en circulación otorgando un beneficio al productor. Es sabido que el productor buscará alcanza la ‘máxima producción’; según Samuelson (2010), para lograr alcanzar este fin será necesario el uso del conocimiento técnico.

2.2.2.1 Eficiencia productiva

La producción eficiente, como explica Parkin (2009), se logra cuando se hace uso de todos los recursos de manera óptima, llevando la producción al máximo mientras se hace uso del mínimo de los recursos. Para lograr esto será necesario que los procesos tecnológicos y administrativos de las empresas funcionen con las mejores prácticas.

Al alcanzar la máxima producción se tiene lo que Mankiw (2012) expuso como ‘La frontera de posibilidades de producción (FPP)’, en la cual se pretende alcanzar un ‘punto eficiente’ en el uso de los recursos.

Las políticas económicas propuestas por muchos países buscan lograr el progreso y bienestar de sus ciudadanos. Las buenas prácticas en el uso del capital: como el ahorro y la inversión adecuada, aumentan las posibilidades futuras de producción (Samuelson, 2010).

2.2.2.2 Producción eficiente en la industria de la construcción

Gracias al análisis publicado por Córdova y Alberto (2018) se comprobó que existe una relación positiva entre la eficiencia y el capital de trabajo en la industria de la construcción. También se hace hincapié en que la industria de la construcción es un elemento principal en la economía de los países en vías de desarrollo.

Samuelson (2010) también ejemplifica el hecho en su libro “Economía, con aplicaciones a Latinoamérica”:

(...) Cada vez que se invierte (en la construcción de una fábrica o de una carretera, cada vez que amplía los años de estudio o la calidad de la educación, o que incrementa la

cantidad de conocimientos técnicos útiles) aumenta la productividad y el consumo futuros de su economía. (p.34)

En la búsqueda de alcanzar la eficiencia productiva en la industria de la construcción se han desarrollado herramientas útiles para el control de la producción.

Como mencionan Viana et al. (2017), la aplicación de estas herramientas tiene como objetivo lograr un mejor aprovechamiento de los recursos.



Figura 1. Vaciado de concreto impermeabilizado en canaletas pluviales de techo.

2.2.3 La filosofía 'Lean'

La filosofía 'Lean' se originó en la industria automotriz japonesa, teniendo como principios fundamentales la eliminación de fuentes de desperdicio (*Waste*) y la mejora continua (*Kayzen*). Fue desarrollada a mediados del siglo XX por el ingeniero Taiichi Ohno.

Más adelante, en la década de los 90s, ingenieros como Lauri Koskela, Glenn Ballard, Greg Howell, entre muchos otros aplicaron la filosofía *Lean* en la industria de la construcción, denominándola 'Lean Construction'. La aplicación de esta filosofía en la construcción dio paso al desarrollo de herramientas sui generis como solución a la alta variabilidad de la industria (Toledo, 2015).

La presente investigación utilizará dos herramientas del *Lean Construction*: El 'Mapeo de Cadena de Valor (VSM)' y el 'Sistema del Ultimo Planificador® (LPS®)'.

2.2.3.1 Value Stream Mapping (VSM)

El Value Stream Mapping, o Mapeo de Cadena de Valor (en castellano), es una herramienta utilizada para controlar un flujo de producción. La aplicación de esta herramienta facilita la visualización de la relación que existe entre la información, los materiales y las personas (Toledo, 2015). Con esta herramienta es posible controlar un gran número de variables, pero la presente investigación solo controlará el Rendimiento de la Mano de Obra y la Productividad de la Mano de Obra.

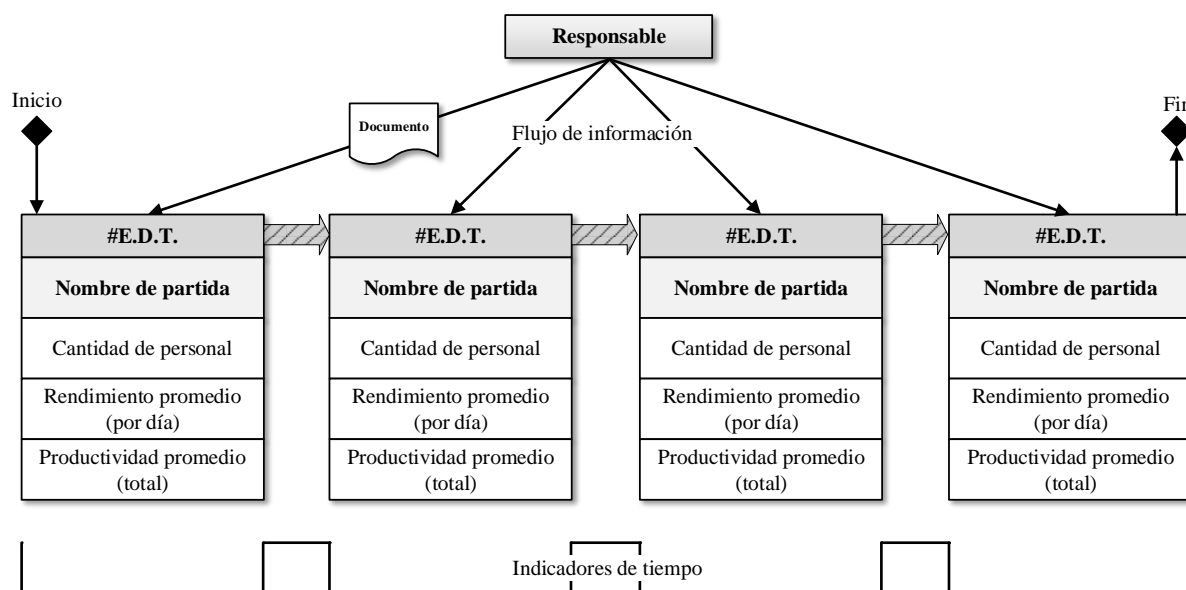


Figura 2. Diagrama de flujo de producción.

2.2.3.1.1 Rendimiento de la mano de obra

Es el aporte otorgado por el personal obrero con el fin de obtener un resultado mediante la ejecución de tareas manuales. Las tareas son mayormente asistidas por herramientas de uso personal.

El rendimiento de la ejecución de una partida es medida mediante la cantidad de partida ejecutada en un jornal de trabajo. El jornal de trabajo habitual es de 8 horas y la cantidad de partida ejecutada es medida en unidades cuantitativas (Salinas, 2015).

Por ejemplo: Según Soto y Rojas (2016), en un jornal de trabajo de 8 horas, 9 m² de muro tipo soga de ladrillo King Kong serán construidos por un operario asistido por un peón.

La fórmula general del Rendimiento en edificaciones se plantea de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento diario} = \frac{\text{Unidad de medida}}{8 \text{ Horas de trabajo}}$$

En conformidad con el Decreto Supremo del 02 de marzo de 1945 (1945) y posteriores resoluciones varias, el Régimen Especial de Construcción Civil categoriza a los trabajadores de construcción civil según su *expertise* en las siguientes categorías:

- **Operario:** Es el trabajador especializado.
- **Oficial:** Es aquel ayudante del operario.
- **Peón:** Es el trabajador no calificado.

El aporte otorgado por los trabajadores es cuantificable mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre} = \frac{\text{Cantidad de trabajadores de una categoría} * 8 \text{ horas}}{\text{Rendimiento diario}}$$

La suma de los aportes de todas las categorías dará como resultado el total de Horas-Hombre empleadas para realizar una partida conforme al Rendimiento planteado (Salinas, 2015).

Como indica Salinas (2015), la cantidad de mano de obra necesaria para ejecutar una unidad de partida es denominada “Cuadrilla”. Modificando la conformación de las cuadrillas es posible controlar la duración de las actividades.

$$\text{Duración de actividad} = \frac{\text{Metrado de partida}}{\text{Cuadrilla} * \text{Rendimiento}}$$

Esta fórmula será útil para determinar el Rendimiento en función de la cuadrilla y la duración.



2.2.3.1.2 Productividad de la mano de obra

Se define la Productividad de la Mano de Obra como la capacidad de un trabajador para producir o aportar a la producción del producto resultante de la ejecución de una partida. Como afirma Clarkson H. Oglesby (1989) la Productividad de la Mano de Obra es medida mediante el uso de los siguientes indicadores:

- **Trabajo Productivo:** Es el tipo de trabajo cuyo aporte está directamente relacionado a la producción, el producto resultante de este puede ser valorizado. Por ejemplo: los m² construidos de muro de ladrillo.
- **Trabajo Contributorio:** Es el tipo de trabajo cuyo aporte no se encuentra directamente relacionado a la producción, pero contribuye a la elaboración del producto. Por ejemplo: La preparación de mortero para el asentado de ladrillos.
- **Trabajo No Contributorio:** Es el tipo de actividades que no agregan valor, únicamente ocasionan la pérdida de Horas-Hombre. Según Ohno (1988) la pérdida de producción viene dada por los siguientes motivos:
 - **Defectos:** Se da cuando la producción no satisface la calidad o las especificaciones. Obliga al trabajador a reparar o restituir el producto.
 - **Esperas:** Se ocasiona cuando un activo no está siendo usado o cuando el producto se encuentra a la espera de ser trabajado.
 - **Inventario:** Se refiere al inventario suministrado que congestiona el desarrollo del trabajo o al inventario en desuso, el cual puede quedar obsoleto.
 - **Movimiento (trabajadores):** Se refiere al desperdicio de horas hombre efectivas del personal; el cual puede ir en busca de insumos, herramientas, información o a cumplir sus necesidades fisiológicas.
 - **Procesos inadecuados:** Se refiere a las etapas de procesos innecesarias, en las cuales se realiza un mayor metrado del requerido o se alcanza una mayor calidad de la requerida.
 - **Sobreproducción:** Se refiere a la producción excesiva de un producto o a la producción anticipada de este.
 - **Transporte (de partes):** Aunque esta es una labor necesaria, muchas veces no se planifica adecuadamente. Se refiere a la inadecuada racionalización de los recursos o a la mala ubicación (geográfica) de estos; generado una logística de distribución y acopio ineficientes.

Algunos autores también consideran ‘el trabajo improvisado’ y ‘el desperdicio del talento’ como desperdicios.

2.2.3.2 Last Planner System® (LPS®)

Al tener la industria de la construcción una alta variabilidad en su ejecución, Ballard & Howell (1994) plantearon un sistema de control de producción con el cual se pretende asegurar el cumplimiento de los compromisos adoptados durante la planificación. El sistema busca incorporar una mayor participación de todos los interesados (contratista general, subcontratistas, personal de obra, etc.).

Según este sistema, la ejecución de las actividades se dará previamente usando el método ‘Se Puede-Se debe-Se hará’ (*‘Should-Can-Will’*) para su aprobación (Ballard & Howell, 1994).

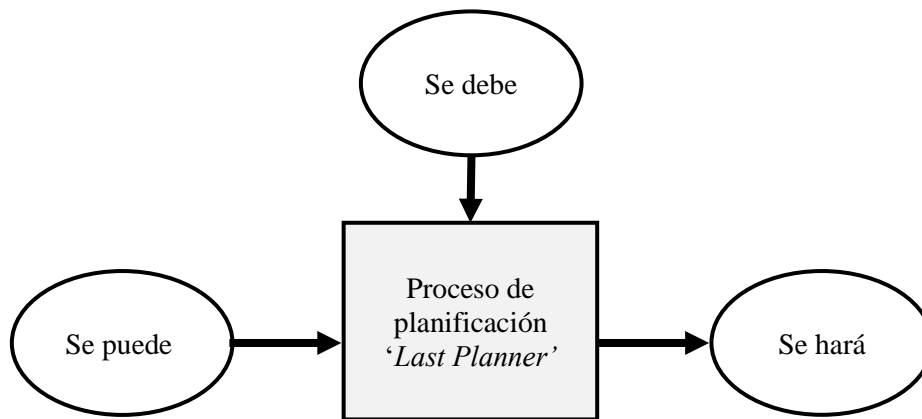


Figura 3. Diagrama 'Should-Can-Will'. Fuente: Ballard y Howell (1994).

Para que el método ‘Se Puede-Se debe-Se hará’ pueda funcionar, Miranda Casanova (2012) compiló una serie de principios. Estos principios aseguran un adecuado diseño del sistema de control de producción. Entre los principios se menciona que “(...) el cumplimiento de las asignaciones debe ser medido y monitoreado” y que “(...) se investigarán las Causas de No Cumplimiento (del plan) y estas causas serán eliminadas”.

Para cumplir con estos principios, la presente investigación utilizó una planificación intermedia de 3 semanas (*three week Lookahead*), con la cual se calendarizó el inventario de trabajo ejecutable (partidas que se pueden ejecutar); y se tuvo como resultado el porcentaje de planificación cumplida y el posterior registro de las Causas de No Cumplimiento.



2.2.3.2.1 Porcentaje de Plan Cumplido

La medición del cumplimiento del desempeño de las actividades planificadas, se realiza mediante el *Porcentaje de Plan Cumplido (P.P.C.)*. El uso de esta metodología ayuda a la retroalimentación a la hora de implementar mejoras e identificar fallas en la Línea de Producción (Toledo, 2015).

Mediante una inspección binaria, el P.P.C. relaciona el compromiso de ejecución versus el compromiso cumplido. Los compromisos son acordados previamente en reuniones semanales entre los interesados y el Ultimo Planificador® (*Last Planner*®), quien es el individuo o grupo que decide en última instancia que trabajos deberán realizarse (Ballard, 2000). La medición del Porcentaje de Plan Cumplido viene expresada por la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de Plan Cumplido} = \frac{\text{Numero de compromisos cumplidos}}{\text{Numero de compromisos totales}}$$

Al ser el *número de compromisos cumplidos* binario, únicamente se considerará cumplida una actividad si esta fue realizada al 100% de su compromiso. Las tareas no planificadas no serán consideradas en la contabilidad (Toledo, 2015).

Los *Buffers*, o actividades de respaldo, son un grupo de actividades de amortiguación. Estas actividades son actividades libres de restricciones, las cuales pueden ser ejecutadas en lugar de una actividad planificada con el fin de evitar la pérdida de producción o reducción de la productividad. Los *Buffers* si pueden ser considerados dentro del P.P.C. (Miranda, 2012).

De no cumplirse lo planificado al 100% será necesario realizar una investigación de las Causas de No Cumplimiento con la finalidad de eliminarlas.

2.2.3.2.2 Causas de No Cumplimiento

Se denominan así a todas las razones que ocasionaron que la planificación no sea cumplida en su totalidad. El ingeniero Toledo (2015) menciona que entre las causas más frecuentes se tienen:

- **Administrativa:** Se refiere a las actividades retrasadas debido a la falta de aprobación de prerequisites administrativos o a la falta de certificación de protocolos.
- **Calidad:** Se refiere a los trabajos mal hechos, los cuales no cumplieron con los estándares de calidad. Estos son rehechos.



- **Cambios:** Se refiere a los cambios realizados en el cronograma por solicitud del mandante o por condiciones locales, los cuales causan incumplimiento de los compromisos.
- **Diseño:** Los cambios en el diseño, la falta de detalle o la información no actualizada ocasiona el incumplimiento de los compromisos.
- **Equipo menor:** La falta de equipos o el mal estado de estos ocasiona el incumplimiento de los compromisos.
- **Espacio:** Se refiere a la inaccesibilidad a espacios o la falta de espacio que puede ocasionar el entorpecimiento de actividades en paralelo o problemas de acopio de materiales.
- **Incidente:** La detención de trabajos debido a accidentes o incidentes de seguridad ocasiona el incumplimiento de los compromisos.
- **Mano de obra:** La falta de mano de obra o la inexperiencia de esta ocasiona el incumplimiento de los compromisos.
- **Maquinaria:** La falta de maquinaria o el mal estado de esta ocasiona el incumplimiento de los compromisos.
- **Materiales:** Se origina por la falta de abastecimiento de materiales o por la inconformidad en las especificaciones de estos ocasionando la paralización de las actividades en la Línea de Producción.
- **Rendimiento:** Una mala estimación del rendimiento ocasiona que se realicen compromisos mayores o menores a los realmente alcanzables.
- **Suministros:** El corte de agua, fluido eléctrico o los problemas con la ventilación de aire ocasionan atrasos e incumplimiento de los compromisos.
- **Otros:** Se refiere a causas ajenas o externas a la ejecución.

2.2.4 Building Information Modeling (BIM)

El Building Information Modeling, o Modelamiento de Información de Construcción (en castellano), es una metodología mediante la cual se gestionan datos de un proyecto de construcción con el fin de lograr la integración de la planificación, diseño, construcción y operación de manera más eficiente (Sacks, Eastman, Teicholz, & Lee, 2018).

Si bien el BIM es mayormente utilizado en etapas de diseño, integrando información entre las diferentes especialidades, también posee varias herramientas las cuales pueden ser ampliamente



utilizadas durante la etapa de ejecución. La presente investigación utilizará la herramienta denominada ‘Matriz de Detección de Interferencias (CDM)’

2.2.4.1 Clash Detection Matrix (CDM)

Con la finalidad de manejar un método práctico con el cual identificar las incompatibilidades durante las etapas preliminares a la ejecución, se incorpora en los softwares de diseño integrado la herramienta denominada ‘Clash Detection Matrix’, o Matriz de Detección de Interferencias (en castellano). Esta herramienta tiene como finalidad informar al diseñador de interferencias entre especialidades o dentro de una misma especialidad, además de contar las veces que esta interferencia ocurre y las características de la misma.

Es de vital importancia saber que *“La interferencia es un síntoma del problema, no es el problema en sí”*. La matriz otorga una gran cantidad de información, la cual facilita la toma de decisiones a futuro (Moreau, 2015).

Si bien la Matriz de Detección de Interferencias fue creada para una etapa preliminar a la de diseño, la presente investigación utilizará esta herramienta (físicamente) durante la etapa de ejecución. Esto debido a que el servicio de mantenimiento prestado se dará sobre una edificación existente, de la cual se tiene muy poca información.

2.2.5 Gerencia de proyectos bajo el enfoque del PMI

El *Project Management Institute (PMI)* es una organización estadounidense sin fines de lucro que se encarga de desarrollar y promover las buenas prácticas dentro de la gerencia de proyectos. Estas buenas prácticas vienen siendo publicadas periódicamente en la ‘Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos’ (*PMBOK® 6ta edición*). Esta guía está estructurada con 10 Áreas de Conocimiento y 5 Grupos de Procesos.

Uno de los procesos más útiles dentro del Área de Costos es el de ‘Controlar los costos’. Dentro de este proceso el PMI expone la herramienta denominada “Gestión del Valor Ganado” con la cual es posible controlar el desarrollo del proyecto en alcance, tiempo y costo (Lledó, 2017).

2.2.5.1 Earned Value Management (EVM)

Siendo este uno de los procesos más reconocidos en el seguimiento y control del avance del proyecto, el Earned Value Management, o Valor Ganado (en castellano), permite conocer el estado de la ejecución en alcance, tiempo y costo (Oliva, 2018).



Los indicadores generales son los siguientes:

- **Valor Planificado (PV):** Se refiere al presupuesto que ha sido asignado a un trabajo generalmente hasta una fecha de corte o hasta la finalización del proyecto.
- **Valor Ganado (EV):** Es la suma del valor planificado del trabajo que se realizó expresado en terminaos del presupuesto aprobado para dicho trabajo.
- **Costo Real (AC):** Es el costo real invertido en la realización del trabajo llevado a cabo en un periodo de tiempo.

Los indicadores de desempeño que se utilizarán en la presente investigación serán los siguientes:

- **Índice de Desempeño del Costo (CPI):** Esta medida expresa la eficiencia con la cual se invirtieron los recursos económicos. Esta expresada con la siguiente formula:

$$\text{Indice de Desempeño de Costos} = \frac{\text{Valor Ganado (EV)}}{\text{Costo Real (AC)}}$$

Un valor igual o mayor a 1 es favorable para el proyecto, ya que indica que no se excedieron los costos planificados.

- **Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):** Esta medida expresa la eficiencia del cronograma. Esta expresada con la siguiente formula:

$$\text{Índice de Desempeño del Cronograma} = \frac{\text{Valor Ganado (EV)}}{\text{Valor Planificado (PV)}}$$

Un valor igual o mayor a 1 es favorable para el proyecto ya que indica que no se incurrieron en retrasos con respecto al cronograma (Oliva, 2016).

2.2.6 Caso de estudio: Servicio de mantenimiento de un pabellón universitario

2.2.6.1 Sobre el proyecto

El proyecto a ejecutar tiene las siguientes características:

- **Nombre:** *‘Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de ciencias de la salud de la UNSAAC – Mantenimiento’*
- **Función:** 09 Educación y cultura.
- **Programa:** 029 Educación Superior.
- **Subprograma:** 0076 Superior Universitaria.



- **Sector:** Universidades.
- **Pliego:** Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- **Distrito:** Cusco.
- **Provincia:** Cusco.
- **Departamento:** Cusco.
- **Responsable de la elaboración del Expediente Técnico:** Consorcio Carlos Augusto Soto Castillo & Fredy Daniel Rojas Soto.
- **Tipo de contratación:** Servicio.
- **Modalidad de contratación:** Concurso Público.
- **Fuente de financiamiento:** Canon, sobrecanon y regalías.
- **Plazo de ejecución:** 150 días calendarios (05 meses).
- **Presupuesto total:** S/ 2,337,500.30 (incl. costos de supervisión).

2.2.6.2 Sobre el pabellón universitario

El pabellón cuenta con cuatro niveles y dos bloques. El bloque 'antiguo' posee un anfiteatro anatómico, un museo anatómico y un centro de monitoreo (intendencia); la cobertura del techo del bloque antiguo es de teja cocida de arcilla. El bloque 'nuevo' posee una mayor cantidad de ambientes, como una biblioteca, laboratorios, ambientes administrativos y centros de computo; cuenta con un techo de teja cocida de arcilla con canaletas de concreto impermeabilizado. Ambos cuentan con servicios higiénicos y aulas. En los exteriores se apreciaban veredas y un área verde deteriorada.

2.2.6.3 Sobre las especialidades del Expediente Técnico

Dentro del expediente técnico, desarrollado por Soto y Rojas (2016), correspondiente al proyecto denominado '*Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de ciencias de la salud de la UNSAAC – Mantenimiento*' existen las siguientes especialidades:

- **Obras Preliminares:** Esta especialidad contempla los trabajos a realizarse antes de la ejecución o como prerequisite para la ejecución de actividades posteriores. Dentro de esta especialidad se encuentra la limpieza de terreno y ambientes, delimitación con cerco, desmontaje de mobiliario, demoliciones, acarreos, eliminaciones, replanteos, cortes, relleno y ensayos de densidad de terreno. También contempla la señalización de obra, implementación del personal con equipos de protección personal, implementación de recursos ante emergencias y capacitación en salud y seguridad.



- **Arquitectura:** Esta especialidad contempla, en su mayoría, los trabajos a realizarse como remodelamiento del pabellón. Incluye la colocación de coberturas, asentado y construcción de muros, cielorrasos, vaciado de contrapisos, veredas, colocación de cerámicos, puertas, ventanas, muros cortina y persianas nuevas.
- **Instalaciones Sanitarias:** Esta especialidad contempla la instalación de sistemas de agua fría, desagüe, aguas pluviales, instalación de aparatos y accesorios sanitarios.
- **Instalaciones de Comunicaciones:** Esta especialidad contempla la instalación de redes de telecomunicaciones, sistemas audiovisuales, sistemas de seguridad, telefonía y construcción de pozos a tierra.
- **Instalaciones Contraincendios:** Esta especialidad contempla la instalación de un sistema contra incendios; el cual incluye ductos, cajas de paso, pulsadores, alarmas y tableros de control.
- **Instalaciones de Luces de Emergencia:** Esta especialidad contempla la instalación de luces de emergencia; la cual incluye canalizaciones, salidas y cajas de paso, además de luces estroboscópicas y conexión a tableros de distribución.

2.2.6.4 Sobre las especialidades de los Expedientes Adicionales

Debido a condiciones poco habituales durante la ejecución del proyecto, y en busca de satisfacer las necesidades del área usuaria, se formularon expedientes adicionales. Los expedientes adicionales contenían las siguientes especialidades.

- **Estructuras:** Esta especialidad contempla la construcción de una estructura metálica sobre una estructura existente y las obras complementarias de concreto.
- **Instalaciones Eléctricas:** Esta especialidad contempla las salidas de instalaciones, colocación de artefactos, tendido de conductores, instalación de tableros, colocado de cajas de paso, colocación de canaletas de plástico y el tratamiento a puntos existentes en mal estado.

2.2.6.5 Sobre las eventualidades durante la ejecución

2.2.6.5.1 Sobre los adicionales de obra

Durante la ejecución del proyecto se formularon 3 adicionales de obra por partidas nuevas correspondientes a concreto en contrapisos, estructuras de techo e instalaciones eléctricas. También se presentaron 5 valorizaciones por mayores metrados. En conjunto, sumaron adicionales por 25% del presupuesto del servicio.



2.2.6.5.2 Sobre las ampliaciones de plazo

Si bien el plazo de ejecución contractual aprobado fue de 150 días, el servicio terminó ejecutándose en 405 días; debido causas no atribuibles al contratista y a la ejecución de los expedientes adicionales.

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

La rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 **será de entre el 6% y 30%**.

2.3.2 Sub hipótesis

- **Sub Hipótesis 01:** La influencia del *Value Stream Mapping* en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 **será positiva, manteniendo los índices de producción de la mano de obra en $\pm 10\%$ lo indicado en el EE.TT y en las publicaciones de Ghio (2001).**
- **Sub Hipótesis 02:** La influencia del *Last Planner System(R)* en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 **será positiva, asegurando el cumplimiento de al menos el 80% de las actividades calendarizadas.**
- **Sub Hipótesis 03:** La influencia del *Clash Detection Matrix* en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 **será positiva, evidenciando interferencias en al menos el 20% de los ambientes.**
- **Sub Hipótesis 04:** La influencia del *Earned Value Management* en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 **será positiva, manteniendo los índices de desempeño de producción cercanos a 1 ± 0.2**

2.4 Definición de Variables

2.4.1 Variables Independientes

- Inversión realizada (S/).
- Mano de obra interviniente (O).
- Calendarización del trabajo (Actividades).
- Lugar de ejecución (Aulas).



- Progreso del presupuesto (indicadores de desempeño).

2.4.2 Variables Dependientes

- Beneficio económico (S/).
- Producción de la mano de obra (% , und/día, indicadores de trabajo).
- Desempeño del calendario (PPC).
- Interferencias durante la ejecución (%).
- Desempeño del presupuesto (índices de desempeño).

2.4.3 Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub dimensiones	Operacionalización		
				Indicadores	Unidad	Tipo de variable
VARIABLES INDEPENDIENTES						
Inversión realizada	Capital desembolsado por la empresa.	Gasto de inversión	Dinero desembolsado	Gastos de inversión	S/	Numérica Continua
Mano de obra interviniente	Personal obrero que ejecuta actividades durante la ejecución, sin hacer diferencia por su categoría.	Conformación de cuadrillas	Recurso humano	Cantidad de trabajadores	O	Numérica Discreta
Calendarización de actividades	Trabajo ejecutable programado con fecha de ejecución y asignado a un responsable.	<i>Look ahead planning</i>	Inventario de trabajo ejecutable	Trabajo ejecutable	Actividades	Catagórica Nominal
Lugar de ejecución	Aula o ambiente dentro del pabellón de Medicina Humana donde se realizarán actividades.	Frentes de trabajo	Aulas del pabellón	Ambientes intervenidos	Aulas	Catagórica Nominal
Progreso del presupuesto	Presupuesto asignado a la producción durante la ejecución del proyecto.	Índices de desempeño	Planificación	Valor Planificado	PV	Numérica Continua
			Gasto	Costo Real	AC	Numérica Continua
			Beneficio	Valor Ganado	EV	Numérica Continua
VARIABLES DEPENDIENTES						
Beneficio financiero	Ganancia producida por la ejecución del proyecto antes de deducciones tributarias o amortización de deudas.	Ganancia	Dinero ganado	Ganancia de inversión	S/	Numérica Continua
			Rendimiento financiero	Rendimiento sobre inversión	%	Numérica Continua
Producción de la mano de obra	Aporte otorgado por el personal obrero durante la ejecución del proyecto.	Eficiencia de la mano de obra	Cantidad de producción	Rendimiento de la mano de obra	und/día	Numérica Continua
			Efectividad de producción	Productividad de la mano de obra	Indicadores de trabajo	Catagórica Ordinal
Desempeño del calendario	Cumplimiento de las actividades previamente programadas en el calendario.	<i>Look ahead planning</i>	Actividades completadas	Cumplimiento del plan	PPC	Numérica Discreta
			Razones de incumplimiento	Causas de No Cumplimiento	%	Numérica Continua
Interferencias durante la ejecución	Eventualidades internas y externas sucedidas durante la ejecución de obra.	Especialidades en interferencia	Ubicación de interferencias	Ambientes con interferencias	%	Catagórica Nominal
			Cantidad de interferencias	Interferencias entre especialidades	%	Numérica Discreta
Desempeño del presupuesto	Desempeño del presupuesto durante la ejecución del proyecto.	Índices de desempeño	Costo	Desempeño de costo	CPI	Numérica Continua
			Cronograma	Desempeño de cronograma	SPI	Numérica Continua



2.4.4 Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de consistencia

Estudio de la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables Independientes	Indicadores de Variables Independientes	Enfoque de la investigación:
¿Cuál será la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?	Estudiar la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019	La rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 será de entre el 6% y 30%	<ul style="list-style-type: none"> •Inversión realizada •Mano de obra interviniente •Calendarización de actividades •Lugar de ejecución •Progreso del presupuesto 	<ul style="list-style-type: none"> •Gastos de inversión (S/) •Cantidad de trabajadores (O) •Trabajo ejecutable (Actividades) •Ambientes intervenidos (Aulas) •Valor planificado (PV) •Costo Real (AC) •Valor Ganado (EV) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativo.
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas	Variables Dependientes	Indicadores de Variables Dependientes	Nivel de investigación:
1. ¿Cuál será la influencia del <i>Value Stream Mapping</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?	1. Determinar la influencia del <i>Value Stream Mapping</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.	1. La influencia del <i>Value Stream Mapping</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 será positiva, manteniendo los índices de producción de la mano de obra en $\pm 10\%$ lo indicado en el EE.TT y en las publicaciones de Ghio (2001).	<ul style="list-style-type: none"> •Beneficio económico •Producción de la mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> •Ganancia de inversión (S/) •Rendimiento sobre inversión (%) •Rendimiento de la mano de obra (und/día) •Productividad de la mano de obra (Indicadores de trabajo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo.
2. ¿Cuál será la influencia del <i>Last Planner System</i> ® en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?	2. Determinar la influencia del <i>Last Planner System</i> ® en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.	2. La influencia del <i>Last Planner System</i> ® en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 será positiva, asegurando el cumplimiento de al menos el 80% de las actividades calendarizadas.	<ul style="list-style-type: none"> •Desempeño del calendario 	<ul style="list-style-type: none"> •Cumplimiento de plan (PPC) •Causas de No Cumplimiento (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotético-deductivo.
3. ¿Cuál será la influencia del <i>Clash Detection Matrix</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?	3. Determinar la influencia del <i>Clash Detection Matrix</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.	3. La influencia del <i>Clash Detection Matrix</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 será positiva, evidenciando interferencias en al menos el 20% de los ambientes.	<ul style="list-style-type: none"> •Interferencias durante la ejecución 	<ul style="list-style-type: none"> •Ambientes con interferencias (%) •Interferencias entre especialidades (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos metodológicos: • Estado de Resultados de la ejecución (ER) • <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>. • <i>Last Planner System</i>® (<i>LPS</i>®). • <i>Clash Detection Matrix (CDM)</i>. • <i>Earned Value Management (EVM)</i>.
4. ¿Cuál será la influencia del <i>Earned Value Management</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019?	4. Determinar la influencia del <i>Earned Value Management</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019.	4. La influencia del <i>Earned Value Management</i> en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 será positiva, manteniendo los índices de desempeño de producción cercanos a 1 ± 0.2.	<ul style="list-style-type: none"> •Desempeño del presupuesto 	<ul style="list-style-type: none"> •Desempeño de costo (CPI) •Desempeño de cronograma (SPI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Método de investigación: • Hipotético-deductivo. • Instrumentos metodológicos: • No experimental. • Método de muestreo: • No probabilístico - Por conveniencia.



Capítulo III: Metodología

3.1 Metodología de la Investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque **Cuantitativo**, ya que usa magnitudes numéricas para representar los datos tomados (Hernández, Fernández y Baptista) (2010).

3.1.2 Nivel o alcance de la investigación

El nivel de investigación es **Descriptivo**, ya que pretende caracterizar un fenómeno o situación en concreto, así como sus rasgos particulares (Hernández, Fernández y Baptista) (2010).

3.1.3 Método de investigación

El método de investigación será **Hipotético – Deductivo**, por buscar comprobar varias hipótesis, previamente planteadas, mediante la observación o experimentación (Hernández, Fernández y Baptista) (2010).

3.2 Diseño de la Investigación

3.2.1 Diseño metodológico

La presente investigación tiene un diseño **No Experimental**, ya que el investigador observa el contexto en el que se desarrolla el servicio, además de su evolución en el tiempo, teniendo un control limitado sobre las variables independientes (Hernández, Fernández y Baptista) (2010).

3.2.2 Diseño de ingeniería

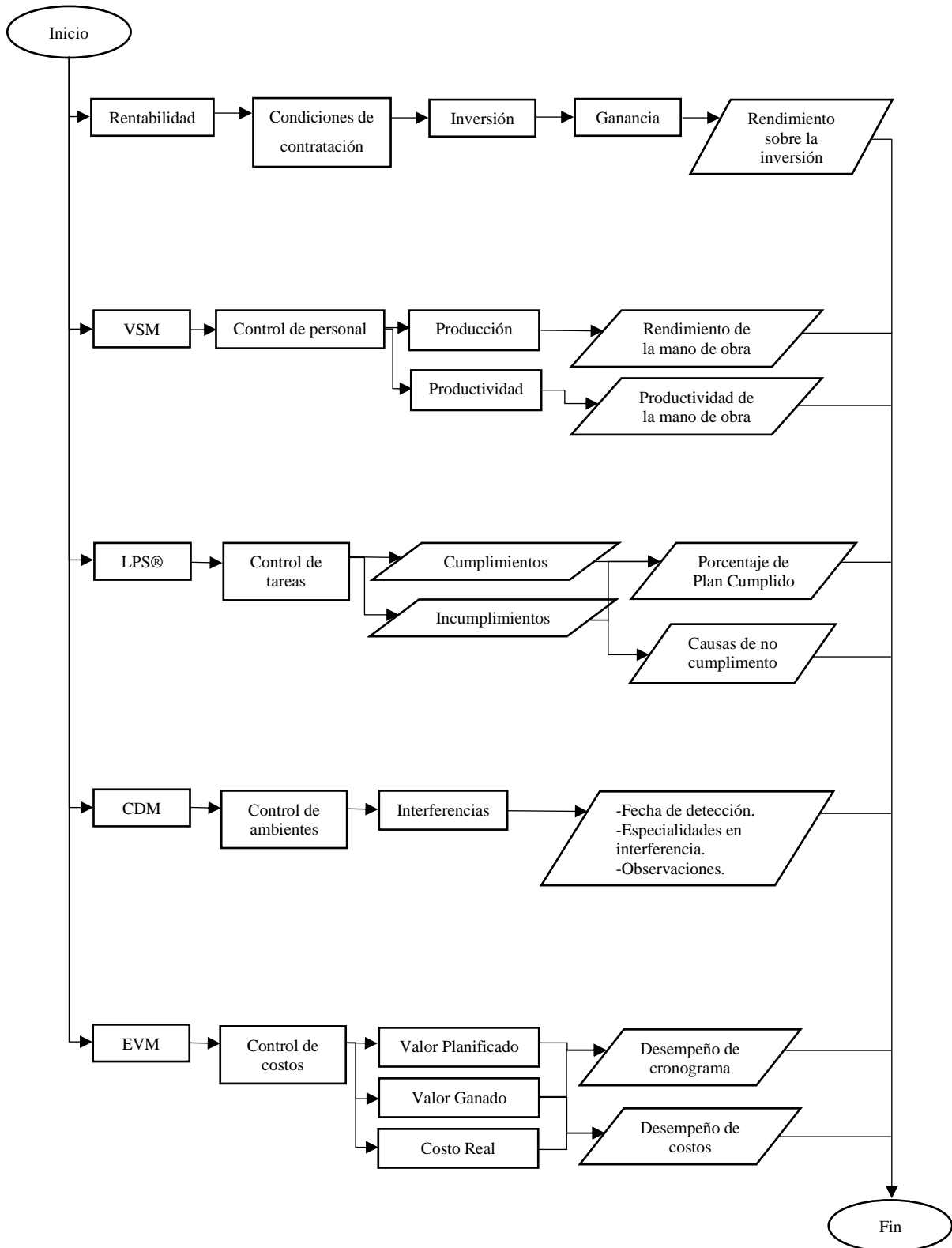


Figura 4. Diseño de Ingeniería



3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

3.3.1.1 Descripción de la población

- **Estado de Resultados de ejecución (ER):** La población está conformada por las valorizaciones generadas durante la ejecución. Estas incluyen valorizaciones contractuales valorizaciones por mayores metrados y valorizaciones de subcontratistas. También se tomó en cuenta el flujo de caja del contratista general.
- **Value Stream Mapping (VSM):** La población está conformada por personal obrero perteneciente al contratista general y a los subcontratistas.
- **Last Planner System® (LPS®):** La población está conformada por las partidas del expediente técnico, así como las partidas de los expedientes adicionales.
- **Clash Detection Matrix (CDM):** La población está conformada por los ambientes del pabellón y por las partidas del expediente técnico, así como las partidas de los expedientes adicionales.
- **Earned Value Management (EVM):** La población está conformada por las valorizaciones generadas durante la ejecución. Estas incluyen valorizaciones contractuales valorizaciones por mayores metrados y valorizaciones de subcontratistas. También se tomó en cuenta el flujo de caja del contratista general. Así mismo, la población estudiada está conformada por los cronogramas vigentes.

3.3.1.2 Cuantificación de la población

- **Estado de Resultados de ejecución (ER):** La población está conformada por los siguientes documentos y sus respectivos valores (al total):

Tabla 3

Población considerada en Estado de Resultados de ejecución (ER)

Documento	Monto en soles (incl. GG., U. e IGV.)
Ingresos	
Contratista General	
De las valorizaciones	1,504,032.45
De los adicionales	492,181.83
Gastos	
Contratista General*	243,169.62
Servicios Generales RIMCO	557,101.55
Vidriería El Rey	300,251.63
Corporaciones Rimak	262,647.43
Fraguas y Pegamentos Chemikol	174,597.10
Inversiones La Rosa	193,959.89
Inversiones Retuerto Alva	81,595.89
LINA Ingenieros	55,626.48

*El Flujo de Caja consideró gastos de ejecución directa por parte del contratista general

Para ver el detalle del Estado de Resultados, revisar el **Anexo A.**

- **Value Stream Mapping (VSM):** La población está conformada por el personal obrero:

Tabla 4

Población considerada en el Value Stream Mapping (VSM)

Empresa	Total, de obreros que laboraron durante el servicio:
Contratista General	
Consorcio La Libertad	18
Subcontratista	
Servicios Generales RIMCO	20
Vidriería El Rey	10
Corporaciones Rimak	9
Fraguas y Pegamentos Chemikol	8
Inversiones La Rosa	10
Inversiones Retuerto Alva	9
LINA Ingenieros	8
TOTAL	92

- **Last Planner System® (LPS®):** La población está conformada por el siguiente número de partidas:

Tabla 5

Población considerada en el Last Planner System®

Contrato	Número total de partidas
Servicio de mantenimiento	274
Adicional 01	3
Adicional 02	14
Adicional 03	26
Adicional 04	13
Adicional 05	2
Adicional 06	18
Adicional 07	32
Adicional 08	13
TOTAL	395

Para conocer la totalidad de las partidas y su calendarización, revisar el **Anexo C**.

- **Clash Detection Matrix (CDM):** La población está conformada por ambientes enumerados en el Anexo D; y por las partidas enumeradas en el Anexo B. Siendo la totalidad de estos:
 - **Ambientes del pabellón:** 108
 - **Número total de partidas:** 395
- **Earned Value Management (EVM):** La población está conformada por la misma documentación utilizada en el Estado de Resultados (ER), y los cronogramas modificados, los cuales modificaron el avance planificado mensual en 5 ocasiones:



Tabla 6

Población considerada en el Earned Value Management (Cronogramas)

Año	Mes	Avance planificado (S/)	Ampliaciones de plazo aprobadas, que modificaron el cronograma
2018	Marzo	21,023.48	Contractual
2018	Abril	119,583.36	Contractual
2018	Mayo	435,385.50	Contractual
2018	Junio	544,045.71	Primera ampliación
2018	Julio	618,511.12	Segunda ampliación
2018	Agosto	795,358.26	Segunda ampliación
2018	Setiembre	887,014.70	Tercera ampliación
2018	Octubre	1,179,830.17	Tercera ampliación
2018	Noviembre	1,247,796.70	Cuarta ampliación
2018	Diciembre	1,555,454.56	Cuarta ampliación
2019	Enero	0.00	Paralización de obra
2019	Febrero	0.00	Paralización de obra
2019	Marzo	1,555,454.56	Quinta ampliación



3.3.2 Muestra

3.3.2.1 Descripción de la muestra

- **Estado de Resultados de ejecución (ER):** La muestra está conformada por las valorizaciones generadas durante la ejecución, únicamente al costo directo; conceptos como los impuestos, gastos generales y utilidades del expediente no fueron considerados. Se incluyen las valorizaciones contractuales, valorizaciones por mayores metrados y valorizaciones de los subcontratistas. También se tomó en cuenta el flujo de caja del contratista general.
- **Value Stream Mapping (VSM):** La muestra está conformada por el personal obrero perteneciente al contratista general y subcontratistas. No se hizo distinción alguna sobre la categoría, edad, nacionalidad u otra característica.

En el transcurso de la ejecución, el investigador realizó un muestro no probabilístico – por conveniencia; aun así, se procuró evaluar el desempeño de por lo menos el 81.52% del personal, diariamente.

- **Last Planner System® (LPS®):** La muestra está conformada por las partidas pertenecientes a las del inventario de trabajo ejecutable. Se excluyó en su totalidad las partidas no ejecutadas.
- **Clash Detection Matrix (CDM):** La muestra está conformada por los ambientes del pabellón, que se encontraron disponibles durante la ejecución, y por las partidas ejecutadas. Se excluyó en su totalidad las partidas no ejecutadas.
- **Earned Value Management (EVM):** La muestra está conformada por las valorizaciones generadas durante la ejecución, únicamente al costo directo; conceptos como los impuestos, gastos generales y utilidades del expediente no fueron considerados. Se incluyen las valorizaciones contractuales, valorizaciones por mayores metrados y valorizaciones de los subcontratistas. También se tomó en cuenta el flujo de caja del contratista general. Así mismo, la muestra está conformada por los cronogramas vigentes correspondientes a cada periodo de valorización.

3.3.2.2 Cuantificación de la muestra

- **Estado de Resultados de ejecución (ER):** La muestra está conformada por los siguientes documentos y sus respectivos valores (al costo directo):

Tabla 7

Muestra considerada en Estado de Resultados de ejecución (ER)

Documento	Monto en soles (sin GG., U. o IGV.)
Ingresos	
Contratista General	
De las valorizaciones	1,158,730.70
De los adicionales	379,184.77
Gastos	
Contratista General*	187,341.77
Servicios Generales RIMCO	429,199.96
Vidriería El Rey	231,318.67
Corporaciones Rimak	202,347.79
Fraguas y Pegamentos Chemikol	134,512.40
Inversiones La Rosa	149,429.81
Inversiones Retuerto Alva	62,862.78
LINA Ingenieros	42,855.53
*El Flujo de Caja consideró gastos de ejecución directa por parte del contratista general	

- **Value Stream Mapping (VSM):** La muestra está conformada por el total de la población; debido al método de muestreo, la frecuencia de muestro será la siguiente:
 - **Población (N):** 92 obreros.
 - **Margen de error (e):** 5%
 - **Nivel de confianza:** 95% (Z=1.96)
 - **Heterogeneidad (p,q):** 50% (no se detalla la diversidad de la población)

De la fórmula (Donjuan, 2019):

$$n = \frac{z^2 * (p * q)}{e^2 + \frac{z^2 * (p * q)}{N}}$$

Se tiene que:

$$n = 75 \text{ personas}$$

Esto corresponde a:

$$f = \frac{75}{92} = 81.52\%$$

Esto significa que, como mínimo, en cada periodo de se deberá muestrear al 81.52% del personal obrero.

- **Last Planner System® (LPS®):** La muestra está conformada por las partidas de los diferentes contratos:

Tabla 8

Muestra considerada en el Last Planner System®

Contrato	Número de partidas ejecutadas
Servicio de mantenimiento	229
Adicional 01	3
Adicional 02	14
Adicional 03	26
Adicional 04	13
Adicional 05	2
Adicional 06	18
Adicional 07	32
Adicional 08	13
TOTAL	350

Para conocer la totalidad de las partidas, revisar el **Anexo C**.

- **Clash Detection Matrix (CDM):** La muestra está conformada por los ambientes enumerados en el Anexo D; y por las partidas enumeradas en el Anexo C. Siendo la totalidad de estos:

Tabla 9:

Muestra considerada en el Clash Detection Matrix

- **Ambientes del pabellón:** 108
- **Número total de partidas:** 350

Para ver la totalidad de ambientes, revisar el **Anexo D**

- **Earned Value Management (EVM):** La conformada por la misma documentación utilizada en el Estado de Resultados (ER), y los cronogramas modificados, los cuales modificaron el avance planificado mensual en 5 ocasiones:

Tabla 10

Muestra considerada en el Earned Value Management (Cronogramas)

Año	Mes	Avance planificado	Ampliaciones de plazo aprobadas, que modificaron el cronograma
2018	Marzo	21,023.48	Contractual
2018	Abril	119,583.36	Contractual
2018	Mayo	435,385.50	Contractual
2018	Junio	544,045.71	Primera ampliación
2018	Julio	618,511.12	Segunda ampliación
2018	Agosto	795,358.26	Segunda ampliación
2018	Setiembre	887,014.70	Tercera ampliación
2018	Octubre	1,179,830.17	Tercera ampliación
2018	Noviembre	1,247,796.70	Cuarta ampliación
2018	Diciembre	1,555,454.56	Cuarta ampliación
2019	Marzo	1,555,454.56	Quinta ampliación

3.3.2.3 Método de muestreo

El método de muestro utilizado en la investigación fue **no probabilístico**, ya que no se brindó la misma oportunidad de selección a todos los integrantes de la población.

3.3.2.4 Criterios de evaluación y muestra

La evaluación de las muestras se dio bajo el criterio de **muestro por conveniencia**, ya que el investigador no era capaz de estar evaluando varios frentes de trabajo al mismo tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.3.3 Criterios de inclusión

Para la determinación de la Rentabilidad, se tomaron en cuenta todos los contratos y metrados provenientes de la ejecución del servicio.

Para la aplicación de las Herramientas de Control de Producción, se tomaron en cuenta a todos los obreros intervinientes, así como todos los ambientes del pabellón y todos los contratos.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos

3.4.1.1 Estado de Resultados de ejecución (ER)



	Universidad Andina del Cusco Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Instrumento Metodológico: Estado de Resultados de Ejecución (ER)		
Tesis: Estudio de la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019		
Responsable: Bach. Victor Manuel Tello Diaz		
Fecha: _____ Periodo de evaluación: _____		
Contratista: _____		
Tipo de movimiento: _____		
#	Concepto	Monto (S/)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
Instrumento Metodológico: 001		
Última Revisión: 01/03/2018		

Figura 5. Instrumento Metodológico 01: Estado de Resultados de Ejecución.



3.4.1.2 Value Stream Mapping (VSM)



	<p>Universidad Andina del Cusco Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>	
<hr/> <p>Instrumento Metodológico: Value Stream Mapping (VSM)</p> <hr/>		
<p>Tesis: Estudio de la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019</p> <hr/>		
<p>Responsable: Bach. Victor Manuel Tello Diaz</p>		<p>Inicio de muestreo: _____</p>
<div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>		
<p>Instrumento Metodológico: 002 Ultima Revisión: 01/03/2018</p>		

Figura 6. Instrumento Metodológico 02: Value Stream Mapping (VSM).



3.4.1.5 Earned Value Management (EVM)



	Universidad Andina del Cusco Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Instrumento Metodológico: Earned Value Management (EVM)		
<hr/> Tesis: Estudio de la rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento de un pabellón universitario en la ciudad de Cusco 2019 <hr/>		
Responsable: Bach. Victor Manuel Tello Diaz <hr/>		
Año: _____		
Mes: _____		
Avance planificado: _____		
Inversión realizada: _____		
Avance físico: _____		
Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Instrumento Metodológico: 005 Ultima Revisión: 01/03/2018		

Figura 9. Herramienta Metodológica 05: Earned Value Management.

3.4.2 Instrumentos de Ingeniería

- **Software de cálculo:** Para realizar hojas de registro y calculo.
- **Reloj de pulsera:** Para la determinación de tiempos y control de estos.
- **Distanciómetro laser:** Para metrado de longitud, áreas y volúmenes.
- **Nivel topográfico:** Para determinar la verticalidad y horizontalidad del terreno y losas.



Figura 10. Investigador realizando nivelaciones topográficas.

3.5 Procedimientos de Recolección de Datos

3.5.1 Estado de Resultados de ejecución (ER)

3.5.1.1 Recursos

- Valorizaciones.
- Flujo de caja.

3.5.1.2 Procedimiento

1. Se identifica el periodo de evaluación y al contratista que será evaluado, así como el tipo de movimiento (ingreso o gasto) sobre la cuenta del mismo.
2. Posteriormente, se procede a registrar el/los conceptos(s) por los que existe el movimiento. El monto es escrito en Soles (S/) con una precisión de 2 decimales y corresponde únicamente al Costo Directo proveniente del avance físico.
3. Los datos obtenidos serán procesados aplicando la teoría del capítulo 2.2.1.

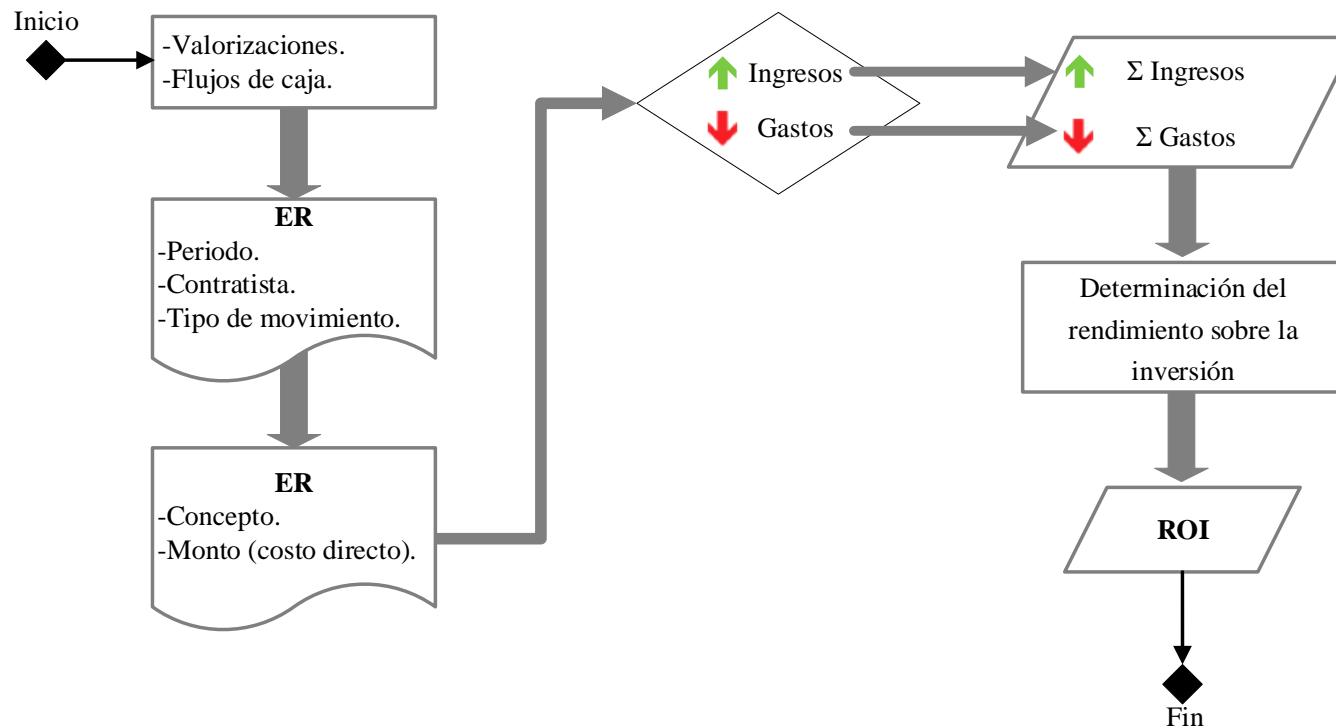
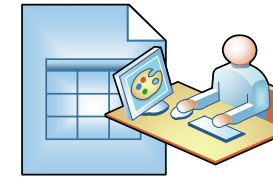
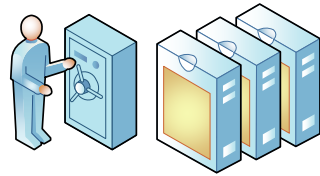


Figura 11. Proceso de recolección y procesamiento de información para el Estado de Resultados de ejecución.

3.5.1.3 Toma de datos

Para ver la toma de datos detallada, correspondientes al estado de resultados, revisar el **Anexo**

A. Se presenta como resumen:

3.5.1.3.1 Ingresos

Se presenta como resumen:

Tabla 11

Resumen de ingresos

Concepto	de Mar/2018 a Mar/2019 (S/)
Consortio La Libertad: ejecución contractual	1,158,730.70
Consortio La Libertad: ejecución de adicionales	379,184.77
Total (S/)	1,537,915.47

3.5.1.3.2 Gastos

Tabla 12

Resumen de gastos

Concepto	de Mar/2018 a Mar/2019 (S/)
Consortio La Libertad: ejecución contractual y ejecución de adicionales	187,341.77
Servicios Generales RIMCO	429,199.96
Vidriería El Rey	231,318.67
Corporaciones Rimak	202,347.79
Fraguas y Pegamentos Chemikol	134,512.40
Inversiones La Rosa	149,429.81
Inversiones Retuerto Alva	62,862.78
LINA Ingenieros	42,855.53
Total (S/)	1,439,868.70

3.5.2 Value Stream Mapping (VSM)

3.5.2.1 Recursos

- Mano de obra interviniente.
- Partidas.

3.5.2.2 Procedimiento

1. Se identifica el producto final a entregar al cliente y se realiza el dibujo de la cadena de procesos de manera horizontal-longitudinal. Se consideran las partidas intervinientes y las características de cada partida.
2. Se procede a registrar la cantidad de trabajadores, el intervalo de tiempo en el que el trabajo es realizado, así como la cantidad de trabajo realizado. También se registran los indicadores de productividad de la mano de obra.
3. Los datos obtenidos serán procesados aplicando la teoría del capítulo 2.2.3.



Figura 12. Obreros realizando labores de acabado en concreto.

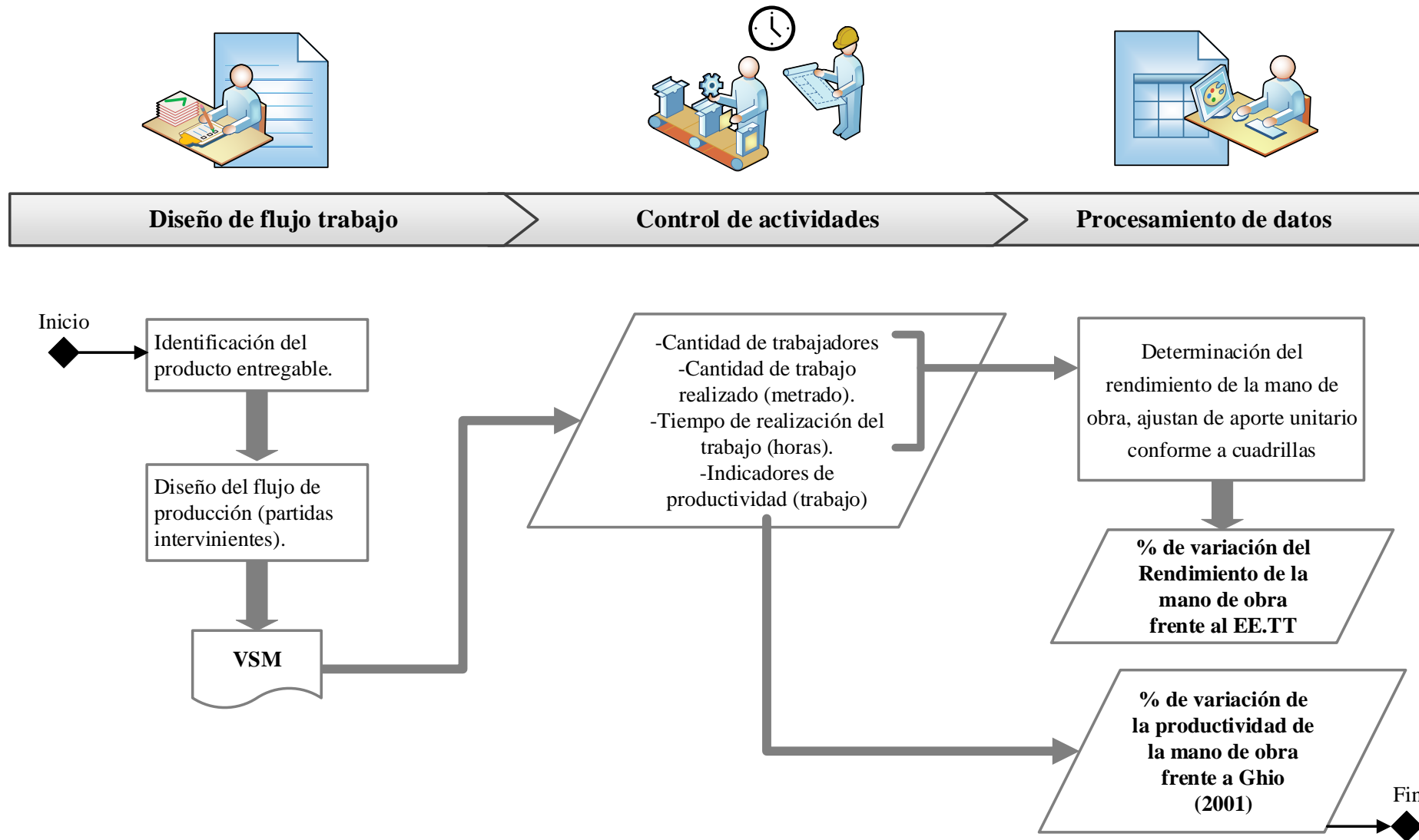


Figura 13. Proceso de recolección y procesamiento de información para el Value Stream Mapping (VSM).



3.5.2.3 Toma de datos

Para ver la toma de datos detallada, correspondientes al rendimiento y productividad de la mano de obra, revisar el **Anexo B**. Se presenta como resumen:

- **Para el rendimiento de la mano de obra:** Se detallan las veces de muestreo:
 - Número de partidas muestreadas al menos 1 vez: 172
 - Número de partidas muestreadas al menos 2 veces: 94
 - Número de partidas muestreadas al menos 3 veces: 67
 - Número de partidas muestreadas al menos 4 veces: 37
 - Número de partidas muestreadas al menos 5 veces: 17
 - Número de partidas muestreadas al menos 6 veces: 11
 - **Total, de datos tomados: 398**

- **Para la productividad de la mano de obra:** Se detallan las veces de muestreo:
 - Número de partidas muestreadas al menos 1 vez: 172
 - Número de partidas muestreadas al menos 2 veces: 158
 - Número de partidas muestreadas al menos 3 veces: 121
 - Número de partidas muestreadas al menos 4 veces: 83
 - Número de partidas muestreadas al menos 5 veces: 60
 - Número de partidas muestreadas al menos 6 veces: 48
 - Número de partidas muestreadas al menos 7 veces: 39
 - Número de partidas muestreadas al menos 8 veces: 26
 - Número de partidas muestreadas al menos 9 veces: 19
 - Número de partidas muestreadas al menos 10 veces: 12
 - Número de partidas muestreadas al menos 11 veces: 12
 - Número de partidas muestreadas al menos 12 veces: 8
 - Número de partidas muestreadas al menos 13 veces: 6
 - Número de partidas muestreadas al menos 14 veces: 4
 - Número de partidas muestreadas al menos 15 veces: 3
 - Número de partidas muestreadas al menos 16 veces: 2
 - Número de partidas muestreadas al menos 17 veces: 2
 - Número de partidas muestreadas al menos 18 veces: 1
 - **Total, de datos tomados: 776**

3.5.3 Last Planner System (LPS)

3.5.3.1 Recursos

- Partidas.
- Cronogramas.

3.5.3.2 Procedimiento

1. En reuniones, junto a los responsables de las diferentes actividades, se realiza el plan semanal de trabajo. En este plan los responsables toman compromisos sobre las actividades a realizarse. Estos compromisos son registrados.
2. Luego de concluida la semana, se realiza la verificación de compromisos cumplidos mediante una calificación binaria. Únicamente, si el compromiso fue realizado al 100% se considerará como cumplido. De no haber sido este el caso, se procederá a registrar el incumplimiento y la(s) causa(s) por la cual el compromiso no fue cumplido.
3. Los datos obtenidos serán procesados aplicando la teoría del capítulo 2.2.3.

IMPORTANTE. En repetidas ocasiones, será complicado contar con la asistencia de todos los responsables en las reuniones. Y aunque lo ideal es que estas reuniones se lleven con calma en un ambiente adecuado, muchas veces resulta más factible realizarlas en la marcha, durante la ejecución. Si no se cuenta con la asistencia total de los interesados, la labor del Ultimo Planificador será hacer extenso los compromisos a todos los responsables.



Figura 14. Reunión en inmediaciones de la obra.

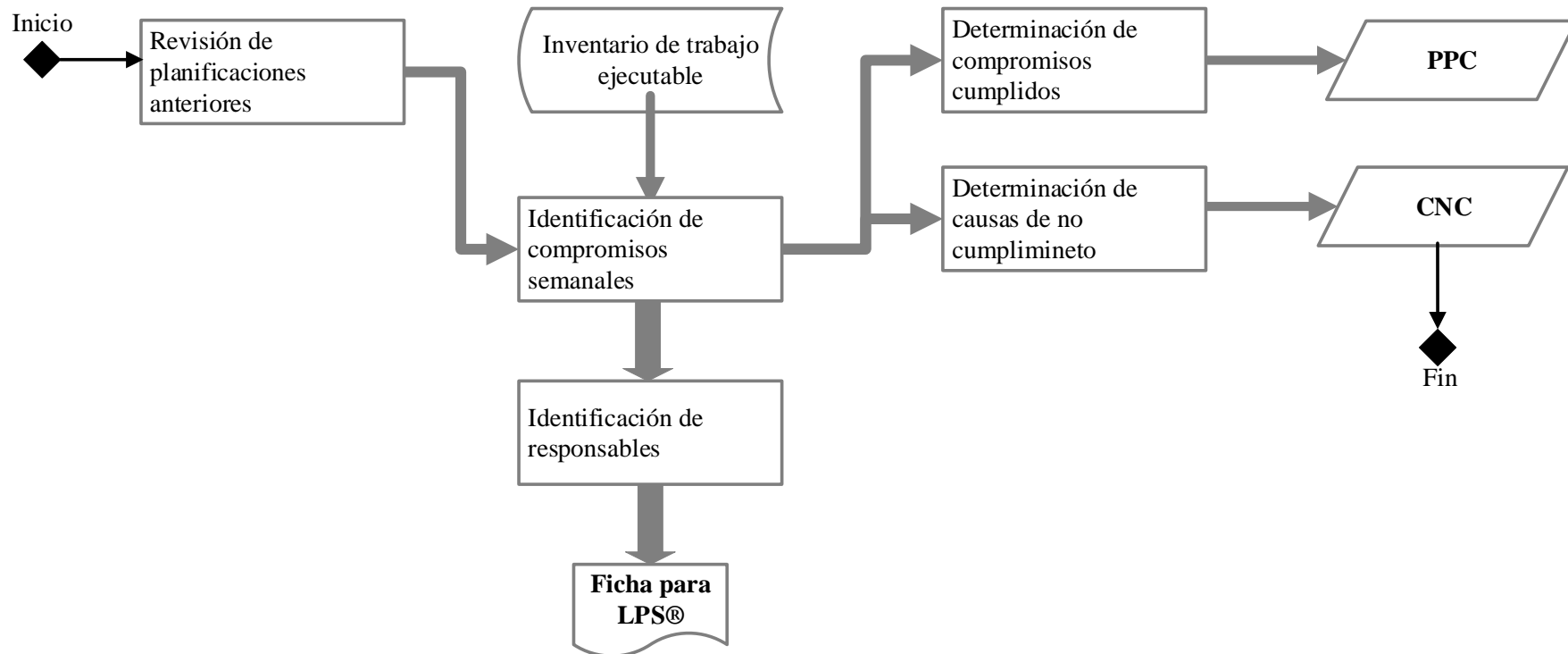
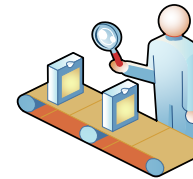


Figura 15. Proceso de recolección y procesamiento de información para el Last Planner System (LPS)

3.5.3.3 Toma de datos

Para ver la toma de datos detallada, correspondientes al Last Planner System®, revisar el **Anexo**

C. Se presenta como resumen:

Tabla 13

Resumen de toma de datos para el Last Planner System®

Semana	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Semana	Número de compromisos	Compromisos cumplidos
Semana 01	12	10	Semana 24	13	10
Semana 02	12	10	Semana 25	10	6
Semana 03	21	18	Semana 26	12	8
Semana 04	26	25	Semana 27	13	11
Semana 05	16	14	Semana 28	16	12
Semana 06	19	14	Semana 29	16	13
Semana 07	16	13	Semana 30	13	10
Semana 08	17	15	Semana 31	15	9
Semana 09	19	14	Semana 32	14	12
Semana 10	15	13	Semana 33	19	16
Semana 11	9	7	Semana 34	19	16
Semana 12	15	14	Semana 35	11	8
Semana 13	15	13	Semana 36	12	8
Semana 14	12	9	Semana 37	12	8
Semana 15	20	16	Semana 38	12	9
Semana 16	12	10	Semana 39	12	8
Semana 17	10	9	Semana 40	3	3
Semana 18	12	10	Semana 41	5	4
Semana 19	13	10	Semana 42	3	3
Semana 20	21	19	Semana 43	2	2
Semana 21	20	18	Semana 44	2	2
Semana 22	18	16	Semana 45	2	2
Semana 23	19	15	TOTAL	605	492

3.5.4 Clash Detection Matrix (CDM)

3.5.4.1 Recursos

- Ambientes.
- Partidas.

3.5.4.2 Procedimiento

1. Una vez identificada una interferencia, se procede a registrar la fecha, el ambiente donde fue encontrada la interferencia, la partida en ejecución, las especialidades en conflicto y el conflicto a detalle. Es importante realizar un diagrama detallado del conflicto o tomar registros visuales.
2. Los datos obtenidos serán procesados aplicando la teoría del capítulo 2.2.4.

IMPORTANTE. El uso del Clash Detection Matrix durante la ejecución de un proyecto sobre una edificación existente otorga información relevante para el asentado de ocurrencias en el cuaderno de obra. Pueden generar un gran número de consultas, adicionales y ampliaciones de plazo. También es bastante útil para prevenir incidentes ocasionados por las mismas interferencias en ambientes similares.



Figura 16. Interferencia entre las Instalaciones Sanitarias y las Instalaciones Eléctricas encontradas durante la demolición del contrapiso de los servicios higiénicos.

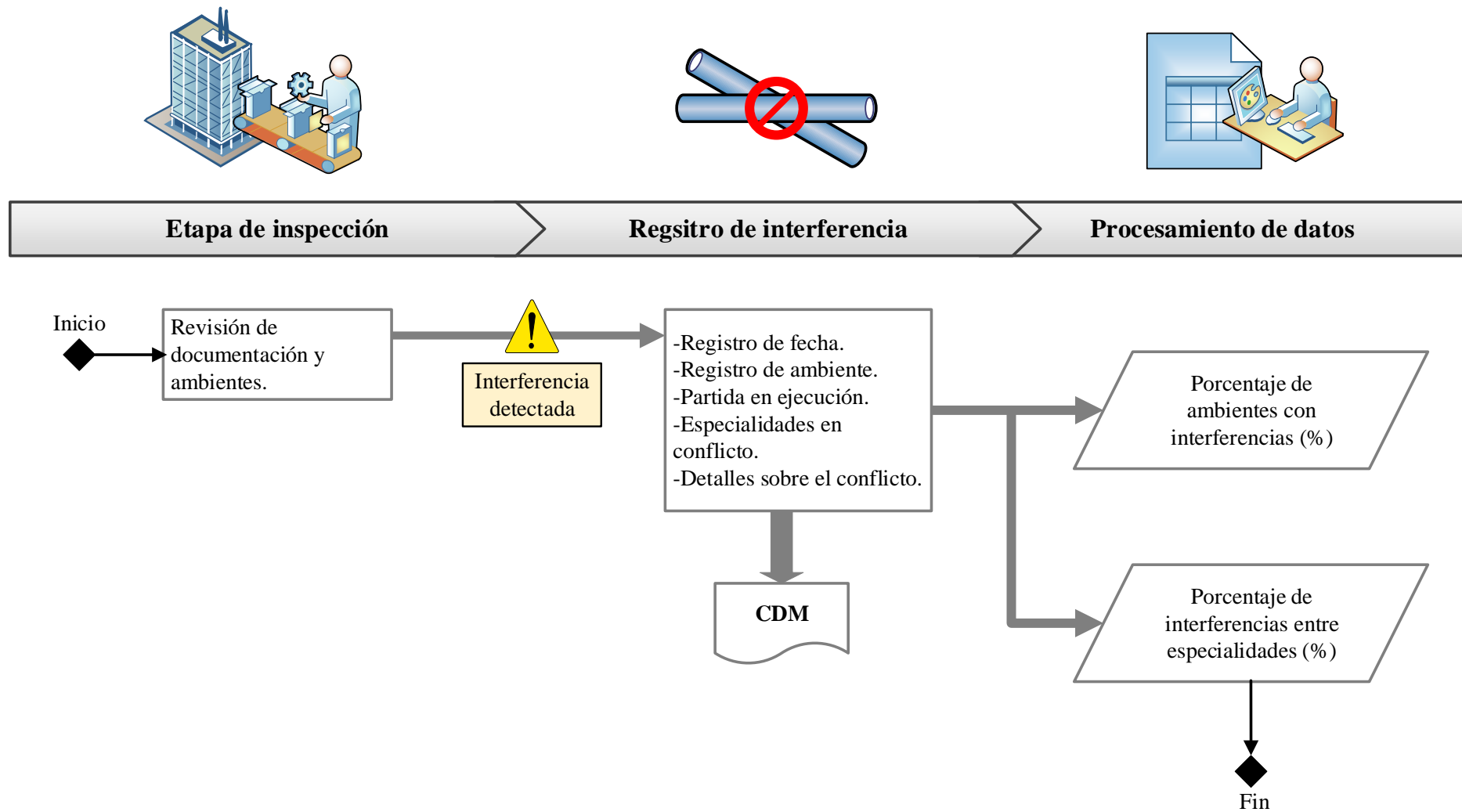


Figura 17. Proceso de recolección y procesamiento de información para el *Clash Detection Matrix* (CDM).

3.5.4.3 Toma de datos

Para ver la distribución detallada de ambientes, revisar el **Anexo D**. Se presenta como resumen:

Tabla 14

Ambientes del primer nivel con interferencias

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
Primer nivel						
9	Anfiteatro anatómico	16/10/2018	Pintura de muros	A	IE	Consortio Esquivel se encuentra realizando instalaciones electricas en ambiente donde se programó la pintura de muros.
10	Horno incinerador	29/05/2018	Demolición de estructura existente	O	IS	Al demoler la edificación, se encontraron tuberías de Instalaciones Sanitarias el EE.TT. no especifica disposición sobre estas instalaciones.
12	Salón de grados	20/06/2018	Poso a tierra	IE	A	Falta el detalle de la línea de conducción del cable de cobre desde el tablero hasta el pozo a tierra.
		3/09/2018	Instalación de aparatos sanitarios	IS	A	Al colocar el lavamanos, el forado detallado en el plano de la mesa de concreto no cumple con las medidas del aparato sanitario.
18	Servicios higiénicos	8/05/2018	Instalaciones Sanitarias	IS	IE	Se encontraron instalaciones eléctricas cruzando instalaciones sanitarios.
19	Auditorio	7/07/2018	Desmontaje de ventanas	O	A	Al desmontar las ventanas, se dañó el cielorraso de superboard. La estructura del cielorraso estaba anclada al marco de las ventrtanas.
20	Escalera 01	19/05/2018	Encofrado	A	IC	Cerca al sardinel existe cableado estructurado. El EE.TT. no especifica la disposición sobre estos elementos.
22	Hall	10/08/2018	Muro cortina de aluminio	A	A	El encuadre del muro cortina no coincide con el de los sardineles. La losa de entrepiso presenta un desfase no considerado en los planos.
24	Escalera 03	16/10/2018	Pintura de muros	A	IE	Consortio Esquivel se encuentra realizando instalaciones electicas en ambiente donde se programó la pintura de muros.
25	Escalera 02	9/05/2018	Demolición de muros de ladrillo	O	E	El muro a demoler tiene una viga de conexión sobre el nivel de contrapiso. El metrado del área de demolición incluye a la viga.
		13/08/2018	Vestidura de derrames	A	IE	El EE.TT. no especifica la disposición de tomacorrientes existentes; se encontraron embebidos en los muros demolidos.
26	Patio central	4/06/2018	Instalaciones Sanitarias	IS	IS	Debido a su antigüedad, el sistema de tuberías existentes, indicada en el EE.TT., no coincide con las medidas comerciales actuales.
		26/07/2018	Demolición de piso cerámico	O	A	El EE.TT. no especifica las características del material de reemplazo.

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
27	Ingreso principal	29/05/2018	Empedrado	A	IS	El EE.TT. no menciona instalaciones sanitarias en el área intervenida.
		6/08/2018	Rejilla en canaletas	IS	A	El EE.TT. no especifica las características de las rejillas metálicas.
28	Patio exterior	26/07/2018	Instalaciones de desagüe	IS	IS	El EE.TT. no menciona instalaciones sanitarias en el área intervenida.
		15/09/2018	Bancas en patio	A	A	El plano de detalle de las bancas no especifica el grado de pendiente a seguir en el patio.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

Tabla 15

Ambientes del segundo nivel con interferencias

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
Segundo nivel						
36	Oficina 01	6/06/2018	Demolición de muros	O	A	Los pisos de parquet resultaron dañados durante la demolición.
40	Centro de tecnología educativa	4/07/2018	Demolición de muros	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
41	Aula AV-02	13/08/2019	Demolición de muros	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
48	Servicios Higiénicos	8/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
52	Pasadizo	16/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IE	El EE.TT. no especifica la disposición final de las luminarias eléctricas ancladas en los elementos intervenidos.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

Tabla 16

Ambientes del tercer nivel con interferencias

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
Tercer nivel						
68	Aula AV-08	31/05/2018	Concreto en contrapiso	A	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos. Conductos resultaron dañados.
75	Servicios Higiénicos	7/05/2018	Demolición	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
78	Pasadizos	29/05/2018	Demolición	O	A	Los contrazócalos de cerámico, adosados en los elementos estructurales, resultaron dañados durante la demolición.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

Tabla 17

Ambientes del cuarto nivel con interferencias

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
Cuarto nivel						
82	Oficina	8/05/2018	Desmontaje de ventanas	O	IC	Las instalaciones de comunicaciones existentes, adosadas a los marcos de ventanas, resultaron dañadas durante la demolición.
83	Servidor	16/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IC	Las instalaciones de comunicaciones existentes, adosadas a los contrazocalos, resultaron dañadas durante la demolición.
84	Oficina 01	16/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IC	Las instalaciones de comunicaciones existentes, adosadas a los contrazocalos, resultaron dañadas durante la demolición.
85	Oficina 02	17/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IC	Las instalaciones de comunicaciones existentes, adosadas a los contrazocalos, resultaron dañadas durante la demolición.
		11/05/2018	Demolición de muro de ladrillo	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
86	Oficina 03	2/05/2018	Desmontaje de ventanas	O	IC	Las instalaciones de comunicaciones existentes, adosadas a los marcos de ventanas, resultaron dañadas durante la demolición.
87	Oficina 04	29/05/2018	Vestidura de derrames	A	A	Existen marcos completos, de puerta con ventana, que impiden el demontaje y derrame de vanos.
93	Sala de reuniones	17/10/2018	Columnas metálicas	E	A	Al instalar las columnas metálicas, el volado (canaleta) del pabellón nuevo choca con la cumbre del las columnas del techo metálico.
97	Centro de computo - Deposito	2/07/2018	Instalaciones eléctricas	IE	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas (existentes) en los muros intervenidos.
99	Módulos de simulación medica	5/05/2018	Demolición de contrapiso	O	IE	El EE.TT. no menciona instalaciones eléctricas en los elementos intervenidos.
		8/06/2018	Contrazocalo de porcelanato	A	IE	Las instalaciones eléctricas existentes se encuentran por encima del nivel. Ocasionará que los contrazócalos sobresalgan.
		25/06/2018	Tabiquería de fibrocemento	A	A	El EE.TT. no consideró las cumbres sobre los tabiques de fibrocemento. Consideró una altura solo hasta la viga.
		12/10/2018	Instalaciones eléctricas en tabiques de fibrocemento.	IE	A	El EE.TT. no considero los pases eléctricos en los tabiques de fibrocemento.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
100	Servicios higiénicos	24/04/2018	Instalaciones de tuberías	IS	A	No hay suficiente espacio para el traslape de tuberías en el contrapiso propuesto en el expediente.
		7/05/2018	Piso de porcelanato	A	A	El nivel de piso terminado, tal cual indica el EE.TT., no permite cerrar la puerta existente.
		8/09/2018	Instalación de aparatos sanitarios	IS	A	Al instalar los aparatos sanitarios, la línea de desagüe, propuesta en el EE.TT., se encuentra desfazada y muy alejada del muro.
		19/03/2019	Instalación de separadores	IS	IS	Al empotrar los separadores a la altura que indica el EE.TT., los tarugos atravesaron tuberías de agua potable.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

Tabla 18

Ambientes del techo con interferencias

#	Ambientes	Fecha de detección	Partida	Especialidad en ejecución	Especialidad en conflicto	Observaciones
Techo						
107	Techo pabellón nuevo	20/04/2018	Canaletas de concreto con impermeabilizante	A	IE	Al demoler y vaciar el concreto para las canaletas se encontraron instalaciones eléctricas y de comunicaciones. El EE.TT. no especifica la disposición sobre estas instalaciones.
108	Techo pabellón antiguo	17/11/2018	Cobertura de policarbonato	A	A	Al instalar el techo de policarbonato este quedaba a un nivel inferior que el de teja andina, ocasionando que los valles en las ondas de la teja andina filtren agua por debajo de las planchas.

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

3.5.5 Earned Value Management (EVM)

3.5.5.1 Recursos

- Valorizaciones.
- Flujo de caja.
- Cronogramas.

3.5.5.2 Procedimiento

1. Mensualmente, al concluir la(s) valorización(es), se procese a medir el desempeño del presupuesto en el periodo.
2. Se recaba información sobre el avance planificado, proveniente del cronograma vigente.
3. Se recaba información sobre la inversión realizada en dicho periodo, esta información proviene de las valorizaciones a subcontratistas y de la administración de obra.
4. Se recaba información sobre el avance físico, que proviene de la ejecución mismo, siendo el costo directo de las actividades ejecutadas en la valorización mensual.
5. Los datos obtenidos serán procesados aplicando la teoría del capítulo 2.2.5.

IMPORTANTE. De presentarse una variación en el avance planificado, que mayormente proviene de ampliaciones de plazo, se tomarán los datos del nuevo cronograma vigente.



Figura 18. Documentación generada durante la ejecución del servicio, incluye valorizaciones, expedientes adicionales y cronogramas de ampliación de plazo.

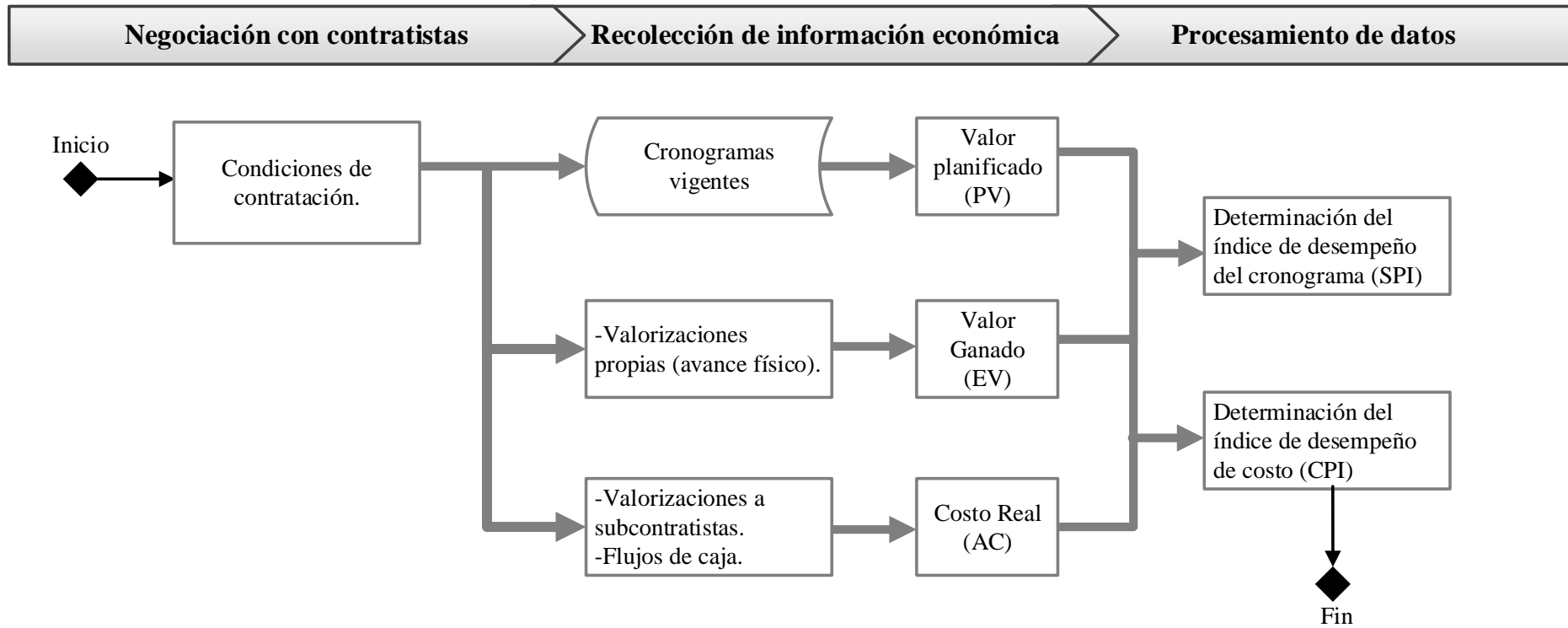
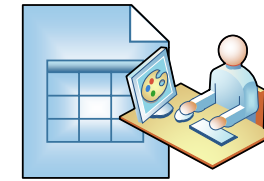
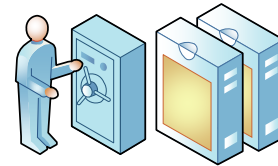


Figura 19. Proceso de recolección y procesamiento de información para el *Earned Value Management (EVM)*



3.5.5.3 Toma de datos

Se presenta como resumen:

Tabla 19

Datos de control del presupuesto

Año	Mes	Avance planificado del mes	Inversión realizada durante el mes	Avance físico mensual	Observaciones sobre la vigencia del cronograma
2018	Marzo	21,023.48	11,120.57	17,499.35	Contractual
2018	Abril	119,583.36	119,704.64	128,652.78	Contractual
2018	Mayo	435,385.50	171,328.52	226,470.97	Contractual
2018	Junio	544,045.71	119,181.41	151,729.63	Primera ampliación de plazo aprobada
2018	Julio	618,511.12	80,801.41	126,598.65	Segunda ampliación de plazo aprobada
2018	Agosto	795,358.26	192,384.50	169,249.40	Segunda ampliación de plazo aprobada
2018	Setiembre	887,014.70	115,320.12	206,703.14	Tercera ampliación de plazo aprobada
2018	Octubre	1,179,830.17	211,719.23	180,240.89	Tercera ampliación de plazo aprobada
2018	Noviembre	1,247,796.70	195,024.03	275,598.84	Cuarta ampliación de plazo aprobada
2018	Diciembre	1,555,454.56	162,540.52	97,086.17	Cuarta ampliación de plazo aprobada
2019	Enero	0.00	0.00	0.00	Paralización de obra
2019	Febrero	0.00	0.00	0.00	Paralización de obra
2019	Marzo	1,555,454.56	60,743.76	-41,914.35	Quinta ampliación de plazo aprobada

Capítulo IV: Resultados

4.1 Resultado del Estado de Resultados de Ejecución (ER)

Tabla 20

Resultado del Estado de Resultados de Ejecución (ER)

INGRESOS (S/)	
Consortio La Libertad	1,537,915.47
Total, de ingresos:	1,537,915.47
GASTOS (S/)	
Consortio La Libertad	187,341.77
Servicios Generales RIMCO	429,199.96
Vidriería El Rey	231,318.67
Corporaciones Rimak	202,347.79
Fraguas y Pegamentos Chemikol	134,512.40
Inversiones La Rosa	149,429.81
Inversiones Retuerto Alva	62,862.78
LINA Ingenieros	42,855.53
Total, de gastos	1,439,868.70
Ganancia de inversión (S/)	
	98,046.77
ROI	
	6.81%

Se determinó que la inversión generó una ganancia de S/98,046.77, lo que representa un Rendimiento Sobre la Inversión (ROI) de 6.81%.

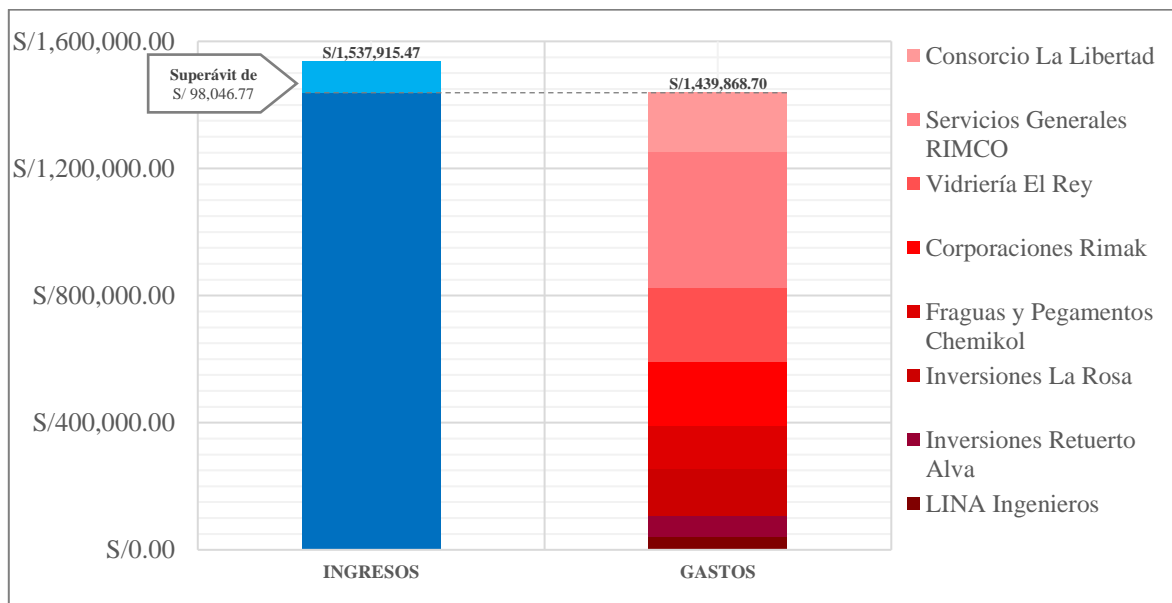


Figura 20. Gráfico de balance ingresos vs. gastos.

4.2 Resultado del Value Stream Mapping (VSM)

- **Para el rendimiento de la mano de obra:**

Para ver el procesamiento de datos detallado, correspondientes al Value Stream Mapping, revisar el **Anexo B**. Se presenta como resumen:

Tabla 21

Resultado del Value Stream Mapping - Rendimiento de la mano de obra

Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA ALTURA h=3.0 mt	m	100.00	133.33	133.33%
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	150.00	126.67	84.45%
01.03.01	DESMONTAJE DE VENTANAS	u	25.00	18.03	72.12%
01.03.02	DESMONTAJE DE PUERTAS	u	20.00	16.00	80.00%
01.03.03	DESMONTAJE DE MAMPARA DE VIDRIO	u	15.00	10.67	71.13%
01.03.04	DESMONTAJE DE INODOROS	u	10.00	8.10	81.00%
01.03.05	DESMONTAJE DE LA VATORIOS	u	10.00	9.60	96.00%
01.03.06	DESMONTAJE DE SEPARADOR METALICO EN SS.HH.	u	12.00	12.67	105.58%
01.03.07	RETIRO DE PISOS DE PARQUET	m2	200.00	215.78	107.89%
01.03.08	RETIRO DE PISOS DE CERAMICO	m2	100.00	113.33	113.33%
01.03.09	RETIRO DE ZOCALOS DE MADERA	m2	200.00	172.00	86.00%
01.03.10	RETIRO DE ZOCALOS DE CERAMICO	m2	100.00	98.67	98.67%
01.03.11	PICADO TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANA	m2	30.00	27.22	90.73%
01.03.12	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=28cm	m2	9.00	8.25	91.67%
01.03.13	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=17cm	m2	12.00	10.00	83.33%
01.03.14	DEMOLICION DE URINARIOS CORRIDOS	m2	10.00	9.00	90.00%
01.03.15	DEMOLICION DE VEREDAS	m2	20.00	25.75	128.75%
01.03.16	DEMOLICION DE EDIFICACIONES EXISTENTES	m2	100.00	75.20	75.20%
01.03.17	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	150.00	136.67	91.11%
01.03.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINA	m3	50.00	48.89	97.78%
01.07.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE TERRENO	m3	360.00	133.33	37.04%
01.07.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	8.00	8.42	105.25%
01.08.01	DENSIDAD DE CAMPO	ens	24.00	16.00	66.67%
02.01.01	COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR DE 8MM	m2	40.00	39.00	97.50%
02.02.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE	m2	9.00	8.44	93.78%
02.02.02	TABIQUERIA PREFABRICADA CON PLANCHAS DE FIBROC	m2	14.00	12.50	89.29%
02.03.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A - 1:5	m2	15.00	14.35	95.67%
02.03.02	TARRAJEO EN INTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	20.00	15.60	78.00%
02.03.03	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	18.00	18.54	103.00%
02.03.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS D	m2	100.00	82.50	82.50%
02.03.05	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y V	m	18.00	14.69	81.61%
02.03.06	BRUÑAS	m	25.00	22.84	91.36%
02.04.01	FALSO CIELO RASO MODULAR SUSPENDIDO CON BALDO	m2	40.00	33.83	84.58%
02.05.01.01	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 25 mm	m2	100.00	97.44	97.44%
02.05.01.02	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 40 mm, CON IMPERMEABILIZANT	m2	100.00	73.33	73.33%
02.05.02.01	PISO DE PORCELANATO DE 60 x 60 cm	m2	10.00	9.64	96.40%
02.06.01.01	SARDINELES DE CONCRETO DE f'c=140 kg/cm2	m	100.00	83.22	83.22%
02.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	12.50	10.00	80.00%
02.06.01.03	EMPEDRADO DE VEREDAS Y PATIO	m2	25.00	24.62	98.48%
02.06.01.04	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, EN VEREDAS, e=4"	m2	60.00	58.80	98.00%
02.06.01.05	BRUÑAS EN VEREDAS	m	50.00	35.25	70.50%
02.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	m	100.00	90.00	90.00%
02.07.01.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO DE 0.10 m X 0.60 m H=	m	25.00	22.50	90.00%
02.07.02.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60 x 60 cm H= 1.50	m2	8.00	7.25	90.63%
02.08.01	P-02 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.10 CON SOBRE	Und	1.00	0.37	37.00%
02.08.02	P-03 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.00 CON SOBRE	Und	1.00	0.37	37.00%
02.08.03	P-04 PUERTA CONTRA PLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, C	Und	1.50	1.47	98.00%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
02.08.04	P-05 PUERTA CONTRAPLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 1	Und	1.50	1.47	98.00%
02.09.01	BARANDA PASAMANOS PARA ESCALERA Y RAMPA	m	8.00	6.06	75.75%
02.09.02	ESTRUCTURA METALICA EN RAMPA	und	0.50	0.40	80.00%
02.09.03	CORREAS METALICAS DE 2" X 2" X 2.5 MM EN PERGOLA	m	20.00	14.17	70.85%
02.09.04	PORTICO METALICO EN PERGOLA SEGÚN DETALLE	und	2.00	1.60	80.00%
02.10.01	SEPARADOR DE BAÑO INC. PUERTA	und	4.00	4.27	106.75%
02.10.02	SEPARADOR DE URINARIO	und	20.00	16.00	80.00%
02.10.03	VENTANAS DE ALUMINIO CON VIDRIO Y ACCESORIOS	u	3.00	2.48	82.67%
02.10.81	MUROS CORTINA	u	0.15	0.13	86.67%
02.11.01.01	BISAGRAS ALUMINIZADAS CAPUCHA PESADA DE 4" x 4"	pza	30.00	19.50	65.00%
02.11.02.01	CERRADURA DE MANIJA	pza	8.00	7.67	95.88%
02.12.01	ESPEJO EMPOTRADO	m2	64.50	32.83	50.90%
02.13.01	PINTURA LATEX MATE EN CIELORRASO 2 MANOS	m2	35.00	27.44	78.40%
02.13.02	PINTURA LATEX MATE EN MUROS INTERIORES	m2	33.00	25.92	78.55%
02.13.03	PINTURA LATEX ACRILICA EN MUROS EXTERIORES	m2	33.00	23.25	70.45%
02.14.01	VEGETACION Y JARDINES	m2	200.00	150.00	75.00%
02.14.02	BANCAS SEGUN DETALLE	u	2.00	2.00	100.00%
02.15.01	MESA DE CONCRETO ENCHAPADA CON PORCELANATO	m2	4.00	2.55	63.75%
02.16.01	EXTINTORES DE 6KG (POLVO QUIMICO SECO)	u	10.00	9.25	92.50%
02.16.02	SEÑAL DE EXTINTOR	u	50.00	45.00	90.00%
03.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	4.00	2.93	73.25%
03.01.09	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	pza	8.00	6.38	79.75%
03.02.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE D	m2	20.00	12.00	60.00%
03.02.02.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/LAVATORIO Y/O LAVAI	pto	8.00	6.00	75.00%
03.02.02.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/URINARIO	pto	6.00	4.00	66.67%
03.02.02.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" PARA INODORO	pto	8.00	6.00	75.00%
03.02.02.04	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA SUMIDERO DE 2"	pto	12.00	9.75	81.25%
03.02.02.05	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 2"	pto	3.50	4.00	114.29%
03.02.02.06	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	9.00	6.00	66.67%
03.02.02.07	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 2" EN PARED	pto	3.50	2.67	76.29%
03.02.02.08	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 4"	pto	3.50	2.67	76.29%
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE F	m	20.00	13.75	68.75%
03.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE F	m	20.00	16.00	80.00%
03.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE F	m	10.00	7.50	75.00%
03.02.03.04	SUMIN. E INSTALACION DE MONTANTE DE DESAGUE DE	m	15.00	8.00	53.33%
03.02.03.05	FALSAS COLUMNAS PARA PROTECCION DE MONTANTES	m	150.00	106.00	70.67%
03.02.03.06	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	20.00	11.67	58.35%
03.02.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE DESAGUE	u	20.00	16.00	80.00%
03.02.05.01	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12" x 24" C/TAPA DE C	pza	3.00	3.75	125.00%
03.02.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DESAGUE	glb	1.00	1.00	100.00%
03.03.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE A	m2	20.00	16.00	80.00%
03.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PARA LAVADERO Y/O LAVATORI	pto	4.00	3.00	75.00%
03.03.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PARA URINARIO PVC C-10 1/2"	pto	4.00	2.25	56.25%
03.03.02.03	SALIDA DE AGUA FRIA PARA INODORO PVC C-10 1/2"	pto	4.00	3.00	75.00%
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"	m	4.00	8.25	206.25%
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 3/4"	m	20.00	8.25	41.25%
03.03.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE AGUA FRIA	u	10.00	8.00	80.00%
03.03.05.01	VALVULAS ESFERICAS DE BRONCE DE 3/4"	pza	6.00	5.00	83.33%
03.03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA PARA VALVULA F	u	6.00	5.00	83.33%
03.04.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE D	m2	20.00	12.00	60.00%
03.04.02.01	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL EN PVC 4"	pto	3.50	3.33	95.14%
03.04.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	9.00	7.50	83.33%
03.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE P	m	20.00	16.00	80.00%
03.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MONTANTE DE DRENAJ	m	20.00	18.50	92.50%
03.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MONTANTE DE DRENAJ	m	20.00	16.13	80.65%
03.04.05.01	REJILLA SUMIDERO DE 4"	u	20.00	14.00	70.00%
03.04.05.02	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	20.00	18.32	91.60%
03.04.05.03	CANAleta DE CONCRETO	m	20.00	16.89	84.45%
04.12.01	POZO DE PUESTA A TIERRA VARILLA DE 19MM	u	0.70	0.50	71.43%
04.13.01	APERTURA Y RELLENO DE ZANJAS	m3	2.00	0.67	33.50%
05.01.01	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	5.00	4.72	94.40%
05.01.02	SALIDA ESTACION MANUAL Y LUZ ESTROBOSCOPICA	pto	4.00	3.33	83.25%
05.01.04	INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONA	u	0.20	0.18	90.00%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
05.02.01	TENDIDO DE CANALETA DE 40X25MM	m	15.00	19.17	127.80%
05.03.01	CAJA DE PASO DE 200X200X100MM DE PVC	und	4.00	3.75	93.75%
06.01.01	SALIDA DE LUZ DE EMERGENCIA	pto	5.00	4.35	87.00%
06.02.01	TENDIDO DE CANALETA DE 40X25MM LUZ DE EMERGENC	m	30.00	28.63	95.43%
07.01.01	RETIRO Y DEMOLICIÓN DE CONTRAPISO DE 40 MM DE ESI	m2	30.00	28.92	96.40%
07.01.02	RETIRO DE TARRAJEO EN CONTRAZÓCALOS	m2	20.00	18.50	92.50%
07.02.01	COLOCACIÓN DE CONTRAPISO DE CONCRETO DE 40 MM I	m2	100.00	95.86	95.86%
08.01.01.01	RETIRO DE PISO DE PARQUET O CERAMICO	m2	200.00	57.60	28.80%
08.01.01.02	TEXTURIZADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE	m2	8.00	14.40	180.00%
08.01.01.03	PERFORACIÓN DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE I	und	15.00	24.00	160.00%
08.01.01.04	DESMONTAJE DE TECHOS (EN ALTURA)	m2	30.00	45.00	150.00%
08.01.01.05	DEMOLICIÓN DE TANQUE CISTERNA EXISTENTE	glb	1.00	0.75	75.00%
08.01.01.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (DESDE T	m3	6.00	6.00	100.00%
08.02.01.01	DADO DE CONCRETO FC 210 KG/CM2 C/PUENTE DE ADHEI	und	8.00	7.33	91.63%
08.02.02.01	ANCLAJE DE ESPIGAS DE ACERO CORRUGADO C/ADHERE	und	15.00	35.00	233.33%
08.02.02.02	PLANCHA DE SOPORTE DE ACERO DE 0.30M X 0.30M E=1/2	und	4.00	6.00	150.00%
08.02.02.03	COLUMNA METALICA 6" X6" X3MM	m	3.00	4.38	146.00%
08.02.02.04	VIGA METALICA 2" X6" X3MM	m	4.00	3.65	91.25%
08.02.02.05	CORREA METALICA 2" X2" X3MM	m	8.00	7.61	95.13%
08.03.01.01	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCEMENTO TIPO "TEJ	m2	10.00	10.58	105.80%
08.03.01.02	RETEJADO CON TEJA COCIDA DE ARCILLA	m2	50.00	52.00	104.00%
08.03.02.01	COLOCACIÓN DE MARCO Y PUERTA DESMONTADA	glb	3.00	3.00	100.00%
08.04.01.01	LAMPARA FLUORESCENTE LINEAL DE 36 WATS	pza	32.00	32.00	100.00%
08.04.01.02	EQUIPO LUMINARIA RECTANGULAR CON REJILLA ALUM	pza	8.00	6.52	81.50%
08.04.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	8.00	7.33	91.63%
08.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	8.00	8.00	100.00%
08.04.03.01	TUBERIA EMPOTRADA PARA ALIMENTADORES PVC	m	30.00	27.13	90.43%
08.04.03.02	CURVA PVC SAP DE 20MM	pza	50.00	72.00	144.00%
08.04.03.03	UNIÓN PVC SAP DE 20MM	pza	50.00	64.00	128.00%
08.04.04.01	CABLE NH-80	m	80.00	80.00	100.00%
08.05.01.01	CANAleta PLUVIAL DE PLANCHA METALICA	m	20.00	18.00	90.00%
09.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	8.00	7.00	87.50%
09.01.02	HABILITACIÓN PARA CENTRO DE LUZ	pto	10.00	9.17	91.70%
09.01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	8.00	6.40	80.00%
09.01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE CON CAJA I	pto	5.00	4.03	80.60%
09.01.05	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE CON CAJA E	pto	5.00	3.36	67.20%
09.01.06	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LÍNEA A TIERR	pto	5.00	4.62	92.40%
09.01.07	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES EXISTENTES	pto	10.00	9.33	93.30%
09.01.08	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES NUEVOS	pto	10.00	10.00	100.00%
09.01.09	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERR	pto	5.00	4.31	86.20%
09.01.10	SALIDA DE TOMACORRIENTE TRIPLE (SOBREPUESTO)	pto	5.00	3.78	75.60%
09.01.11	SALIDA DE PUNTO PARA DATA (SOBREPUESTO)	pto	5.00	4.62	92.40%
09.01.12	SALIDA DE PUNTO PARA CONEXIONES SIMPLE (SOBREPU	pto	5.00	5.04	100.80%
09.02.01	LAMPARA FLUORESCENTE LINEAL DE 36 WATS	und	30.00	32.50	108.33%
09.02.02	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA EMPO	pza	10.00	10.00	100.00%
09.02.03	LUMINARIA BOMBILLA LED (1X10W) INCL. SOCKET	pza	15.00	11.28	75.20%
09.02.04	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA ADOS	pza	10.00	7.50	75.00%
09.02.05	COLOCACIÓN/RECTIFICACIÓN DE EQUIPOS DESMONTAD	pza	10.00	10.00	100.00%
09.03.01	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4)MM2	m	40.00	28.89	72.23%
09.03.02	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4+1X2.5)MM2	m	30.00	62.00	206.67%
09.03.03	TENDIDO DE CONDUCTOR TRIFÁSICO DE 16MM2 (EN TAB	m	1.00	0.80	80.00%
09.04.01	TABLERO METÁLICO DE DISTRIBUCIÓN DE 24 POLOS (DE C	pza	1.00	0.80	80.00%
09.04.02	ENSAMBLAJE DE TABLEROS DESMONTADOS (EXISTENTE	pza	5.00	5.04	100.80%
09.04.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 3X40AMP	pza	10.00	8.00	80.00%
09.04.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 2X32AMP	pza	10.00	18.80	188.00%
09.04.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE CARRIL 2X40AMP	pza	10.00	16.80	168.00%
09.05.01	CAJA DE PASO 150X150 MM	pto	8.00	19.20	240.00%
09.06.01	CANAleta DE PLASTICO 20X10MM	m	25.00	23.20	92.80%
09.06.02	CANAleta DE PLASTICO 30X15MM	m	15.00	21.33	142.20%
09.06.03	CANAleta DE PLASTICO 50X15MM	m	15.00	20.00	133.33%
09.07.01	EMPATE DE CONDUCTORES EXISTENTES A CIRCUITO	pto	10.00	10.08	100.80%
09.07.02	ANULACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES EN CIRCUITO	pto	10.00	8.82	88.20%
Promedio de rendimiento registrado en campo frente al EETT.					92.42%

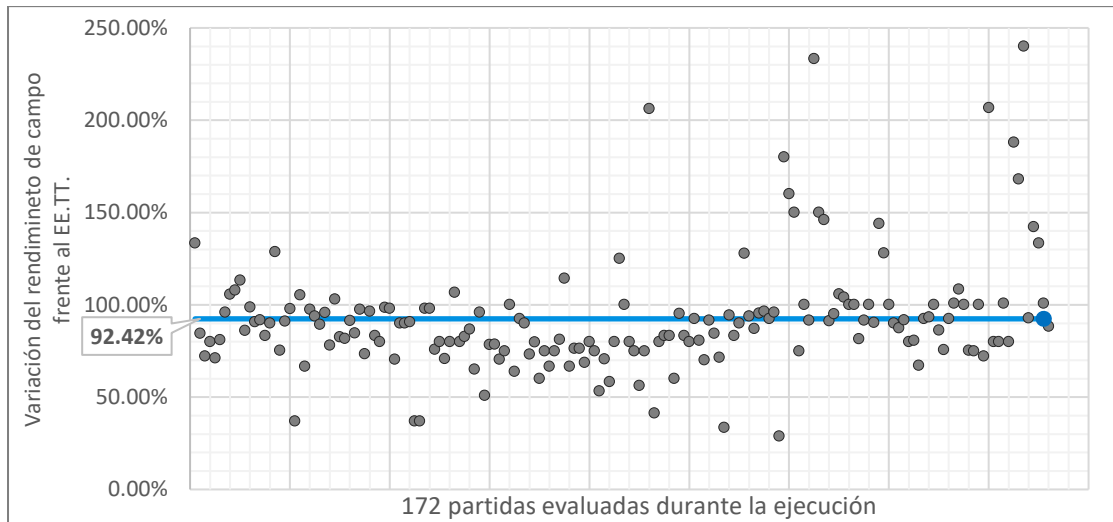


Figura 21. Diagrama de dispersión del rendimiento de las 172 partidas evaluadas.

Se determinó que el rendimiento obtenido en campo llega a ser el 92.42% del indicado en el expediente técnico.

- **Para la productividad de la mano de obra:**

Tabla 22

Resultado del Value Stream Mapping - Productividad de la mano de obra

Indicadores de trabajo	Mediciones	Porcentaje
Trabajo productivo (P)	161	20.75%
Trabajo contributorio (C)	324	41.75%
Trabajo no contributorio (N)	291	37.50%
Total, de mediciones	776	

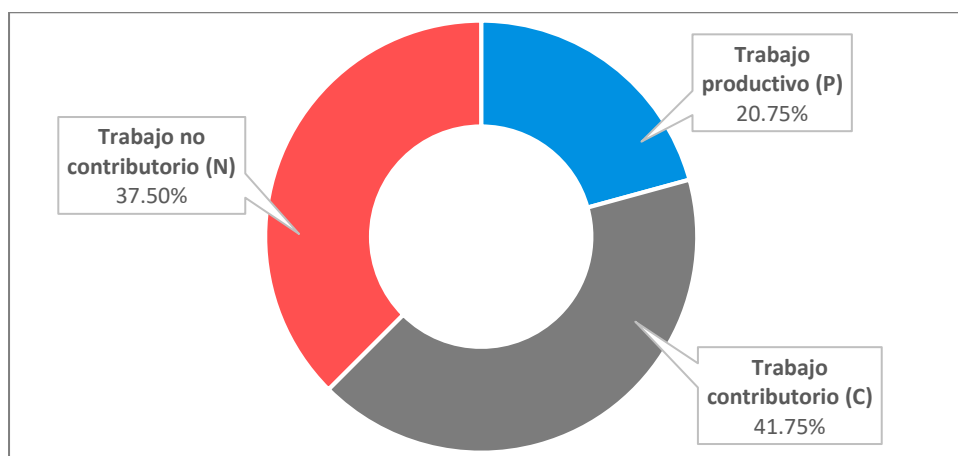


Figura 22. Distribución de la productividad de la mano de obra.

Se determinó que la productividad de la mano de obra fue un 20.75% trabajo productivo, 41.75% trabajo contributorio y 37.50% trabajo no contributorio.



4.3 Resultado del Last Planner System® (LPS®)

Tabla 23

Resultado del Last Planner System®

Número de compromisos totales	605
Número de compromisos cumplidos	492
Compromisos no cumplidos	113
Porcentaje de Plan Cumplido (Total)	81.32%

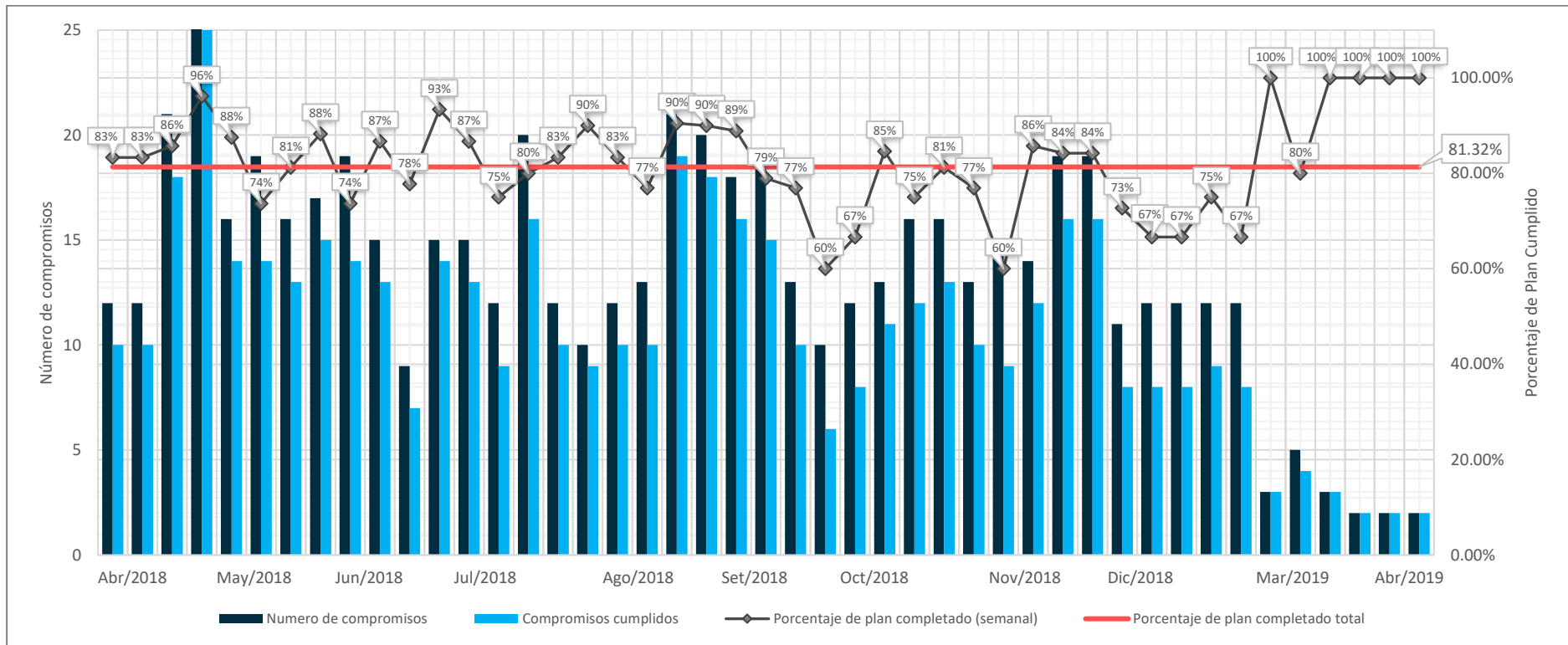


Figura 23. Porcentaje de Plan Cumplido del servicio.

Se determinó que el 81.32% de veces se cumplieron con los compromisos programados.

Tabla 24

Frecuencia de Causas de No Cumplimiento

Causa de no cumplimiento	Mediciones	Porcentaje
Espacio	46	40.71%
Materiales	31	27.43%
Rendimiento	12	10.62%
Otros	6	5.31%
Administrativa	5	4.42%
Mano de obra	4	3.54%
Cambios	2	1.77%
Calidad	2	1.77%
Equipo menor	1	0.88%
Diseño	1	0.88%
Maquinaria	1	0.88%
Suministros	1	0.88%
Incidente	1	0.88%
Total, de mediciones:	113	

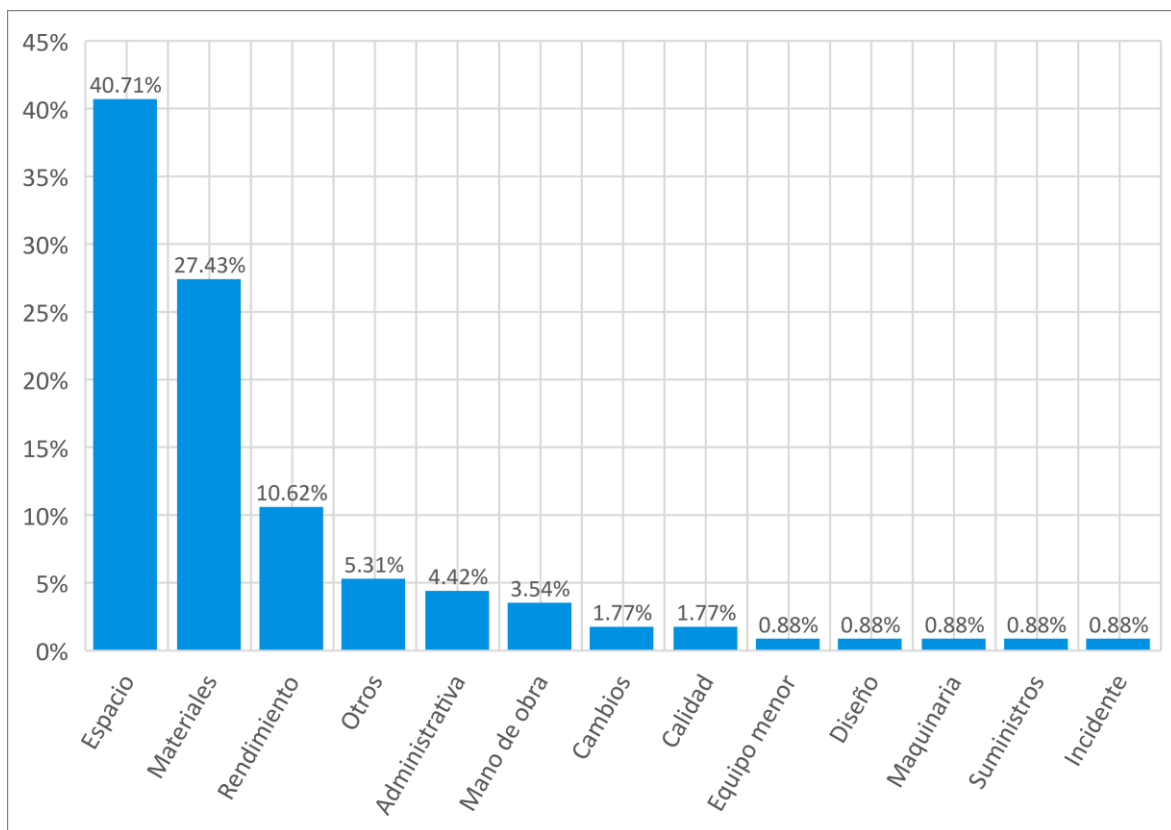


Figura 24. Diagrama de Pareto de la distribución de las Causas de No Cumplimiento.

Las Causas de No Cumplimiento más frecuentes las referentes al Espacio, un 40.71% de veces; seguidas por causas referidas a Materiales, Rendimiento y Otros.

4.4 Resultado del Clash Detection Matrix (CDM)

Tabla 25

Índice de interferencias en los ambientes

Ambientes Intervenido	108
Ambientes con interferencias	32
Índice de interferencias	29.63%

Se determinó que el 29.63% de los ambientes intervenidos presentaron interferencias entre especialidades. Para ver el listado de ambientes, revisar el **Anexo D**.

Tabla 26

Matriz de detección de interferencias

Interferencias entre especialidades (cantidad)							
	O	E	A	IS	IE	IC	IG
O	0	1	4	1	7	4	0
E		0	1	1	0	0	0
A			6	5	8	1	0
IS				3	0	0	0
IE					1	0	0
IC						0	0
IG							0

Donde: O=Obras Preliminares, E=Estructuras, A=Arquitectura, IS=Instalaciones Sanitarias, IE=Instalaciones Eléctricas, IC =Instalaciones de Comunicaciones e IG=Instalaciones de Gas.

Las interferencias más frecuentes se dieron entre las especialidades de Arquitectura e Instalaciones Eléctricas y Mecánicas, con un total de 8 interferencias



4.5 Resultado del Earned Value Management (EVM)

Tabla 27

Valores del Earned Value Management (EVM)

Los valores tomados para el Valor Planificado (PV), de cada mes, fueron considerados hasta que se modificó el valor debido a modificaciones en los cronogramas. Para ver el listado completo de valores revisar el **Anexo E**.

	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2018 (S/)	Feb/2018 (S/)	Mar/2019 (S/)
Valor Planificado (PV)	21,023.48	119,583.36	435,385.50	544,045.71	618,511.12	795,358.26	887,014.70	1,179,830.17	1,247,796.70	1,241,138.37	Paralización	Paralización	1,555,454.56
Costo Real (AC)	11,120.57	130,825.21	302,153.73	421,335.14	502,136.55	694,521.05	809,841.17	1,021,560.40	1,216,584.42	1,379,124.94	Paralización	Paralización	1,439,868.70
Valor Ganado (EV)	17,499.35	146,152.13	372,623.10	524,352.73	650,951.38	820,200.78	1,026,903.92	1,207,144.81	1,482,743.65	1,579,829.82	Paralización	Paralización	1,537,915.47

Tabla 28

Resultado del Earned Value Management (EVM)

	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
CPI	1.57	1.12	1.23	1.24	1.30	1.18	1.27	1.18	1.22	1.15	1.15	1.15	1.07
SPI	0.83	1.22	0.86	0.96	1.05	1.03	1.16	1.02	1.19	1.02	1.27	1.27	0.99

Durante la ejecución del proyecto el Índice de Desempeño del Costos (CPI) tuvo variaciones desde el 1.07 hasta el 1.57; así mismo, el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) tuvo variaciones desde el 0.83 hasta el 1.27.

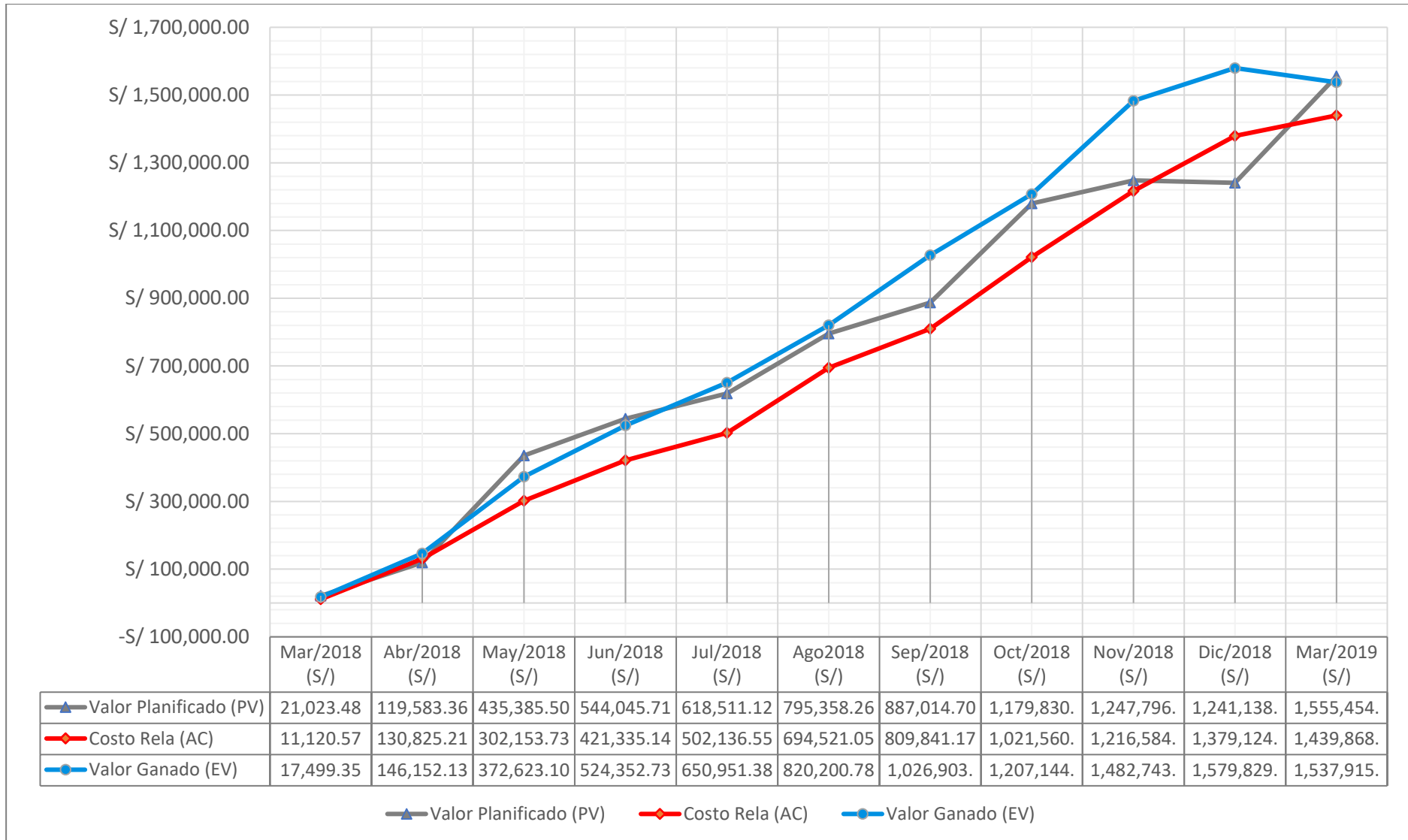


Figura 25. Curva S del Earned Value Management (EVM).

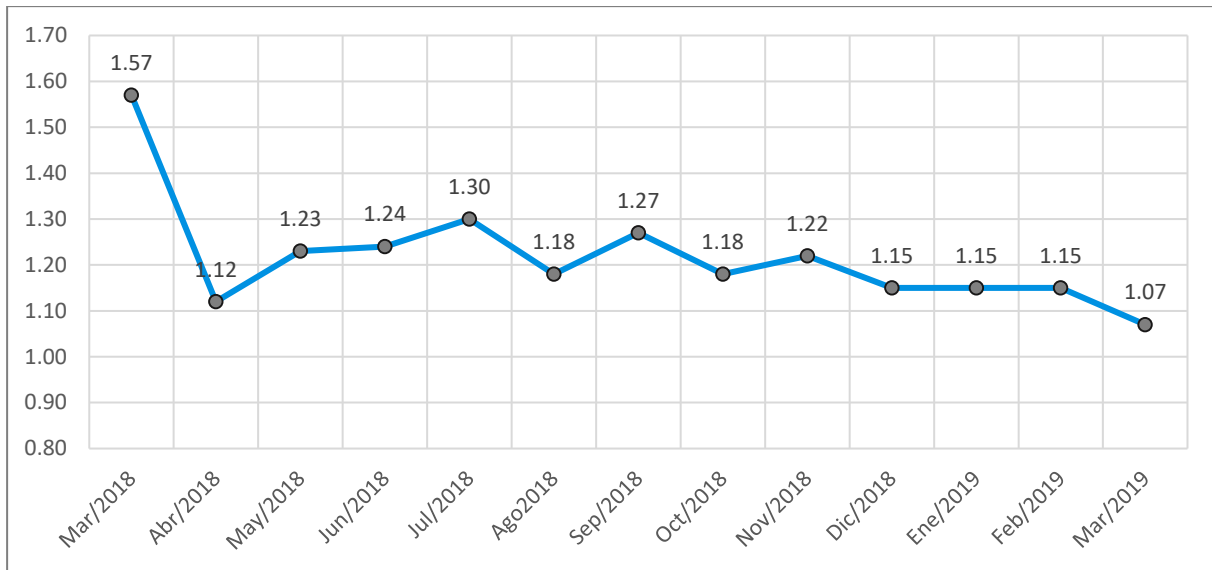


Figura 26. Índice de Desempeño del Costo (CPI).

Al inicio del de la ejecución, se tuvo un desempeño elevado. Las actividades ejecutadas, no demandaban un alto *expertise*. Durante el resto de la ejecución, la tendencia del CPI es cercana a 1.2, lo que fue previsto en la hipótesis; mientras que al final de la ejecución se aprecia una caída, debido a los reajustes en los metrados y la liquidación del servicio.

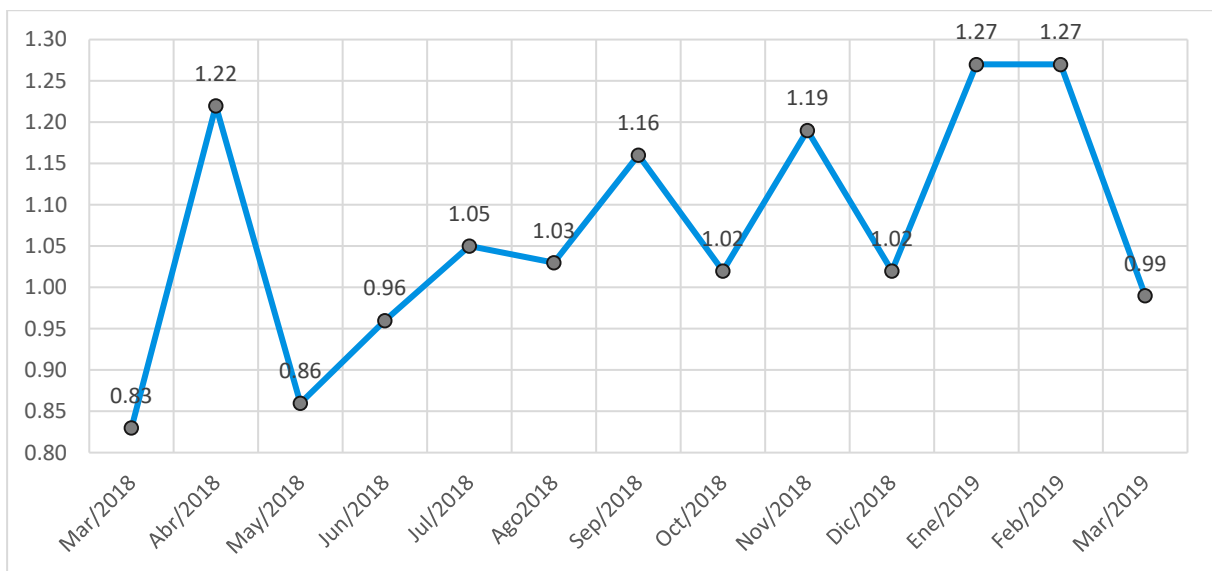


Figura 27. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).

Durante toda la ejecución se observa una alta variabilidad en el Índice de Desempeño del Cronograma, esto debido a los repentinos inconvenientes de índole socio-político, administrativo y presupuestario sucedidos durante la ejecución.



Capítulo V: Discusión

¿Por qué se determinó la rentabilidad de ejecución mediante la rentabilidad bruta y no mediante la rentabilidad neta?

Al ser la presente investigación del área de Ingeniería Civil, se pretendió medir el desempeño del ejecutor del proyecto, y su capacidad para generar rentabilidad adicional. La evaluación de la rentabilidad sobre indicadores más avanzados, como los obtenidos luego del pago de impuestos, obligaciones financieras, gastos generales, mayores gastos generales y la utilidad considerada en el expediente técnico, son más adecuados para un estudio del área de contabilidad o finanzas. Se debe tomar en cuenta que estos últimos factores se ven influenciados por regulaciones estatales; mientras que los referidos a la ejecución directa, son manejados por el ejecutor (Puig, 2012).

¿Por qué se optó por utilizar sub contratistas si incluso a veces las utilidades se ven disminuidas?

El contratista general opta por usar subcontratistas para disminuir los riesgos y minimizar los gastos operativos. Aun así, opta por realizar labores de concreto simple o demoliciones. De tratarse de una actividad especializada, el contrato a terceros cobra mayor relevancia; los talleres especializados tienen equipos y personal capacitado para la realización de labores especializadas (Ghio, 2001).

¿Porque solo se controlaron aspectos referentes al rendimiento y la productividad de la mano de obra en el VSM?

Por ser los más relevantes. Si bien en el Value Stream Mapping considera una mayor cantidad de parámetros, por la accesibilidad a los datos y la rapidez con la que estos debían ser tomado, el investigador solo opto por considerar los más relevantes.

¿Cómo fue la implementación LEAN?

La implementación fue progresiva debido a la idiosincrasia constructiva que existe en nuestra industria. Muchos de los trabajadores más antiguos de la industria son reacios al cambio y a la mejora con técnicas modernas.

El investigador, junto a la empresa, fueron implementando las herramientas de control de producción desde proyectos anteriores. Haciendo modificaciones y adecuándolas a la realidad de la industria local.



Glosario

AC: *Actual Cost*, o Valor Planificado en castellano. Se refiere al costo real de la ejecución (PMI, 2017).

BIM: *Building Information Modeling*, o Modelamiento de la Información en Construcción. Metodología de trabajo colaborativo (Toledo, 2015).

Buffer: Actividad de reserva, lista para ser ejecutada como contingencia frente a alguna eventualidad durante el proceso de ejecución (Toledo, 2015).

CDM: *Clash Detection Matrix*, o Matriz de Detección de Interferencias. Herramienta de control de producción (Moreau, 2015).

EDT: Siglas de ‘Estructura de descomposición del trabajo’. Herramienta que descompone mediante un orden jerárquico las actividades a ejecutarse en un proyecto (Oliva, 2016).

EVM: *Earned Value Management*, o Gestión de Valor Ganado en castellano. Herramientas de control de producción (PMI, 2017).

EV: *Earned Value*, o Valor Ganado en castellano. Se refiere a la suma del trabajo realmente realizado (PMI, 2017).

Lean: Filosofía que busca reducir los desperdicios de producción (Toledo, 2015).

Lean Construction: Filosofía Lean aplicada a la industria de la construcción (Toledo, 2015).

LPS®: *Last Planner System®*, o Sistema del Último Planificador® en castellano. Es una herramienta de control de producción (Toledo, 2015).

PMI: *Project Management Institute*, instituto dedicado de difundir las buenas prácticas en la gerencia de proyectos (Oliva, 2016).

PV: *Planned Value*, o Valor Planificado en castellano. Se refiere a la suma del presupuesto autorizado programado (PMI, 2017).

Superávit: Cantidad en la que los ingresos superan a los gastos (Amat, 2017).

VSM: *Value Stream Mapping*, o Mapeo de Cadena de Valor en castellano. Es una herramienta de control de producción (Toledo, 2015).



Conclusiones

Conclusión N°1

Se cumplió con la Hipótesis General. La rentabilidad de ejecución aplicando herramientas de control de producción en el servicio de mantenimiento fue de S/ 98,046.77 equivalente a un **ROI de 6.81%**. Esta rentabilidad es procedente directamente de la ejecución, no considera los beneficios provenientes de los gastos generales, mayores gastos generales, o la utilidad proveniente del expediente técnico, expedientes adicionales o ampliaciones de plazo; todos estos montos podrían incrementar la rentabilidad neta.

Conclusión N°2

Se cumplió, parcialmente, la primera Hipótesis Especifica. La aplicación del *Value Stream Mapping* en el servicio de mantenimiento fue positiva. El rendimiento de la mano de obra resultó siendo **92.42% de lo indicado en el Expediente Técnico**. La productividad de la mano de obra tuvo una variación frente a lo indicado por Ghio (2001), pero no muy significativa; mientras que el Trabajo Productivo (20.75%) y el Trabajo Contributorio (41.75%) tuvieron desviaciones de más del 10% frente a lo indicado por Ghio (2001), el Trabajo No Contributorio (37.50%) si se encontró dentro del rango previsto en la hipótesis.

Conclusión N°3

Se cumplió con la segunda Hipótesis Especifica. La aplicación del *Last Planner System*® en el servicio de mantenimiento fue positiva. **El cumplimiento del plan se dio en un 81.32%** de la totalidad. También se evidencio que la mayoría de Causas de No Cumplimiento fueron causadas por el Espacio (40.71%), Materiales (27.43%) y Rendimiento (10.62%). Aunque estos tres resultados son bastante habituales en la mayor parte de la bibliografía revisada, llamó la atención del investigador el alto porcentaje de incidencia de las causas Administrativas y Otros que sumados representaron un 9.73% de las Causas de No Cumplimiento; esto fue debido al exceso de burocracia en los procesos administrativos, por parte de la entidad, y por causa ajenas a los interesados. La inaccesibilidad a los ambientes durante la ejecución ocasionó que el plazo de ejecución sea mucho mayor que el propuesto contractualmente.

Conclusión N°4

Se cumplió con la tercera Hipótesis Especifica. La aplicación del *Clash Detection Matrix* en el servicio de mantenimiento fue positiva. **Se detectaron interferencias en el 29.63% de los**



ambientes (32 de 108 ambientes). Donde la mayoría de interferencias se dio entre las especialidades de Arquitectura vs. Instalaciones Eléctricas (8 detecciones). Esto se debe a que el servicio fue ejecutado sobre edificaciones existentes. Las interferencias encontradas durante la ejecución no fueron previstas en el expediente técnico; la solución de interferencias ocasionó que el plazo de ejecución sea mucho mayor que el propuesto contractualmente.

Conclusión N°5

Se cumplió, parcialmente, con cuarta Hipótesis Especifica. La aplicación del *Earned Value Management* en el servicio de mantenimiento fue positiva. **Durante algunos meses se mantuvieron los índices dentro de 1 ± 0.2** , pero este llegó a máximos de 1.57 y 1.22 para el CPI y el SPI respectivamente; estos indicadores también presentaron valores mínimos de hasta 1.07 y 0.83 respectivamente. Esto debido a decisiones gerenciales del Consorcio; decisiones en las cuales se manejó el presupuesto y los contratos bajo criterios reservados.



Recomendaciones

Recomendación N°1 – Para el contratista

Se recomienda al contratista implementar las Herramientas de Control de Producción utilizadas en la totalidad de sus proyectos. Para ello, se recomienda al Contratista invertir en la capacitación de sus trabajadores en el uso de estas herramientas. El desconocimiento del staff en la aplicación de estas herramientas entorpece la implementación de las mismas.

También, se recomienda al contratista general realizar un mayor control sobre el uso de EPPs al personal propio y al de los subcontratistas. Un accidente podría desencadenar en procesos legales mermando la rentabilidad de la inversión.

Recomendación N°2 – Para la entidad

Se recomienda a la entidad implementar metodologías ágiles de gestión. Esto disminuye las demoras en procesos administrativos, mediante la mejorara del control de tareas (Cana, 2018).

También, se recomienda a la entidad realizar la mediación de eventualidades de índole sociopolítico, en etapas previas a la ejecución de sus proyectos.

Recomendación N°3 – Para los subcontratista y personal obrero

Se recomienda, encarecidamente, a los subcontratista y personal obrero ampliar su perspectiva sobre los cambios constantes que atraviesa la industria de la construcción. Adoptar actitudes más flexibles sobre las nuevas tendencias es de benéfico para los interesados (Toledo, 2015).

Recomendación N°4 – Para los estudiantes de Ingeniería Civil

Se recomienda a los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil realizar estudios en líneas que aporten a la modernización de la industria de la construcción, por ejemplo: metodologías ágiles de gerencia de proyectos, *Integrated Project Delivery (IPD)*, *análisis de riesgos*, *Design Thinking*, *BIM Execution Plan (BEP)*, *Heritage-BIM*, construcción y diseño virtual (VDC), impresión 3D, diseño basado en desempeño (PBD), *construcciones prefabricadas*, cadena de abastecimientos, *LEED®*, *wearable technologies in construction*, *viviendas*, ciudades y materiales inteligentes, inteligencia artificial en ingeniería, etc.

Pero, sobre todo, se recomienda a los estudiantes desarrollar habilidades blandas como son la comunicación efectiva, negociación y toma de decisiones.



Referencias

- Alomar, M. (12 de Julio de 2016). *Cómo ahorrar si ya gastas más de lo que ganas*. Obtenido de Despierta tu dinero: <https://despiertatudinero.com/como-ahorrar-si-ya-gastas-mas-de-lo-que-ganas/>
- Amat, O. (2017). *Contabilidad y finanzas para dummies*. Barcelona: Para Dummies.
- Arguedas, J. (1941). *Yawar Fiesta*. Lima: Compañía de impresiones y publicidad.
- Ballard. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. Birmingham: The University of Birmingham.
- Ballard, G., & Howell, G. (1994). *Implementing Lean Construction: Stabilizing Work Flow*. Chile: Lean Construction Institute.
- BBVA Research. (2018). *Peru GDP Annual Growth Rate 2004-2018*. Lima: BCRP, BBVA Research.
- Cana, H. (22 de Diciembre de 2018). Ponencia: Aplicación de metodologías ágiles e interoperabilidad BIM en la gestión pública. *Primer Lean Day: Innovación y gestión en la construcción*. Cusco, Perú.
- Chanamé, C. (13 de Julio de 2017). *Blog de la Escuela de Posgrado*. Obtenido de Universidad Continental: <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/4-deficiencias-de-la-gestion-publica-en-peru-que-se-deben-resolver>
- Córdova, J., & Alberto, C. (2018). Medición de la eficiencia en la industria de la construcción y su relación con el capital de trabajo. *Revista Ingeniería de Construcción (RIC)*, 69-82.
- Court, E. (2009). *Aplicaciones para finanzas empresariales*. México: Pearson.
- D.S. 02-03-45. (1945). *Régimen Laboral Especial en Construcción Civil*. Lima: Presidencia de la República del Perú.
- Donjuan, E. (25 de 11 de 2019). Obtenido de AEM Research®: <http://www.aemresearch.com/>
- Durand, F. (2018). *Odebrecht, la empresa que capturaba gobiernos*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Estebaranz, A. (20 de Noviembre de 2019). *¿Qué haré cuando llegue la crisis?* Madrid, España.



- Flores, J. (2013). *Flujo de caja*. Lima: Pacifico Editores.
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción. Diagnóstico, crítica y propuesta*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- IMD. (2018). *Perú in the IMD world competitiveness ranking*. Lausana: Institute for Management Development.
- Kotler, P. (2006). *Marketing*. Frenchs Forest: Pearson Education Australia.
- Lledó, P. (2017). *Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP (R) sin morir en el intento*. Indiana: Trafford Publishing.
- Mankiw, N. (2012). *Principios de Economía*. México, D.F: Cengage Learning.
- Miranda, D. (2012). *Implementación del sistema Last Planner en una habilitación urbana*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Moreau, S. (2015). *Navisworks Manage—Empowering Clash Detection*. Paris: Autodesk University.
- Oglesby, C. H. (1989). *Productivity Improvement In Construction*. New York: McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland: Productivity Press.
- Oliva, A. (2016). *El Valor Ganado: 125 preguntas y respuestas*. Madrid: Bubok Editorial.
- Oliva, A. (2018). *Preparación para la certificación PMP (R)*. Salamanca: Escuela Internacional de Gestión de Proyectos.
- Parkin, M. (2009). *Economía*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newtown Square: Project Management Institute Inc.
- Puig, X. (5 de Julio de 2012). Rentabilidad: R.O.E y R.O.A (R.O.I). Barcelona.
- Redacción Gestión. (15 de Julio de 2015). Del surgimiento hasta el fin del 'boom' o la evolución del mercado inmobiliario en el Perú. *Diario Gestión*.



- Rodríguez, A. (23 de Julio de 2019). El problema con el PERÚ. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=eDJ9901_FDk
- Sacks, R., Eastman, C., Teicholz, P., & Lee, G. (2018). *BIM Handbook*. New Jersey: Wiley.
- Salinas, M. (2015). *Costos y presupuestos*. Lima: Instituto de Construcción y Gerencia.
- Samuelson, P. (2010). *Economía, con aplicaciones a Latinoamérica*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Semana Económica. (20 de Noviembre de 2018). CAF: Productividad laboral del Perú es cinco veces menos de la de EEUU. *Semana Económica*, págs. <https://semanaeconomica.com/que-esta-pasando/articulos/319798-caf-productividad-laboral-del-peru-es-cinco-veces-menos-de-la-de-eeuu>. Obtenido de <https://semanaeconomica.com/que-esta-pasando/articulos/319798-caf-productividad-laboral-del-peru-es-cinco-veces-menos-de-la-de-eeuu>
- Soto, C., & Rojas, F. (2016). *Mejoramiento e implementación de los laboratorios del área de ciencias de la salud de la UNSAAC - Mantenimiento*. Cusco: Consorcio Carlos Augusto Soto Castillo & Fredy Daniel Rojas Soto.
- Toledo, M. (2015). *Lean Construction*. Obtenido de BSG Institute: <https://bsginstitute.com/Construccion/Curso-Lean-Construction-266>
- Viana, T. M., Salles, P. V., Santos, W. J., Carvalho, C. C., Teixeira, B. L., & Moraes, M. A. (2017). *Impacts of the Application of Lean Construction to Reduce the Generation of Waste and Improve Processes in Construction*. Belo Horizonte: International Journal of Science and Engineering Investigations.



Anexos

ANEXO A: Datos del Estado de Resultados (ER)

Tabla 29

Ingresos de la ejecución del contratista general

Consortio La Libertad														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	17,499.35	22,797.12	19,232.21	11,490.36	11,929.93	3,454.34	1,391.69	576.05	5,672.57	-4,366.43	0.00	0.00	3,835.38
2	Arquitectura	0.00	92,500.32	205,421.93	106,232.98	108,071.48	112,489.05	96,466.13	108,213.95	62,591.04	71,943.81	0.00	0.00	-90,290.46
3	Instalaciones sanitarias	0.00	13,355.34	1,816.83	4,946.59	5,234.38	23,731.36	3,472.38	857.32	15,386.55	-3,658.61	0.00	0.00	4,047.41
4	Instalaciones de comunic.	0.00	0.00	0.00	746.56	1,362.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contraincendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76,214.73	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas - LE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44,064.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Adicional 01	0.00	0.00	0.00	28,313.14	0.00	10,129.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,294.90
8	Adicional 02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,141.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Adicional 03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115,733.95	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Adicional 04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,444.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Adicional 05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92,231.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Adicional 06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26,529.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Adicional 07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,198.42
14	Adicional 08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,167.40	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		17,499.35	128,652.78	226,470.97	151,729.63	126,598.65	169,249.40	206,703.14	180,240.89	275,598.84	97,086.17	0.00	0.00	-41,914.35
Total (S/)		1,537,915.47												

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)



Tabla 30

Gastos de ejecución directa del contratista general

Consorcio La Libertad														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago/2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Planilla	9,154.47	0.00	0.00	0.00	0.00	20,262.71	24,279.66	23,728.81	20,901.22	11,236.02	0.00	0.00	4,739.92
2	Materiales y herramientas	1,966.10	14,815.25	5,101.21	16,422.88	11,276.95	1,545.04	6,692.37	2,070.85	0.00	0.00	0.00	0.00	13,148.31
Sub total (S/)		11,120.57	14,815.25	5,101.21	16,422.88	11,276.95	21,807.75	30,972.03	25,799.66	20,901.22	11,236.02	0.00	0.00	17,888.23
Total (S/)		187,341.77												

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)

Tabla 31

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Servicios Generales RIMCO

Servicios Generales RIMCO														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago/2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	28,916.15	13,799.24	8,246.15	8,559.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	66,388.70	147,437.29	76,246.65	4,570.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	9,584.54	1,302.34	3,549.78	3,756.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	535.80	978.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contra incendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas LE.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Adicional 01	0.00	0.00	0.00	8,436.67	18,856.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Adicional 02	0.00	0.00	3,688.44	5,743.48	18,603.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	104,889.39	166,227.31	102,758.53	55,324.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (S/)		429,199.96												

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)



Tabla 32

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Vidriería El Rey

Vidriería El Rey														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81,036.77	65,536.14	84,745.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contra incendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81,036.77	65,536.14	84,745.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (S/)														231,318.67

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)

Tabla 33

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Corporaciones Rimak

Corporaciones Rimak														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,415.25	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70,260.28	2,240.90	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contra incendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43,921.61	43,921.61	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39,588.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	156,185.28	46,162.51	0.00	0.00	0.00
Total (S/)														202,347.79

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)



Tabla 34

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Fraguas y Pegamentos Chemikol

Fraguas y Pegamentos Chemikol														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	14,199.73	72,913.04	18,811.95	0.00	11,960.74	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16,626.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contraincendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	14,199.73	89,539.98	18,811.95	0.00	11,960.74	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (S/)													134,512.40	

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)

Tabla 35

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Inversiones La Rosa

Inversiones La Rosa														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,350.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contraincendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Adicional 03: Partidas nuevas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98,079.62	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,350.19	0.00	98,079.62	0.00	0.00	0.00
Total (S/)													149,429.81	

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)



Tabla 36

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista Inversiones Retuerto Alva

Inversiones Retuerto Alva														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49,823.62	5,976.79	7,062.37	0.00	0.00	0.00
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contraincendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49,823.62	5,976.79	7,062.37	0.00	0.00	0.00
Total (S/)														62,862.78

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)

Tabla 37

Gastos de inversión del contratista general por labores del subcontratista LINA Ingenieros

LINA Ingenieros														
#	Concepto	Mar/2018 (S/)	Abr/2018 (S/)	May/2018 (S/)	Jun/2018 (S/)	Jul/2018 (S/)	Ago2018 (S/)	Sep/2018 (S/)	Oct/2018 (S/)	Nov/2018 (S/)	Dic/2018 (S/)	Ene/2019 (S/)	Feb/2019 (S/)	Mar/2019 (S/)
1	Obras Preliminares	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,980.00
2	Arquitectura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,001.33
3	Instalaciones sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,874.20
4	Instalaciones de comunicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Sistema contraincendios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Instalaciones eléctricas luces de emergencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Adicional 07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00
Sub total (S/)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42,855.53
Total (S/)														42,855.53

IMPORTANTE: Los montos mostrados en la tabla representan el Costo Directo, producto del metrado ejecutado y el precio unitario contratado. Los montos mostrados en la tabla no incluyen la adición de impuestos (Ej.: IGV.)



ANEXO B: Datos del Value Stream Mapping (VSM)

Tabla 38

Toma de datos correspondientes al rendimiento de la mano de obra

Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																		
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6			
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	
01	OBRAS PRELIMINARES																				
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES																				
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA ALTURA h=3,0 mt	m	50.00	4	3																
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES																				
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	120.00	8	1	110.00	4	2	120.00	4	2	120.00	4	2	65.00	4	1	20.00	1	1	
01.03	DEMOLICIONES																				
01.03.01	DESMONTAJE DE VENTANAS	u	2.00	1	2	10.00	2	4	10.00	2	4	21.00	4	5	21.00	4	5	29.00	5	5	
01.03.02	DESMONTAJE DE PUERTAS	u	2.00	1	2	4.00	1	4													
01.03.03	DESMONTAJE DE MAMPARA DE VIDRIO	u	2.00	2	2																
01.03.04	DESMONTAJE DE INODOROS	u	4.00	5	1	10.00	5	2	9.00	4	2	9.00	4	2							
01.03.05	DESMONTAJE DE LAVATORIOS	u	11.00	5	2	13.00	5	2													
01.03.06	DESMONTAJE DE SEPARADOR METALICO EN SS.HH.	u	7.00	4	1	13.00	8	1	12.00	8	1										
01.03.07	RETIRO DE PISOS DE PARQUET	m2	200.00	6	5	220.00	6	5	90.00	6	2	130.00	6	3	110.00	6	3	90.00	4	4	
01.03.08	RETIRO DE PISOS DE CERAMICO	m2	80.00	8	3	85.00	8	3	90.00	8	3										
01.03.09	RETIRO DE ZOCALOS DE MADERA	m2	18.00	4	1	50.00	8	1													
01.03.10	RETIRO DE ZOCALOS DE CERAMICO	m2	50.00	4	4	45.00	5	3	75.00	8	3										
01.03.11	PICADO TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS	m2	50.00	8	2	60.00	8	2	80.00	8	3										
01.03.12	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=28cm	m2	18.00	8	2	18.00	8	2	8.00	8	1	21.00	8	3							
01.03.13	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=17cm	m2	20.00	8	2	20.00	8	2													
01.03.14	DEMOLICION DE URINARIOS CORRIDOS	m2	9.00	4	2																
01.03.15	DEMOLICION DE VEREDAS	m2	30.00	8	2	25.00	8	2	12.00	8	1	12.00	8	1							
01.03.16	DEMOLICION DE EDIFICACIONES EXISTENTES	m2	47.00	5	2																
01.03.17	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	70.00	8	2	50.00	4	3													
01.03.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D	m3	20.00	4	3	20.00	4	3	25.00	5	4										
01.07	EXPLANACIONES																				
01.07.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE TERRENO	m3	100.00	6	3																
01.07.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	6.00	8	2	8.00	8	3	11.00	8	4										
01.08	VARIOS																				
01.08.01	DENSIDAD DE CAMPO	ens	2.00	1	2																



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																		
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6			
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	
02	ARQUITECTURA																				
02.01	COBERTURAS																				
02.01.01	COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR DE 8MM TIPO P	m2	15.00	8	5																
02.02	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA																				
02.02.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE 9X12X	m2	12.00	8	2	11.00	8	2	11.00	8	2	11.00	8	2							
02.02.02	TABIQUERIA PREFABRICADA CON PLANCHAS DE FIBROCEMEN	m2	12.00	8	2	15.00	8	3	15.00	8	3	15.00	8	3	18.00	8	4	18.00	8	4	
02.03	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS																				
02.03.01	TARRAJEO PRIMARIO O RA YADO CON MEZCLA C:A - 1:5 e=1.5 c1	m2	14.00	4	3	16.00	5	3													
02.03.02	TARRAJEO EN INTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	20.00	8	3	21.00	8	3													
02.03.03	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	18.00	8	3																
02.03.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS DE EVA	m2	30.00	8	4	30.00	8	4													
02.03.05	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS 1	m	50.00	8	4	60.00	8	6	65.00	8	6	65.00	8	6							
02.03.06	BRUÑAS	m	18.00	4	2	8.00	4	1													
02.04	CIELORRASOS																				
02.04.01	FALSO CIELO RASO MODULAR SUSPENDIDO CON BALDOSAS D	m2	18.00	8	4	20.00	8	4	15.00	8	3										
02.05	PISOS Y PAVIMENTOS																				
02.05.01	CONTRAPISO																				
02.05.01.01	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 25 mm	m2	45.00	8	6	55.00	8	6	55.00	8	6	48.00	8	5							
02.05.01.02	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 40 mm. CON IMPERMEABILIZANTE EN C	m2	30.00	8	4	25.00	8	4	25.00	8	4										
02.05.02	PISOS																				
02.05.02.01	PISO DE PORCELANATO DE 60 x 60 cm	m2	18.00	8	3	12.00	5	3	12.00	5	3	10.00	4	3	10.00	4	3				
02.06	VEREDAS, GRADAS Y RAMPAS																				
02.06.01	VEREDAS																				
02.06.01.01	SARDINELES DE CONCRETO DE f'c=140 kg/cm2	m	30.00	5	4	24.00	4	4	70.00	8	6										
02.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	15.00	8	3	12.00	5	4	13.00	5	4										
02.06.01.03	EMPEDRADO DE VEREDAS Y PATIO	m2	85.00	6	10	48.00	6	5	40.00	5	5										
02.06.01.04	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2, EN VEREDAS, e=4"	m2	52.00	8	10	50.00	8	10	45.00	8	10										
02.06.01.05	BRUÑAS EN VEREDAS	m	45.00	8	3	50.00	8	2	55.00	8	3	28.00	8	1	25.00	8	1	18.00	4	1	
02.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	m	65.00	8	3	70.00	8	3													
02.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS																				
02.07.01	CONTRAZOCALOS																				
02.07.01.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO DE 0.10 m X 0.60 m H= 0.10tr	m	48.00	8	3	50.00	8	3	30.00	8	2	30.00	8	2	40.00	8	3	42.00	8	3	
02.07.02	ZOCALOS																				
02.07.02.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60 x 60 cm H= 1.50	m2	15.00	8	3	15.00	8	3	9.00	8	2										
02.08	CARPINTERIA DE MADERA																				
02.08.01	P-02 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.10 CON SOBRE LUZ	Und	4.00	86	2																
02.08.02	P-03 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.00 CON SOBRE LUZ	Und	2.00	43	2	5.00	108	2													



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
02.08.03	P-04 PUERTA CONTRAPLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 0,70 X 2	Und	4.00	22	2															
02.08.04	P-05 PUERTA CONTRAPLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 1,00 X 2	Und	18.00	98	2															
02.09	CARPINTERIA METALICA																			
02.09.01	BARANDA PASAMANOS PARA ESCALERA Y RAMPA	m	7.00	5	4	6.00	5	4	5.00	5	3	5.00	5	3	3.00	4	3	3.00	4	3
02.09.02	ESTRUCTURA METALICA EN RAMPA	und	2.00	48	5															
02.09.03	CORREAS METALICAS DE 2" X 2" X 2.5 MM EN PERGOLA	m	28.00	8	3	30.00	8	3	9.00	4	2									
02.09.04	PORTICO METALICO EN PERGOLA SEGÚN DETALLE	und	2.00	20	3															
02.10	CARPINTERIA DE ALUMINIO																			
02.10.01	SEPARADOR DE BAÑO INC. PUERTA	und	32.00	80	3															
02.10.02	SEPARADOR DE URINARIO	und	8.00	8	2															
02.10.03	VENTANAS DE ALUMINIO CON VIDRIO Y ACCESORIOS	u	11.00	48	2	10.00	48	2	12.00	48	2	14.00	48	3	13.00	48	4	27.00	48	5
02.10.81	MUROS CORTINA	u	1.00	288	6	1.00	288	5	1.00	192	6	1.00	192	6	1.00	168	5			
02.11	CERRAJERIA																			
02.11.01	BISAGRAS																			
02.11.01.01	BISAGRAS ALUMINIZADAS CAPUCHA PESADA DE 4" x 4"	pza	42.00	8	2	18.00	8	1												
02.11.02	CERRADURAS																			
02.11.02.01	CERRADURA DE MANIJA	pza	7.00	8	1	8.00	8	1	8.00	8	1									
02.12	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES																			
02.12.01	ESPEJO EMPOTRADO	m2	20.52	5	1															
02.13	PINTURA																			
02.13.01	PINTURA LATEX MATE EN CIELORRASO 2 MANOS	m2	27.00	8	2	42.00	8	3	42.00	8	3	40.00	8	3	28.00	8	2	27.00	8	2
02.13.02	PINTURA LATEX MATE EN MUROS INTERIORES	m2	42.00	8	2	52.00	8	3	50.00	8	3	50.00	8	3	48.00	8	3	48.00	8	3
02.13.03	PINTURA LATEX ACRILICA EN MUROS EXTERIORES	m2	96.00	8	4	90.00	8	4	90.00	8	4	90.00	8	4	60.00	4	5	96.00	8	4
02.14	TRATAMIENTO DE AREAS EXTERIORES																			
02.14.01	VEGETACION Y JARDINES	m2	200.00	8	2	100.00	4	2												
02.14.02	BANCAS SEGUN DETALLE	u	8.00	32	2															
02.15	VARIOS																			
02.15.01	MESA DE CONCRETO ENCHAPADA CON PORCELANATO	m2	1.70	16	2	1.70	16	2	1.70	16	2	1.70	16	2						
02.16	SEÑALIZACION																			
02.16.01	EXTINTORES DE 6KG (POLVO QUIMICO SECO)	u	20.00	8	3	18.00	8	3	6.00	4	2	6.00	4	2						
02.16.02	SEÑAL DE EXTINTOR	u	40.00	8	1	25.00	4	1												
03	INSTALACIONES SANITARIAS																			
03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS																			
03.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	4.00	6	3	4.00	8	2	4.00	8	2	4.00	8	2	4.00	8	2			
03.01.09	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	pza	12.00	8	3	12.00	8	3	9.00	8	2	9.00	8	2						
03.02	INSTALACIONES DESAGUE																			
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES																			



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
03.02.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DESAGUE	m ²	12.00	8	2	12.00	8	2												
03.02.02	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION																			
03.02.02.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/LA VATORIO Y/O LA VADERO	pto	3.00	8	1	3.00	8	1	3.00	8	1	3.00	8	1	3.00	8	1			
03.02.02.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/URINARIO	pto	2.00	8	1	2.00	8	1	2.00	8	1	2.00	8	1	2.00	8	1			
03.02.02.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" PARA INODORO	pto	4.00	8	1															
03.02.02.04	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA SUMIDERO DE 2"	pto	6.00	8	1	6.00	8	1	6.00	8	1	4.00	4	1						
03.02.02.05	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 2"	pto	1.00	4	1	1.00	4	1	1.00	4	1									
03.02.02.06	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	4.00	8	1															
03.02.02.07	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 2" EN PARED	pto	1.00	8	1	1.00	8	1	2.00	8	1									
03.02.02.08	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 4"	pto	1.00	6	1															
03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE DESAGUE																			
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 2"	m	16.00	8	2	5.00	4	2	17.00	8	2	3.00	2	2						
03.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 4"	m	4.00	2	2															
03.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE ADOSADA	m	5.00	8	2															
03.02.03.04	SUMIN. E INSTALACION DE MONTANTE DE DESAGUE DE PVC S/	m	3.00	3	2															
03.02.03.05	FALSAS COLUMNAS PARA PROTECCION DE MONTANTES 4"	m	13.25	6	1															
03.02.03.06	CANALETA DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	5.00	12	2															
03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE DESAGUE																			
03.02.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE DESAGUE	u	2.00	1	2															
03.02.05	CAMARAS DE INSPECCION																			
03.02.05.01	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12" x24" C/TAPA DE CONCRETO	pza	3.00	8	2															
03.02.06	PRUEBA HIDRAULICA REDES DE DESAGUE																			
03.02.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DESAGUE	glb	1.00	8	2															
03.03	INSTALACIONES AGUA FRIA																			
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES																			
03.03.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE AGUA	m ²	16.00	8	2															
03.03.02	SALIDAS DE AGUA FRIA																			
03.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PARA LA VADERO Y/O LA VATORIO PVC	pto	4.00	8	2															
03.03.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PARA URINARIO PVC C-10 1/2"	pto	3.00	8	2															
03.03.02.03	SALIDA DE AGUA FRIA PARA INODORO PVC C-10 1/2"	pto	4.00	8	2															
03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA																			
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" AGUA	m	6.00	8	2	5.00	8	2												
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 3/4" AGUA	m	6.00	8	2	5.00	8	2												
03.03.04	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA FRIA																			
03.03.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE AGUA FRIA	u	8.00	8	2															
03.03.05	LLAVES Y VALVULAS																			
03.03.05.01	VALVULAS ESFERICAS DE BRONCE DE 3/4"	pza	5.00	8	2															



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
03.03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA PARA VALVULA EN PAF	u	5.00	8	2															
03.04	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA																			
03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES																			
03.04.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DRENA.	m2	9.00	6	2															
03.04.02	SALIDAS DE DRENAJE PLUVIAL																			
03.04.02.01	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL EN PVC 4"	pto	5.00	8	3															
03.04.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	10.00	8	2															
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y MONTANTES																			
03.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIA	m	1.00	1	1	1.00	1	1	1.00	1	1									
03.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MONTANTE DE DRENAJE PLU'	m	12.00	8	2	10.00	6	2	12.00	8	2	12.00	8	2						
03.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MONTANTE DE DRENAJE PLU'	m	10.00	8	2	11.00	8	2	11.00	8	2	11.00	8	2						
03.04.05	VARIOS																			
03.04.05.01	REJILLA SUMIDERO DE 4"	u	7.00	4	1															
03.04.05.02	CANALETA DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	15.70	8	6															
03.04.05.03	CANALETA DE CONCRETO	m	38.00	12	6															
04	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES																			
04.12	POZOS DE PUESTA A TIERRA																			
04.12.01	POZO DE PUESTA A TIERRA VARILLA DE 19MM	u	1.00	24	2															
04.13	PARTIDAS DIVERSAS																			
04.13.01	APERTURA Y RELLENO DE ZANJAS	m3	1.00	24	2															
05	SISTEMA CONTRA INCENDIOS																			
05.01	SALIDAS DE ALARMAS																			
05.01.01	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	39.00	48	3	31.00	48	3	32.00	48	3									
05.01.02	SALIDA ESTACION MANUAL Y LUZ ESTROBOSCOPICA	pto	8.00	48	1															
05.01.04	INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENT	u	1.00	48	2															
05.02	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS																			
05.02.01	TENDIDO DE CANALETA DE 40X25MM	m	115.00	48	3	115.00	48	3												
05.03	CAJAS DE PASO																			
05.03.01	CAJA DE PASO DE 200X200X100MM DE PVC	und	2.00	4	2	3.00	4	2												
06	INSTALACIONES ELECTRICAS LUCES DE EMERGENCIA																			
06.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO																			
06.01.01	SALIDA DE LUZ DE EMERGENCIA	pto	32.00	48	3	31.00	48	3	31.00	48	3									
06.02	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS																			
06.02.01	TENDIDO DE CANALETA DE 40X25MM LUZ DE EMERGENCIA	m	115.00	48	2	115.00	48	2	115.00	48	2	113.00	48	2						
07	ADICIONAL N°01: PARTIDAS NUEVAS - PISOS																			
07.01	DEMOLICIONES																			



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
07.01.01	RETIRO Y DEMOLICIÓN DE CONTRAPISO DE 40 MM DE ESPESOR	m2	24.00	8	4	25.00	8	4	18.00	8	3	16.00	8	3	16.00	8	3			
07.01.02	RETIRO DE TARRAJEO EN CONTRAZÓCALOS	m2	9.00	8	2	5.00	8	1	5.00	8	1	4.00	8	1						
07.02	PISOS Y PAVIMENTOS																			
07.02.01	COLOCACIÓN DE CONTRAPISO DE CONCRETO DE 40 MM DE ESP	m2	72.00	8	8	60.00	8	7	60.00	8	7									
08	ADICIONAL N°03: PARTIDAS NUEVAS - TECHO																			
08.01	OBRAS PRELIMINARES																			
08.01.01	DEMOLICIONES																			
08.01.01.01	RETIRO DE PISO DE PARQUET O CERAMICO	m2	1.80	1	1															
08.01.01.02	TEXTURIZADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE	m2	1.80	2	1															
08.01.01.03	PERFORACIÓN DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE PARA	und	96.00	16	4															
08.01.01.04	DESMONTAJE DE TECHOS (EN ALTURA)	m2	45.00	8	2															
08.01.01.05	DEMOLICIÓN DE TANQUE CISTERNA EXISTENTE	glb	1.00	16	4															
08.01.01.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (DESDE TECHO)	m3	18.00	8	3															
08.02	ESTRUCTURAS																			
08.02.01	CONCRETO SIMPLE																			
08.02.01.01	DADO DE CONCRETO FC 210 KG/CM2 C/PUENTE DE ADHERENCI	und	4.00	8	2	6.00	8	3	5.00	8	3	5.00	8	3						
08.02.02	ESTRUCTURAS DE ACERO																			
08.02.02.01	ANCLAJE DE ESPIGAS DE ACERO CORRUGADO C/ADHERENCIA 1	und	35.00	8	1															
08.02.02.02	PLANCHA DE SOPORTE DE ACERO DE 0.30M X 0.30M E=1/2" C/PEI	und	24.00	32	3															
08.02.02.03	COLUMNA METALICA 6"X6"X3MM	m	18.00	24	4	17.00	24	4	17.00	24	4	6.00	8	4						
08.02.02.04	VIGA METALICA 2"X6"X3MM	m	21.00	24	4	19.00	20	4												
08.02.02.05	CORREA METALICA 2"X2"X3MM	m	22.00	24	2	20.00	20	2	45.00	48	2									
08.03	ARQUITECTURA																			
08.03.01	COBERTURAS Y CIELORRASO																			
08.03.01.01	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCIMENTO TIPO "TEJA ANI	m2	35.00	24	2	32.00	24	2	45.00	24	3	45.00	24	3						
08.03.01.02	RETEJADO CON TEJA COCIDA DE ARCILLA	m2	40.00	8	3	190.00	40	3												
08.03.02	CARPINTERIA DE MADERA																			
08.03.02.01	COLOCACIÓN DE MARCO Y PUERTA DESMONTADA	glb	2.00	4	2															
08.04	INSTALACIONES ELECTRICAS																			
08.04.01	ARTEFACTOS																			
08.04.01.01	LAMPARA FLUORECENTE LINEAL DE 36 WATS	pza	16.00	8	1															
08.04.01.02	EQUIPO LUMINARIA RECTANGULAR CON REJILLA ALUMINIZA	pza	8.00	8	2															
08.04.02	SALIDA DE INSTALACIONES																			
08.04.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	11.00	24	1															
08.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	8.00	12	1															
08.04.03	TUBERIAS, CODOS Y UNIONES																			



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
08.04.03.01	TUBERIA EMPOTRADA PARA ALIMENTADORES PVC	m	8.00	4	1	7.00	4	1	8.00	4	1	8.00	4	1						
08.04.03.02	CURVA PVC SAP DE 20MM	pza	8.00	1	1	10.00	1	1												
08.04.03.03	UNIÓN PVC SAP DE 20MM	pza	8.00	1	1															
08.04.04	CONDUCTORES Y/O CABLES																			
08.04.04.01	CABLE NH-80	m	20.00	4	1	30.00	6	1	30.00	6	1									
08.05	INSTALACIONES SANITARIAS																			
08.05.01	DRENAJE PLUVIAL																			
08.05.01.01	CANALETA PLUVIAL DE PLANCHA METALICA	m	6.00	4	1															
09	ADICIONAL N°07: PARTIDAS NUEVAS - INSTALACIONES ELECTRICAS																			
09.01	SALIDA DE INSTALACIONES																			
09.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	3.00	4	1	4.00	4	1	7.00	8	1									
09.01.02	HABILITACIÓN PARA CENTRO DE LUZ	pto	8.00	8	1	7.00	8	1	7.00	8	1									
09.01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	4.00	5	1															
09.01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE CON CAJA DE PVC	pto	4.00	5	1															
09.01.05	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE CON CAJA DE PVC	pto	1.00	2	1															
09.01.06	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LÍNEA A TIERRA	pto	8.00	8	1	7.00	8	1	7.00	8	1									
09.01.07	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES EXISTENTES	pto	7.00	6	1															
09.01.08	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES NUEVOS	pto	10.00	8	1	10.00	8	1												
09.01.09	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA (SO)	pto	14.00	8	2	14.00	8	2	13.00	8	2									
09.01.10	SALIDA DE TOMACORRIENTE TRIPLE (SOBREPUESTO)	pto	3.00	4	1															
09.01.11	SALIDA DE PUNTO PARA DATA (SOBREPUESTO)	pto	7.00	8	1	7.00	8	1	8.00	8	1									
09.01.12	SALIDA DE PUNTO PARA CONEXIONES SIMPLE (SOBREPUESTO)	pto	3.00	3	1															
09.02	ARTEFACTOS																			
09.02.01	LAMPARA FLUORECENTE LINEAL DE 36 WATS	und	5.00	2	2	4.00	2	2	4.00	2	2									
09.02.02	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA EMPOTRAR	pza	4.00	2	2	4.00	2	2												
09.02.03	LUMINARIA BOMBILLA LED (1X10W) INCL. SOCKET	pza	6.00	4	2															
09.02.04	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA ADOSAR (2)	pza	6.00	4	2															
09.02.05	COLOCACIÓN/RECTIFICACIÓN DE EQUIPOS DESMONTADOS (EX	pza	1.00	1	1															
09.03	CONDUCTORES Y/O CABLES																			
09.03.01	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4)MM2	m	30.00	4	1	30.00	4	1	20.00	3	1									
09.03.02	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4+1X2.5)MM2	m	30.00	5	1	50.00	6	1	50.00	6	1	50.00	6	1						
09.03.03	TENDIDO DE CONDUCTOR TRIFÁSICO DE 16MM2 (EN TABLEROS	m	0.05	1	1															
09.04	TABLERO GENERAL Y DISTRIBUCIÓN																			
09.04.01	TABLERO METÁLICO DE DISTRIBUCIÓN DE 24 POLOS (DE CARRÍ	pza	0.10	1	1															
09.04.02	ENSAMBLAJE DE TABLEROS DESMONTADOS (EXISTENTES)	pza	1.00	1	1															
09.04.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 3X40AMP	pza	1.00	1	1															
09.04.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 2X32AMP	pza	2.20	1	1	2.50	1	1												



Ítem	Partida	Und.	Mediciones (rendimiento por actividad)																	
			Toma 1			Toma 2			Toma 3			Toma 4			Toma 5			Toma 6		
			Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)	Metrado (und.)	Tiempo (hrs.)	Obreros (pers.)
09.04.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE CARRIL 2X40AMP	pza	2.40	1	1	1.80	1	1												
09.05	CAJAS DE PASO																			
09.05.01	CAJA DE PASO 150X150 MM	pto	4.00	1	1															
09.06	CANALEAS DE PLASTICO																			
09.06.01	CANAleta DE PLASTICO 20X10MM	m	18.00	6	1	14.00	5	1												
09.06.02	CANAleta DE PLASTICO 30X15MM	m	16.00	6	1															
09.06.03	CANAleta DE PLASTICO 50X15MM	m	10.00	4	1															
09.07	TRATAMIENTO DE PUNTOS EXISTENTES																			
09.07.01	EMPATE DE CONDUCTORES EXISTENTES A CIRCUITO	pto	2.00	1	1															
09.07.02	ANULACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES EN CIRCUITO	pto	7.00	4	1															

Tabla 39

Toma de datos correspondientes a la productividad de la mano de obra

Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01	OBRAS PRELIMINARES																		
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES																		
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA ALTURA h=3.0 mt		P	C	N	P													
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES																		
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO		N	C	N	N	N	C	P	N									
01.03	DEMOLICIONES																		
01.03.01	DESMONTAJE DE VENTANAS		P	C	P	P	N	P	C										
01.03.02	DESMONTAJE DE PUERTAS		C	N	N	C	C												
01.03.03	DESMONTAJE DE MAMPARA DE VIDRIO		C	P															
01.03.04	DESMONTAJE DE INODOROS		N	C															
01.03.05	DESMONTAJE DE LAVATORIOS		P	N	C	C	C												
01.03.06	DESMONTAJE DE SEPARADOR METALICO EN SS.HH.		C	C	N	N													
01.03.07	RETIRO DE PISOS DE PARQUET		P	P	N	C	N	C	C	P	C	P	P						



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01.03.08	RETIRO DE PISOS DE CERAMICO	C	C	N	P	P													
01.03.09	RETIRO DE ZOCALOS DE MADERA	N	N	C															
01.03.10	RETIRO DE ZOCALOS DE CERAMICO	C	C	P	P	N	C	N	N	P									
01.03.11	PICADO TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS PLUVIALES	C	N	P	P	N	C												
01.03.12	DEMOLICION DE MUROS DE LA DRILLO e=28cm	P	N	C	C	C	N	C											
01.03.13	DEMOLICION DE MUROS DE LA DRILLO e=17cm	C	N	N	C														
01.03.14	DEMOLICION DE URINARIOS CORRIDOS	N	C																
01.03.15	DEMOLICION DE VEREDAS	P	P	C	P	P	C												
01.03.16	DEMOLICION DE EDIFICACIONES EXISTENTES	N	C	N															
01.03.17	A CARREO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	C	N	C	C														
01.03.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA DMT= 10KM	P	P	C	N	C	N	P	P										
01.07	EXPLANACIONES																		
01.07.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE TERRENO	C	N	C															
01.07.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	C	P	C	C	C	N	C	N	C	C	C	C						
01.08	VARIOS																		
01.08.01	DENSIDAD DE CAMPO	N	C	N	C														
02	ARQUITECTURA																		
02.01	COBERTURAS																		
02.01.01	COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR DE 8MM TIPO POLYSHADE	C	N	C	P														
02.02	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA																		
02.02.01	MURO DE SOGA DE LA DRILLO KING KONG 18 HUECOS DE 9X12X23CM	C	C	C	N	N	C	C											
02.02.02	TABIQUERIA PREFABRICADA CON PLANCHAS DE FIBROCEMENTO DE 6MM (AM.C	C	C	C	N	N	C	C											
02.03	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS																		
02.03.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A - 1:5 e=1.5 cm	C	C	N	C	N	P												
02.03.02	TARRAJEO EN INTERIORES MEZCLA C:A 1:5	N	N	N	N														
02.03.03	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA C:A 1:5	C	N	C	P														
02.03.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS DE EVACUACION PLUVI.N	N	N																
02.03.05	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS MEZCLA C:A 1:5	N	N	C	N	P	P	C	N	N	N	C	N	C					
02.03.06	BRUÑAS	C	P	p															
02.04	CIELORRASOS																		
02.04.01	FALSO CIELO RASO MODULAR SUSPENDIDO CON BALDOSAS DE SUPERBOARD	N	C	P	C	C	C	N	N	N									
02.05	PISOS Y PAVIMENTOS																		
02.05.01	CONTRAPISO																		
02.05.01.01	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 25 mm	C	P	P	P	C	N	P	N	N									
02.05.01.02	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 40 mm, CON IMPERMEABILIZANTE EN COBERTURA	N	N	N															
02.05.02	PISOS																		
02.05.02.01	PISO DE PORCELANATO DE 60 x 60 cm	P	C	P	C	C	C	C											
02.06	VEREDAS, GRADAS Y RAMPAS																		
02.06.01	VEREDAS																		
02.06.01.01	SARDINELES DE CONCRETO DE f _c =140 kg/cm ²	N	C	P	P	C	P	P											
02.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	C	N	N	N	C	C	P	C	N	N	C							



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
02.06.01.03	EMPEDRADO DE VEREDAS Y PATIO	C	P	P	C	N	P	N	P	N	N	C	C	P					
02.06.01.04	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² , EN VEREDAS, e=4"	C	C	N	N	C	C	P	P										
02.06.01.05	BRUÑAS EN VEREDAS	N	N	P	N														
02.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	C	N	C	C														
02.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS																		
02.07.01	CONTRAZOCALOS																		
02.07.01.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO DE 0.10 m X 0.60 m H= 0.10m	C	N	P	N	C	P	P	C										
02.07.02	ZOCALOS																		
02.07.02.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60 x 60 cm H= 1.50	N	N	C	P	N	C	C	P										
02.08	CARPINTERIA DE MADERA																		
02.08.01	P-02 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.10 CON SOBRE LUZ	N	N																
02.08.02	P-03 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.00 CON SOBRE LUZ	N	C	N	N	C													
02.08.03	P-04 PUERTA CONTRAPLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 0.70 X 2.10	C	P																
02.08.04	P-05 PUERTA CONTRAPLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 1.00 X 2.10	P	P																
02.09	CARPINTERIA METALICA																		
02.09.01	BARANDA PASAMANOS PARA ESCALERA Y RAMPA	N	N	C	C	N	P	N	N	N	C	C	N	N	N	N	C	P	
02.09.02	ESTRUCTURA METALICA EN RAMPA	N	C	C	N	N													
02.09.03	CORREAS METALICAS DE 2" X 2" X 2.5 MM EN PERGOLA	C	N	N	P	N	N	C											
02.09.04	PORTICO METALICO EN PERGOLA SEGÚN DETALLE	C	N	C															
02.10	CARPINTERIA DE ALUMINIO																		
02.10.01	SEPARADOR DE BAÑO INC. PUERTA	P	P	C															
02.10.02	SEPARADOR DE URINARIO	C	N																
02.10.03	(V-01) VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO Y ACCESORIOS	C	N	N	C	P	P	P	N	N	C	C	P	N	C	N	N	P	C
02.10.81	(MC-01) MURO CORTINA 01 , SEGÚN DETALLE	C	C	N	C	C	P	N											
02.11	CERRAJERIA																		
02.11.01	BISAGRAS																		
02.11.01.01	BISAGRAS ALUMINIZADAS CAPUCHA PESADA DE 4" x 4"	N	N	C	C	P													
02.11.02	CERRADURAS																		
02.11.02.01	CERRADURA DE MANIJA	P	C	C															
02.12	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES																		
02.12.01	ESPEJO EMPOTRADO	P	N																
02.13	PINTURA																		
02.13.01	PINTURA LATEX MATE EN CIELORRASO 2 MANOS	C	N	P	C	C	P	N	C	C	N	N	N	C	P				
02.13.02	PINTURA LATEX MATE EN MUROS INTERIORES	P	N	N	C	C	C	N	N	P									
02.13.03	PINTURA LATEX ACRILICA EN MUROS EXTERIORES	C	N	N	P	C	N	N	N	N	C	N	N						
02.14	TRATAMIENTO DE AREAS EXTERIORES																		
02.14.01	VEGETACION Y JARDINES	C	C	C	N														
02.14.02	BANCAS SEGUN DETALLE	P	P																
02.15	VARIOS																		
02.15.01	MESA DE CONCRETO ENCHAPADA CON PORCELANATO	C	N	N	C	N													
02.16	SEÑALIZACION																		



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
02.16.01	EXTINTORES DE 6KG (POLVO QUIMICO SECO)	C	P	P	N	N	C	C	N	P									
02.16.02	SEÑAL DE EXTINTOR	C	C																
03	INSTALACIONES SANITARIAS																		
03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS																		
03.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	C	N	N	C	P	C	C	C	N	N	N							
03.01.09	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	C	C	C	C	N	N	N											
03.02	INSTALACIONES DESAGUE																		
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES																		
03.02.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DESAGUE	C	N	N															
03.02.02	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION																		
03.02.02.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/LA VATORIO Y/O LA VADERO	C	C	C	N	P													
03.02.02.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/URINARIO	C	N	N	N	C	C												
03.02.02.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" PARA INODORO	N																	
03.02.02.04	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA SUMIDERO DE 2"	N	C	C															
03.02.02.05	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 2"	C	C	C															
03.02.02.06	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	C	N																
03.02.02.07	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 2" EN PARED	N	N	C															
03.02.02.08	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 4"	C	N	C															
03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE DESAGUE																		
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 2" SAL	N	N	C	C	P	C												
03.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 4" SAL	C	N	C															
03.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE ADOSADA PVC 4" SAP	C	C																
03.02.03.04	SUMIN. E INSTALACION DE MONTANTE DE DESAGUE DE PVC SAL 4"	C	N	N	N	C													
03.02.03.05	FALSAS COLUMNAS PARA PROTECCION DE MONTANTES 4"	N	N																
03.02.03.06	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	P																	
03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE DESAGUE																		
03.02.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE DESAGUE	P	C	P															
03.02.05	CAMARAS DE INSPECCION																		
03.02.05.01	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12" x24" C/TAPA DE CONCRETO	P	P																
03.02.06	PRUEBA HIDRAULICA REDES DE DESAGUE																		
03.02.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DESAGUE	P	N	C															
03.03	INSTALACIONES AGUA FRIA																		
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES																		
03.03.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE AGUA	C	C	N	C														
03.03.02	SALIDAS DE AGUA FRIA																		
03.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PARA LA VADERO Y/O LA VATORIO PVC C-10 1/2"	C	N	N	C														
03.03.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PARA URINARIO PVC C-10 1/2"	N	N	N	C														
03.03.02.03	SALIDA DE AGUA FRIA PARA INODORO PVC C-10 1/2"	C	N																
03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA																		
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" AGUA FRIA	P	C	C	C														
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 3/4" AGUA FRIA	C	C	N	N														



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
03.03.04	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA FRIA																		
03.03.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE AGUA FRIA	N	N	C															
03.03.05	LLAVES Y VALVULAS																		
03.03.05.01	VALVULAS ESFERICAS DE BRONCE DE 3/4"	N	C	C															
03.03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA PARA VALVULA EN PARED I/MARCO Y TN	C																	
03.04	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA																		
03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES																		
03.04.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL	C	C	N															
03.04.02	SALIDAS DE DRENAJE PLUVIAL																		
03.04.02.01	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL EN PVC 4"	P	C	C	P														
03.04.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	N	N	C															
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y MONTANTES																		
03.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL PVC 4" SAP	N	N	N	C														
03.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL PVC 4" SAP	P	C	C	C	N	C	P	P	P	N	N							
03.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL PVC 4" SAP	C	C	C	N	N	C	C	C										
03.04.05	VIARIOS																		
03.04.05.01	REJILLA SUMIDERO DE 4"	N	C																
03.04.05.02	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	P	N	N	C	C	C	C											
03.04.05.03	CANAleta DE CONCRETO	C	C	C	N	N	C	C	C										
04	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES																		
04.12	POZOS DE PUESTA A TIERRA																		
04.12.01	POZO DE PUESTA A TIERRA VARILLA DE 19MM	N	C	C															
04.13	PARTIDAS DIVERSAS																		
04.13.01	APERTURA Y RELLENO DE ZANJAS	N	N	C	N	N	C												
05	SISTEMA CONTRA INCENDIOS																		
05.01	SALIDAS DE ALARMAS																		
05.01.01	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	C	P	P	N														
05.01.02	SALIDA ESTACION MANUAL Y LUZ ESTROBOSCOPICA	C	N																
05.01.04	INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	P	P																
05.02	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS																		
05.02.01	TENDIDO DE CANAleta DE 40X25MM	P	C	C	N	P	C												
05.03	CAJAS DE PASO																		
05.03.01	CAJA DE PASO DE 200X200X100MM DE PVC	C	C	N	C	P	N												
06	INSTALACIONES ELECTRICAS LUCES DE EMERGENCIA																		
06.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO																		
06.01.01	SALIDA DE LUZ DE EMERGENCIA	C	N	C	N	C													
06.02.00	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS																		
06.02.01	TENDIDO DE CANAleta DE 40X25MM LUZ DE EMERGENCIA	C	P	N	P	N	C	P											
07	ADICIONAL N°01: PARTIDAS NUEVAS - PISOS																		
07.01.00	DEMOLICIONES																		



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
07.01.01	RETIRO Y DEMOLICIÓN DE CONTRAPISO DE 40 MM DE ESPESOR EN AULAS	P	N	N	C	N	P	N	P	P									
07.01.02	RETIRO DE TARRAJEO EN CONTRAZÓCALOS	N	P	N	N	C													
07.02.00	PISOS Y PAVIMENTOS																		
07.02.01	COLOCACIÓN DE CONTRAPISO DE CONCRETO DE 40 MM DE ESPESOR EN AULAS	C	N	N	C	P	C	N	P	C	N	P	C	C	N	N			
08	ADICIONAL N°03: PARTIDAS NUEVAS - TECHO																		
08.01	OBRAS PRELIMINARES																		
08.01.01	DEMOLICIONES																		
08.01.01.01	RETIRO DE PISO DE PARQUET O CERAMICO	N	C																
08.01.01.02	TEXTURIZADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE	P																	
08.01.01.03	PERFORACIÓN DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE PARA ANCLAJE Ø=1/2"	P																	
08.01.01.04	DESMONTAJE DE TECHOS (EN ALTURA)	P	N																
08.01.01.05	DEMOLICIÓN DE TANQUE CISTERNA EXISTENTE	N	C																
08.01.01.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (DESDE TECHO)	N	C	C															
08.02	ESTRUCTURAS																		
08.02.01	CONCRETO SIMPLE																		
08.02.01.01	DADO DE CONCRETO FC 210 KG/CM2 C/PUENTE DE ADHERENCIA (INCL. ENCOFR N	C	P	N	N	C	C	C	P										
08.02.02	ESTRUCTURAS DE ACERO																		
08.02.02.01	ANCLAJE DE ESPIGAS DE ACERO CORRUGADO C/ADHERENCIA EPOXICA	P	P																
08.02.02.02	PLANCHA DE SOPORTE DE ACERO DE 0.30M X 0.30M E=1/2" C/PERNOS DE EXPAN.P	N	P																
08.02.02.03	COLUMNA METALICA 6" X6" X3MM	P	C	P															
08.02.02.04	VIGA METALICA 2" X6" X3MM	N	C	C															
08.02.02.05	CORREA METALICA 2" X2" X3MM	C	N	P	N	C													
08.03	ARQUITECTURA																		
08.03.01	COBERTURAS Y CIELORRASO																		
08.03.01.01	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCMENTO TIPO "TEJA ANDINA" E=5MM	N																	
08.03.01.02	RETEJADO CON TEJA COCIDA DE ARCILLA	P	C	P	N	N	C	P											
08.03.02	CARPINTERIA DE MADERA																		
08.03.02.01	COLOCACIÓN DE MARCO Y PUERTA DESMONTADA	P	P	N															
08.04	INSTALACIONES ELECTRICAS																		
08.04.01	ARTEFACTOS																		
08.04.01.01	LAMPARA FLUORECENTE LINEAL DE 36 WATS	P	N																
08.04.01.02	EQUIPO LUMINARIA RECTANGULAR CON REJILLA ALUMINIZADA PARA ADOS,N	N	N																
08.04.02	SALIDA DE INSTALACIONES																		
08.04.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	C	N																
08.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	C																	
08.04.03	TUBERIAS, CODOS Y UNIONES																		
08.04.03.01	TUBERIA EMPOTRADA PARA ALIMENTADORES PVC	N	C	N	C														
08.04.03.02	CURVA PVC SAP DE 20MM	P	N	P															
08.04.03.03	UNIÓN PVC SAP DE 20MM	P	N																
08.04.04	CONDUCTORES Y/O CABLES																		



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
08.04.04.01	CABLE NH-80	N	P	P															
08.05	INSTALACIONES SANITARIAS																		
08.05.01	DRENAJE PLUVIAL																		
08.05.01.01	CANAleta PLUVIAL DE PLANCHA METALICA	N	P																
09	ADICIONAL N°07: PARTIDAS NUEVAS - INSTALACIONES ELECTRICAS																		
09.01	SALIDA DE INSTALACIONES																		
09.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	C	C	N															
09.01.02	HABILITACIÓN PARA CENTRO DE LUZ	C	C	N	C														
09.01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	N	C																
09.01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE CON CAJA DE PVC SOBREPUESTA	N																	
09.01.05	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE CON CAJA DE PVC SOBREPUESTA	4N	C																
09.01.06	SALIDA DE TOMA CORRIENTE DOBLE CON LÍNEA A TIERRA	C	C	N															
09.01.07	HABILITACIÓN DE TOMA CORRIENTES EXISTENTES	C	N																
09.01.08	HABILITACIÓN DE TOMA CORRIENTES NUEVOS	C	N																
09.01.09	SALIDA DE TOMA CORRIENTE DOBLE CON LÍNEA A TIERRA (SOBREPUESTO)	N	P	P	N	C	C												
09.01.10	SALIDA DE TOMA CORRIENTE TRIPLE (SOBREPUESTO)	N																	
09.01.11	SALIDA DE PUNTO PARA DATA (SOBREPUESTO)	N	C	N															
09.01.12	SALIDA DE PUNTO PARA CONEXIONES SIMPLE (SOBREPUESTO)	P																	
09.02	ARTEFACTOS																		
09.02.01	LAMPARA FLUORESCENTE LINEAL DE 36 WATS	P	P	N	P	C	C	N											
09.02.02	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA EMPOTRAR 0.60M X 1.20M	P	N	C	N														
09.02.03	LUMINARIA BOMBILLA LED (1X10W) INCL. SOCKET	N	N	P															
09.02.04	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA ADOSAR (2X36W)	C	N	N															
09.02.05	COLOCACIÓN/RECTIFICACIÓN DE EQUIPOS DESMONTADOS (EXISTENTES)	C																	
09.03	CONDUCTORES Y/O CABLES																		
09.03.01	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4)MM2	C	C	N															
09.03.02	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4+1X2.5)MM2	N	N	C	C														
09.03.03	TENDIDO DE CONDUCTOR TRIFÁSICO DE 16MM2 (EN TABLEROS)	C	N	N															
09.04	TABLERO GENERAL Y DISTRIBUCIÓN																		
09.04.01	TABLERO METÁLICO DE DISTRIBUCIÓN DE 24 POLOS (DE CARRÍL)	C	C																
09.04.02	ENSAMBLAJE DE TABLEROS DESMONTADOS (EXISTENTES)	C	N																
09.04.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 3X40AMP	C	C																
09.04.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 2X32AMP	N	N																
09.04.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE CARRIL 2X40AMP	C	C	N															
09.05	CAJAS DE PASO																		
09.05.01	CAJA DE PASO 150X150 MM	P	C	C															
09.06	CANALES DE PLASTICO																		
09.06.01	CANAleta DE PLASTICO 20X10MM	C	C																
09.06.02	CANAleta DE PLASTICO 30X15MM	P																	
09.06.03	CANAleta DE PLASTICO 50X15MM	P																	
09.07	TRATAMIENTO DE PUNTOS EXISTENTES																		



Ítem	Partida	Mediciones de productividad (Cant.)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
09.07.01	EMPATE DE CONDUCTORES EXISTENTES A CIRCUITO	C																	
09.07.02	ANULACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES EN CIRCUITO	C																	

Tabla 40

Procesamiento de datos correspondientes al rendimiento de la mano de obra

Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.	
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6			
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)			
01	OBRAS PRELIMINARES												
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES												
01.01.01	CERCO CON ARPILLERA ALTURA h=3.0 mt	m	100.00	4	133.33							133.33	133.33%
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES												
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	150.00	1	120.00	110.00	120.00	120.00	130.00	160.00		126.67	84.45%
01.03	DEMOLICIONES												
01.03.01	DESMONTAJE DE VENTANAS	u	25.00	2	16.00	20.00	20.00	16.80	16.80	18.56		18.03	72.12%
01.03.02	DESMONTAJE DE PUERTAS	u	20.00	2	16.00	16.00						16.00	80.00%
01.03.03	DESMONTAJE DE MAMPARA DE VIDRIO	u	15.00	2	10.67							10.67	71.13%
01.03.04	DESMONTAJE DE INODOROS	u	10.00	1	6.40	8.00	9.00	9.00				8.10	81.00%
01.03.05	DESMONTAJE DE LAVATORIOS	u	10.00	1	8.80	10.40						9.60	96.00%
01.03.06	DESMONTAJE DE SEPARADOR METALICO EN SS.HH.	u	12.00	1	13.00	13.00	12.00					12.67	105.58%
01.03.07	RETIRO DE PISOS DE PARQUET	m2	200.00	4	213.33	234.67	240.00	231.11	195.56	180.00		215.78	107.89%
01.03.08	RETIRO DE PISOS DE CERAMICO	m2	100.00	4	106.67	113.33	120.00					113.33	113.33%
01.03.09	RETIRO DE ZOCALOS DE MADERA	m2	200.00	4	144.00	200.00						172.00	86.00%
01.03.10	RETIRO DE ZOCALOS DE CERAMICO	m2	100.00	4	100.00	96.00	100.00					98.67	98.67%
01.03.11	PICADO TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS	m2	30.00	1	25.00	30.00	26.67					27.22	90.73%
01.03.12	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=28cm	m2	9.00	1	9.00	9.00	8.00	7.00				8.25	91.67%
01.03.13	DEMOLICION DE MUROS DE LADRILLO e=17cm	m2	12.00	1	10.00	10.00						10.00	83.33%
01.03.14	DEMOLICION DE URINARIOS CORRIDOS	m2	10.00	1	9.00							9.00	90.00%
01.03.15	DEMOLICION DE VEREDAS	m2	20.00	2	30.00	25.00	24.00	24.00				25.75	128.75%
01.03.16	DEMOLICION DE EDIFICACIONES EXISTENTES	m2	100.00	2	75.20							75.20	75.20%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
01.03.17	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	150.00	4	140.00	133.33					136.67	91.11%
01.03.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA DM	m3	50.00	4	53.33	53.33	40.00				48.89	97.78%
01.07	EXPLANACIONES											
01.07.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE TERRENO	m3	360.00	3	133.33						133.33	37.04%
01.07.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	8.00	3	9.00	8.00	8.25				8.42	105.25%
01.08	VIARIOS											
01.08.01	DENSIDAD DE CAMPO	ens	24.00	2	16.00						16.00	66.67%
02	ARQUITECTURA											
02.01	COBERTURAS											
02.01.01	COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR DE 8MM TIPO PC	m2	40.00	13	39.00						39.00	97.50%
02.02	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA											
02.02.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE 9X12X2	m2	9.00	2	9.00	8.25	8.25	8.25			8.44	93.78%
02.02.02	TABIQUERIA PREFABRICADA CON PLANCHAS DE FIBROCEMENTO	m2	14.00	3	15.00	12.50	12.50	12.50	11.25	11.25	12.50	89.29%
02.03	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS											
02.03.01	TARRAJEO PRIMARIO O RA YADO CON MEZCLA C:A - 1:5 e=1.5 cm	m2	15.00	2	15.00	13.71					14.35	95.67%
02.03.02	TARRAJEO EN INTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	20.00	2	15.22	15.98					15.60	78.00%
02.03.03	TARRAJEO EN EXTERIORES MEZCLA C:A 1:5	m2	18.00	3	18.54						18.54	103.00%
02.03.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN CANALETAS DE EVAC	m2	100.00	11	82.50	82.50					82.50	82.50%
02.03.05	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS M	m	18.00	1	16.64	13.31	14.42	14.42			14.69	81.61%
02.03.06	BRUÑAS	m	25.00	1	24.19	21.50					22.84	91.36%
02.04	CIELORRASOS											
02.04.01	FALSO CIELO RASO MODULAR SUSPENDIDO CON BALDOSAS DE	m2	40.00	7	31.50	35.00	35.00				33.83	84.58%
02.05	PISOS Y PAVIMENTOS											
02.05.01	CONTRAPISO											
02.05.01.01	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 25 mm	m2	100.00	11	82.50	100.83	100.83	105.60			97.44	97.44%
02.05.01.02	CONTRAPISO C:A 1:4, E= 40 mm, CON IMPERMEABILIZANTE EN CC	m2	100.00	11	82.50	68.75	68.75				73.33	73.33%
02.05.02	PISOS											
02.05.02.01	PISO DE PORCELANATO DE 60 x 60 cm	m2	10.00	2	9.00	9.60	9.60	10.00	10.00		9.64	96.40%
02.06	VEREDAS, GRADAS Y RAMPAS											
02.06.01	VEREDAS											
02.06.01.01	SARDINELES DE CONCRETO DE f _c =140 kg/cm ²	m	100.00	7	84.00	84.00	81.67				83.22	83.22%
02.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	12.50	2	10.00	9.60	10.40				10.00	80.00%
02.06.01.03	EMPEDRADO DE VEREDAS Y PATIO	m2	25.00	2	22.67	25.60	25.60				24.62	98.48%
02.06.01.04	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² , EN VEREDAS, e=4"	m2	60.00	12	62.40	60.00	54.00				58.80	98.00%
02.06.01.05	BRUÑAS EN VEREDAS	m	50.00	2	22.50	37.50	27.50	42.00	28.00	54.00	35.25	70.50%
02.06.01.06	JUNTAS ASFALTICAS	m	100.00	4	86.67	93.33					90.00	90.00%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
02.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS											
02.07.01	CONTRAZOCALOS											
02.07.01.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO DE 0.10 m X 0.60 m H= 0.10m	m	25.00	2	24.00	25.00	22.50	22.50	20.00	21.00	22.50	90.00%
02.07.02	ZOCALOS											
02.07.02.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60 x 60 cm H= 1.50	m2	8.00	2	7.50	7.50	6.75				7.25	90.63%
02.08	CARPINTERIA DEMADERA											
02.08.01	P-02 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.10 CON SOBRE LUZ	Und	1.00	2	0.37						0.37	37.00%
02.08.02	P-03 PUERTA TABLERO REBAJADO 2.70 X 1.00 CON SOBRE LUZ	Und	1.00	2	0.37	0.37					0.37	37.00%
02.08.03	P-04 PUERTA CONTRA PLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 0.70 X 2.	Und	1.50	2	1.47						1.47	98.00%
02.08.04	P-05 PUERTA CONTRA PLACADA AGLOMERADO 5.5 MM, 1.00 X 2.	Und	1.50	2	1.47						1.47	98.00%
02.09	CARPINTERIA METALICA											
02.09.01	BARANDA PASAMANOS PARA ESCALERA Y RAMPA	m	8.00	3	7.00	6.00	6.67	6.67	5.00	5.00	6.06	75.75%
02.09.02	ESTRUCTURA METALICA EN RAMPA	und	0.50	6	0.40						0.40	80.00%
02.09.03	CORREAS METALICAS DE 2" X 2" X 2.5 MM EN PERGOLA	m	20.00	2	14.00	15.00	13.50				14.17	70.85%
02.09.04	PORTICO METALICO EN PERGOLA SEGÚN DETALLE	und	2.00	6	1.60						1.60	80.00%
02.10	CARPINTERIA DE ALUMINIO											
02.10.01	SEPARADOR DE BAÑO INC. PUERTA	und	4.00	4	4.27						4.27	106.75%
02.10.02	SEPARADOR DE URINARIO	und	20.00	4	16.00						16.00	80.00%
02.10.03	VENTANAS DE ALUMINIO CON VIDRIO Y ACCESORIOS	u	3.00	3	2.75	2.50	3.00	2.33	1.63	2.70	2.48	82.67%
02.10.81	MUROS CORTINA	u	0.15	20	0.09	0.11	0.14	0.14	0.19		0.13	86.67%
02.11	CERRAJERIA											
02.11.01	BISAGRAS											
02.11.01.01	BISAGRAS ALUMINIZADAS CAPUCHA PESADA DE 4" x 4"	pza	30.00	1	21.00	18.00					19.50	65.00%
02.11.02	CERRADURAS											
02.11.02.01	CERRADURA DE MANIJA	pza	8.00	1	7.00	8.00	8.00				7.67	95.88%
02.12	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES											
02.12.01	ESPEJO EMPOTRADO	m2	64.50	1	32.83						32.83	50.90%
02.13	PINTURA											
02.13.01	PINTURA LATEX MATE EN CIELORRASO 2 MANOS	m2	35.00	2	27.00	28.00	28.00	26.67	28.00	27.00	27.44	78.40%
02.13.02	PINTURA LATEX MATE EN MUROS INTERIORES	m2	33.00	2	31.50	26.00	25.00	25.00	24.00	24.00	25.92	78.55%
02.13.03	PINTURA LATEX ACRILICA EN MUROS EXTERIORES	m2	33.00	1	24.00	22.50	22.50	22.50	24.00	24.00	23.25	70.45%
02.14	TRATAMIENTO DE AREAS EXTERIORES											
02.14.01	VEGETACION Y JARDINES	m2	200.00	2	150.00	150.00					150.00	75.00%
02.14.02	BANCAS SEGUN DETALLE	u	2.00	2	2.00						2.00	100.00%
02.15	VARIOS											
02.15.01	MESA DE CONCRETO ENCHAPADA CON PORCELANATO	m2	4.00	6	2.55	2.55	2.55	2.55			2.55	63.75%
02.16	SEÑALIZACION											
02.16.01	EXTINTORES DE 6KG (POLVO QUIMICO SECO)	u	10.00	2	10.00	9.00	9.00	9.00			9.25	92.50%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
02.16.02	SEÑAL DE EXTINTOR	u	50.00	1	40.00	50.00					45.00	90.00%
03	INSTALACIONES SANITARIAS											
03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS											
03.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	4.00	2	2.67	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.93	73.25%
03.01.09	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	pza	8.00	2	6.00	6.00	6.75	6.75			6.38	79.75%
03.02	INSTALACIONES DESAGUE											
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
03.02.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DESAGUE	m2	20.00	2	12.00	12.00					12.00	60.00%
03.02.02	SALIDAS DE DESAGUE Y VENTILACION											
03.02.02.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/LAVATORIO Y/O LAVADERO	pto	8.00	2	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	75.00%
03.02.02.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 2" P/URINARIO	pto	6.00	2	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	66.67%
03.02.02.03	SALIDA DE DESAGUE EN PVC 4" PARA INODORO	pto	8.00	2	6.00						6.00	75.00%
03.02.02.04	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA SUMIDERO DE 2"	pto	12.00	2	9.00	9.00	9.00	12.00			9.75	81.25%
03.02.02.05	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 2"	pto	3.50	2	4.00	4.00	4.00				4.00	114.29%
03.02.02.06	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	9.00	2	6.00						6.00	66.67%
03.02.02.07	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 2" EN PARED	pto	3.50	2	2.00	2.00	4.00				2.67	76.29%
03.02.02.08	SALIDA DE VENTILACION EN PVC 4"	pto	3.50	2	2.67						2.67	76.29%
03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE DESAGUE											
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 2" S	m	20.00	2	16.00	10.00	17.00	12.00			13.75	68.75%
03.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE PVC 4" S	m	20.00	2	16.00						16.00	80.00%
03.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DESAGUE ADOSAI	m	10.00	3	7.50						7.50	75.00%
03.02.03.04	SUMIN. E INSTALACION DE MONTANTE DE DESAGUE DE PVC SA	m	15.00	2	8.00						8.00	53.33%
03.02.03.05	FALSAS COLUMNAS PARA PROTECCION DE MONTANTES 4"	m	150.00	6	106.00						106.00	70.67%
03.02.03.06	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	20.00	7	11.67						11.67	58.35%
03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE DESAGUE											
03.02.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE DESAGUE	u	20.00	2	16.00						16.00	80.00%
03.02.05	CAMARAS DE INSPECCION											
03.02.05.01	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12"x24" C/TAPA DE CONCRETO	pza	3.00	3	3.75						3.75	125.00%
03.02.06	PRUEBA HIDRAULICA REDES DE DESAGUE											
03.02.06.01	PRUEBA HIDRAULICA DESAGUE	glb	1.00	2	1.00						1.00	100.00%
03.03	INSTALACIONES AGUA FRIA											
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
03.03.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE AGUA	m2	20.00	2	16.00						16.00	80.00%
03.03.02	SALIDAS DE AGUA FRIA											
03.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA PARA LAVADERO Y/O LAVATORIO PVC C	pto	4.00	2	3.00						3.00	75.00%
03.03.02.02	SALIDA DE AGUA FRIA PARA URINARIO PVC C-10 1/2"	pto	4.00	2	2.25						2.25	56.25%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
03.03.02.03	SALIDA DE AGUA FRIA PARA INODORO PVC C-10 1/2"	pto	4.00	2	3.00						3.00	75.00%
03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA											
03.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 1/2" AGU	m	4.00	3	9.00	7.50					8.25	206.25%
03.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10 DE 3/4" AGU	m	20.00	3	9.00	7.50					8.25	41.25%
03.03.04	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA FRIA											
03.03.04.01	EMPALME A RED EXISTENTE AGUA FRIA	u	10.00	2	8.00						8.00	80.00%
03.03.05	LLAVES Y VALVULAS											
03.03.05.01	VALVULAS ESFERICAS DE BRONCE DE 3/4"	pza	6.00	2	5.00						5.00	83.33%
03.03.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA PARA VALVULA EN PARI	u	6.00	2	5.00						5.00	83.33%
03.04	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA											
03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
03.04.01.02	PICADO DE LOSAS Y MUROS PARA INSTALACIONES DE DRENAJ	m2	20.00	2	12.00						12.00	60.00%
03.04.02	SALIDAS DE DRENAJE PLUVIAL											
03.04.02.01	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL EN PVC 4"	pto	3.50	2	3.33						3.33	95.14%
03.04.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC PARA REGISTRO DE 4"	pto	9.00	2	7.50						7.50	83.33%
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y MONTANTES											
03.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL	m	20.00	2	16.00	16.00	16.00				16.00	80.00%
03.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MONTANTE DE DRENAJE PLUV	m	20.00	3	18.00	20.00	18.00	18.00			18.50	92.50%
03.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MONTANTE DE DRENAJE PLUV	m	20.00	3	15.00	16.50	16.50	16.50			16.13	80.65%
03.04.05	VARIOS											
03.04.05.01	REJILLA SUMIDERO DE 4"	u	20.00	1	14.00						14.00	70.00%
03.04.05.02	CANAleta DE CONCRETO CON REJILLA METALICA	m	20.00	7	18.32						18.32	91.60%
03.04.05.03	CANAleta DE CONCRETO	m	20.00	4	16.89						16.89	84.45%
04	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES											
04.12	POZOS DE PUESTA A TIERRA											
04.12.01	POZO DE PUESTA A TIERRA VARILLA DE 19MM	u	0.70	3	0.50						0.50	71.43%
04.13	PARTIDAS DIVERSAS											
04.13.01	APERTURA Y RELLENO DE ZANJAS	m3	2.00	4	0.67						0.67	33.50%
05	SISTEMA CONTRA INCENDIOS											
05.01	SALIDAS DE ALARMAS											
05.01.01	SALIDA PARA SENSOR DE HUMO	pto	5.00	3	5.42	4.31	4.44				4.72	94.40%
05.01.02	SALIDA ESTACION MANUAL Y LUZ ESTROBOSCOPICA	pto	4.00	3	3.33						3.33	83.25%
05.01.04	INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENT	u	0.20	2	0.18						0.18	90.00%
05.02	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS											
05.02.01	TENDIDO DE CANAleta DE 40X25MM	m	15.00	3	19.17	19.17					19.17	127.80%
05.03	CAJAS DE PASO											



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
05.03.01	CAJA DE PASO DE 200X200X100MM DE PVC	und	4.00	2	3.00	4.50					3.75	93.75%
06	INSTALACIONES ELECTRICAS LUCES DE EMERGENCIA											
06.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO											
06.01.01	SALIDA DE LUZ DE EMERGENCIA	pto	5.00	3	4.44	4.31	4.31				4.35	87.00%
06.02	CANALIZACIONES, DUCTOS Y TUBERIAS											
06.02.01	TENDIDO DE CANA LETA DE 40X25MM LUZ DE EMERGENCIA	m	30.00	3	28.75	28.75	28.75	28.25			28.63	95.43%
07	ADICIONAL N°01: PARTIDAS NUEVAS - PISOS											
07.01	DEMOLICIONES											
07.01.01	RETIRO Y DEMOLICIÓN DE CONTRAPISO DE 40 MM DE ESPESOR E	m2	30.00	5	30.00	31.25	30.00	26.67	26.67		28.92	96.40%
07.01.02	RETIRO DE TARRAJEO EN CONTRAZÓCALOS	m2	20.00	4	18.00	20.00	20.00	16.00			18.50	92.50%
07.02	PISOS Y PAVIMENTOS											
07.02.01	COLOCACIÓN DE CONTRAPISO DE CONCRETO DE 40 MM DE ESPE	m2	100.00	11	99.00	94.29	94.29				95.86	95.86%
08	ADICIONAL N°03: PARTIDAS NUEVAS - TECHO											
08.01	OBRAS PRELIMINARES											
08.01.01	DEMOLICIONES											
08.01.01.01	RETIRO DE PISO DE PARQUET O CERAMICO	m2	200.00	4	57.60						57.60	28.80%
08.01.01.02	TEXTURIZADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE	m2	8.00	2	14.40						14.40	180.00%
08.01.01.03	PERFORACIÓN DE SUPERFICIE DE CONCRETO EXISTENTE PARA A	und	15.00	2	24.00						24.00	160.00%
08.01.01.04	DESMONTAJE DE TECHOS (EN ALTURA)	m2	30.00	2	45.00						45.00	150.00%
08.01.01.05	DEMOLICIÓN DE TANQUE CISTERNA EXISTENTE	glb	1.00	6	0.75						0.75	75.00%
08.01.01.06	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE (DESDE TECHO)	m3	6.00	1	6.00						6.00	100.00%
08.02	ESTRUCTURAS											
08.02.01	CONCRETO SIMPLE											
08.02.01.01	DADO DE CONCRETO F'c 210 KG/CM2 C/PUENTE DE ADHERENCIA	und	8.00	4	8.00	8.00	6.67	6.67			7.33	91.63%
08.02.02	ESTRUCTURAS DE ACERO											
08.02.02.01	ANCLAJE DE ESPIGAS DE ACERO CORRUGADO C/ADHERENCIA E	und	15.00	1	35.00						35.00	233.33%
08.02.02.02	PLANCHA DE SOPORTE DE ACERO DE 0.30M X 0.30M E=1/2" C/PER	und	4.00	3	6.00						6.00	150.00%
08.02.02.03	COLUMNA METALICA 6" X6" X3MM	m	3.00	3	4.50	4.25	4.25	4.50			4.38	146.00%
08.02.02.04	VIGA METALICA 2" X6" X3MM	m	4.00	2	3.50	3.80					3.65	91.25%
08.02.02.05	CORREA METALICA 2" X2" X3MM	m	8.00	2	7.33	8.00	7.50				7.61	95.13%
08.03	ARQUITECTURA											
08.03.01	COBERTURAS Y CIELORRASO											
08.03.01.01	COBERTURA CON PLANCHA DE FIBROCMENTO TIPO "TEJA ANDI	m2	10.00	2	11.67	10.67	10.00	10.00			10.58	105.80%
08.03.01.02	RETEJADO CON TEJA COCIDA DE ARCILLA	m2	50.00	4	53.33	50.67					52.00	104.00%
08.03.02	CARPINTERIA DEMADERA											
08.03.02.01	COLOCACIÓN DE MARCO Y PUERTA DESMONTADA	glb	3.00	2	3.00						3.00	100.00%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
08.04	INSTALACIONES ELECTRICAS											
08.04.01	ARTEFACTOS											
08.04.01.01	LAMPARA FLUORECENTE LINEAL DE 36 WATS	pza	32.00	2	32.00						32.00	100.00%
08.04.01.02	EQUIPO LUMINARIA RECTANGULAR CON REJILLA ALUMINIZAD	pza	8.00	2	6.52						6.52	81.50%
08.04.02	SALIDA DE INSTALACIONES											
08.04.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	8.00	2	7.33						7.33	91.63%
08.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	8.00	2	8.00						8.00	100.00%
08.04.03	TUBERIAS, CODOS Y UNIONES											
08.04.03.01	TUBERIA EMPOTRADA PARA ALIMENTADORES PVC	m	30.00	2	28.00	24.50	28.00	28.00			27.13	90.43%
08.04.03.02	CURVA PVC SAP DE 20MM	pza	50.00	1	64.00	80.00					72.00	144.00%
08.04.03.03	UNIÓN PVC SAP DE 20MM	pza	50.00	1	64.00						64.00	128.00%
08.04.04	CONDUCTORES Y/O CABLES											
08.04.04.01	CABLE NH-80	m	80.00	2	80.00	80.00	80.00				80.00	100.00%
08.05	INSTALACIONES SANITARIAS											
08.05.01	DRENAJE PLUVIAL											
08.05.01.01	CANALETA PLUVIAL DE PLANCHA METALICA	m	20.00	2	18.00						18.00	90.00%
09	ADICIONAL N°07: PARTIDAS NUEVAS - INSTALACIONES ELECTRICAS											
09.01	SALIDA DE INSTALACIONES											
09.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	8.00	1	6.00	8.00	7.00				7.00	87.50%
09.01.02	HABILITACIÓN PARA CENTRO DE LUZ	pto	10.00	1	10.00	8.75	8.75				9.17	91.70%
09.01.03	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	8.00	1	6.40						6.40	80.00%
09.01.04	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE CON CAJA DE PVC	pto	5.00	1	4.03						4.03	80.60%
09.01.05	SALIDA DE INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE CON CAJA DE PVC S	pto	5.00	1	3.36						3.36	67.20%
09.01.06	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LÍNEA A TIERRA	pto	5.00	1	5.04	4.41	4.41				4.62	92.40%
09.01.07	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES EXISTENTES	pto	10.00	1	9.33						9.33	93.30%
09.01.08	HABILITACIÓN DE TOMACORRIENTES NUEVOS	pto	10.00	1	10.00	10.00					10.00	100.00%
09.01.09	SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA (SOB	pto	5.00	1	4.41	4.41	4.10				4.31	86.20%
09.01.10	SALIDA DE TOMACORRIENTE TRIPLE (SOBREPUESTO)	pto	5.00	1	3.78						3.78	75.60%
09.01.11	SALIDA DE PUNTO PARA DATA (SOBREPUESTO)	pto	5.00	1	4.41	4.41	5.04				4.62	92.40%
09.01.12	SALIDA DE PUNTO PARA CONEXIONES SIMPLE (SOBREPUESTO)	pto	5.00	1	5.04						5.04	100.80%
09.02	ARTEFACTOS											
09.02.01	LAMPARA FLUORECENTE LINEAL DE 36 WATS	und	30.00	4	37.50	30.00	30.00				32.50	108.33%
09.02.02	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA EMPOTRAR C	pza	10.00	1	10.00	10.00					10.00	100.00%
09.02.03	LUMINARIA BOMBILLA LED (1X10W) INCL. SOCKET	pza	15.00	2	11.28						11.28	75.20%
09.02.04	EQUIPO CON REJILLA ALUMINIZADA DOBLE PARA ADOSAR (2X	pza	10.00	1	7.50						7.50	75.00%
09.02.05	COLOCACIÓN/RECTIFICACIÓN DE EQUIPOS DESMONTADOS (EXI	pza	10.00	1	10.00						10.00	100.00%



Ítem	Partida	Und.	Rend. EETT. (und/día)	Cuadrilla EETT.	Mediciones (rendimiento por actividad)						Promedio de rendimiento de campo	Variación del rendimiento de campo frente al EETT.
					Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6		
					Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)	Rend. (und/día)		
09.03	CONDUCTORES Y/O CABLES											
09.03.01	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4)MM2	m	40.00	1	30.00	30.00	26.67				28.89	72.23%
09.03.02	TENDIDO DE CONDUCTOR NH-80 (2X4+1X2.5)MM2	m	30.00	1	48.00	66.67	66.67	66.67			62.00	206.67%
09.03.03	TENDIDO DE CONDUCTOR TRIFÁSICO DE 16MM2 (EN TABLEROS)	m	1.00	1	0.80						0.80	80.00%
09.04	TABLERO GENERAL Y DISTRIBUCIÓN											
09.04.01	TABLERO METÁLICO DE DISTRIBUCIÓN DE 24 POLOS (DE CARRÍL	pza	1.00	1	0.80						0.80	80.00%
09.04.02	ENSAMBLAJE DE TABLEROS DESMONTADOS (EXISTENTES)	pza	5.00	1	5.04						5.04	100.80%
09.04.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 3X40AMP	pza	10.00	1	8.00						8.00	80.00%
09.04.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CARRIL 2X32AMP	pza	10.00	1	17.60	20.00					18.80	188.00%
09.04.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE CARRIL 2X40AMP	pza	10.00	1	19.20	14.40					16.80	168.00%
09.05	CAJAS DE PASO											
09.05.01	CAJA DE PASO 150X150 MM	pto	8.00	1	19.20						19.20	240.00%
09.06	CANALETAS DE PLASTICO											
09.06.01	CANALETA DE PLASTICO 20X10MM	m	25.00	1	24.00	22.40					23.20	92.80%
09.06.02	CANALETA DE PLASTICO 30X15MM	m	15.00	1	21.33						21.33	142.20%
09.06.03	CANALETA DE PLASTICO 50X15MM	m	15.00	1	20.00						20.00	133.33%
09.07	TRATAMIENTO DE PUNTOS EXISTETES											
09.07.01	EMPATE DE CONDUCTORES EXISTENTES A CIRCUITO	pto	10.00	1	10.08						10.08	100.80%
09.07.02	ANULACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES EN CIRCUITO	pto	10.00	1	8.82						8.82	88.20%

ANEXO C: Datos del Last Planner System (LPS)

Tabla 41

Plan de trabajo de la semana 01

<i>WEEKLY WORK PLAN: 1</i>		del 2/04/2018 al 8/04/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Cerco con arpillera -Limpieza de terreno -Acarreo y eliminación de material excedente.	3	3	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de puertas. -Desmontaje de mampara. -Desmontaje de inodoros -Desmontaje de lavatorios. -Desmontaje de separador metálico. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Demolición de muros de ladrillo.	9	7	-Espacio. -Materiales.



Figura 28. Exteriores del pabellón luego de la demolición de muros y desmontaje de mamparas.

Tabla 42

Plan de trabajo de la semana 02

WEEKLY WORK PLAN: 2		del 9/04/2018 al 15/04/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Limpieza de terreno -Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas	3	2	-Materiales.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de puertas. -Desmontaje de inodoros -Desmontaje de lavatorios. -Desmontaje de separador metálico. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Retiro y demolición de contrapiso. -Retiro de tarrajeo en Contrazocalo.	9	8	-Rendimiento.



Figura 29. Retiro y acarreo de tarrajeo en contrazócalos.

Tabla 43

Plan de trabajo de la semana 03

WEEKLY WORK PLAN: 3		del 16/04/2018 al 22/04/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Limpieza de terreno -Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas	3	3	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de inodoros. -Desmontaje de lavatorios. -Desmontaje de separador metálico. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Retiro de pisos de cerámico. -Picado de tarrajeo. -Vestidura de derrames. -Encofrado de veredas. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Retiro y demolición de contrapiso. -Ventanas de aluminio. -Picado de tarrajeo. -Corte de terreno. -Picado de tarrajeo con impermeabilizante. -Muro de ladrillo. -Tarrajeo en muros*.	18	15	-Espacio. -Materiales. -Rendimiento.

*Se refiere a un buffer ejecutado, no se consideró en los compromisos semanales.



Figura 30. Picado de tarrajeo con impermeabilizante en canaleras pluviales.

Tabla 44

Plan de trabajo de la semana 04

WEEKLY WORK PLAN: 4		del 23/04/2018 al 29/04/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Limpieza de terreno -Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas	3	3	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Demolición de contrapiso. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Retiro de pisos de cerámico. -Picado de tarrajeo. -Demolición de muro de ladrillo. -Corte de terreno. -Muro de ladrillo. -Vestidura de derrames. -Concreto en contrapiso. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Instalaciones para lluvia. -Concreto en contrapiso exterior. -Concreto en sardineles. -Ventanas de aluminio. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Barandas en escaleras y rampas. -Curado de contrapiso. -Tarrajeo en muros. -Contrapiso de concreto con impermeabilizante.	23	22	-Cambios.



Figura 31. Impermeabilizante para el vaciado de canaletas pluviales.

Tabla 45

Plan de trabajo de la semana 05

<i>WEEKLY WORK PLAN: 5</i>				del 30/04/2018 al 6/05/2018	
CONTRATISTA GENERAL					
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento	
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas.	2	2		
SUB CONTRATISTA					
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento	
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Retiro de pisos de cerámico. -Tarrajeo. -Vestidura de derrames. -Zócalo de porcelanato. -Ventanas de aluminio. -Concreto en contrapiso. -Piso de porcelanato. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Barandas en escaleras y rampas. -Ventanas de aluminio.	14	12	-Materiales. -Rendimiento.	



Figura 32. Marco de ventada de aluminio.

Tabla 46

Plan de trabajo de la semana 06

WEEKLY WORK PLAN: 6		del 7/05/2018 al 13/05/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas.	2	0	-Espacio. -Materiales.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de separador metálico. -Retiro de pisos de parquet. -Demolición de contrapiso. -Demolición de muros de ladrillo. -Demolición de veredas -Desmontaje de canaletas. -Vestidura de derrames. -Concreto impermeabilizado en canaletas pluviales. -Encofrado de veredas. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Mesa de concreto con porcelanato. -Barandas en escaleras y rampas. -Ventanas de aluminio. -Piso de porcelanato. -Muro de ladrillo.	17	14	-Espacio. -Materiales. -Rendimiento.



Figura 33. Curado de concreto en canaletas pluviales de techo.

Tabla 47

Plan de trabajo de la semana 07

WEEKLY WORK PLAN: 7		del 14/05/2018 al 20/05/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas.	2	2	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Retiro de pisos de parquet. -Demolición de muros de ladrillo. -Demolición de veredas -Muro de ladrillo. -Tarrajeo en muros. -Vestidura de derrames. -Piso de porcelanato. -Encofrado de veredas. -Empedrado de veredas. -Zócalo de porcelanato. -Barandas en escaleras y rampas. -Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	14	11	-Espacio. -Materiales. -Rendimiento.



Figura 34. Acarreo de material excedente y replanteo de muro cortina de aluminio.

Tabla 48

Plan de trabajo de la semana 08

WEEKLY WORK PLAN: 8		del 21/05/2018 al 27/05/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas.	2	1	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Demolición de muros de ladrillo. -Demolición de veredas -Muro de ladrillo. -Tarrajeo en muros. -Vestidura de derrames. -Piso de porcelanato. -Empedrado de veredas. -Concreto en veredas. -Bruñas en veredas. -Contrazocalo de porcelanato. -Barandas en pasadizos. -Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio. -Mesa de concreto enchapada.	15	14	-Calidad.



Figura 35. Demolición de veredas en frontis.

Tabla 49

Plan de trabajo de la semana 09

WEEKLY WORK PLAN: 9		del 28/05/2018 al 3/06/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones eléctricas.	2	1	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Demolición de veredas. -Demolición de edificaciones existentes. -Muro de ladrillo. -Tarrajeo en muros. -Vestidura de derrames. -Concreto en contrapiso. -Piso de porcelanato. -Empedrado de vereda. -Concreto en veredas. -Juntas asfálticas. -Contrazocalo de porcelanato. -Barandas en escaleras y rampas. -Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio. -Mesa de concreto enchapada. -Bruñado de vereda.	17	13	-Espacio. -Materiales. -Rendimiento. -Equipo Menor.



Figura 36. Demolición de edificación existente en patio.

Tabla 50

Plan de trabajo de la semana 10

WEEKLY WORK PLAN: 10		del 4/06/2018 al 10/06/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Relleno con material de préstamo. -Vestidura de derrames. -Encofrado en veredas. -Concreto en contrapiso. -Muro cortina de aluminio. -Instalaciones de agua fría. -Ventanas de aluminio. -Instalaciones para lluvia. -Concreto en veredas. -Sardineles de concreto. -Bruñado.	14	12	-Maquinaria. -Cambios.

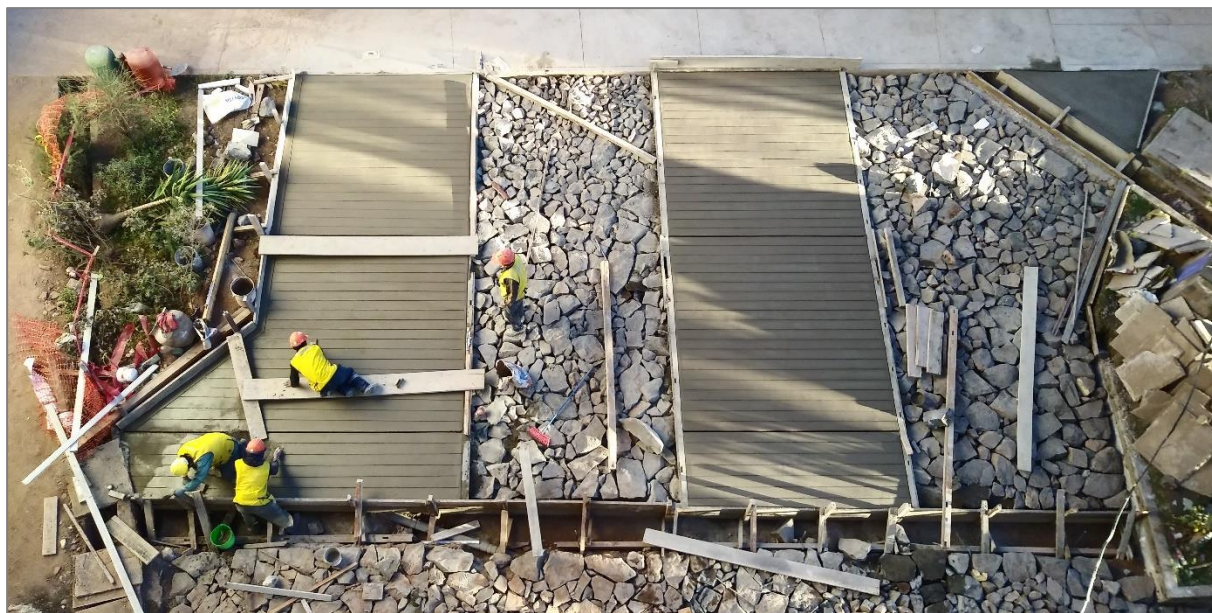


Figura 37. Bruñado de vereda de concreto en ingreso.

Tabla 51

Plan de trabajo de la semana 11

WEEKLY WORK PLAN: 11				
del 11/06/2018 al 17/06/2018				
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	0	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Relleno con material de préstamo. -Tabiquería de fibrocemento. -Vestidura de derrames. -Empedrado en veredas. -Muro cortina de aluminio. -Ventanas de aluminio. -Pozo a tierra (Excavación) -Concreto en contrapiso*.	8	7	-Espacio.

*Se refiere a un buffer ejecutado, no se consideró en los compromisos semanales.



Figura 38. Relleno con material de préstamo y empedrado de veredas en patio.

Tabla 52

Plan de trabajo de la semana 12

WEEKLY WORK PLAN: 12				
del 18/06/2018 al 24/06/2018				
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de pisos cerámicos. -Tabiquería de fibrocemento. -Vestidura de derrames. -Concreto en veredas. -Piso de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Muro cortina de aluminio. -Pintura en muros -Pintura en cielorraso. -Instalaciones de desagüe. -Canaleta de concreto. -Ventanas de aluminio.	14	13	-Materiales.



Figura 39. Instalación de vidrio en ventanas de aluminio.

Tabla 53

Plan de trabajo de la semana 13

WEEKLY WORK PLAN: 13		del 25/06/2018 al 1/07/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de pisos cerámicos. -Retiro de zócalos cerámico. -Relleno con material de préstamo. -Tabiquería de fibrocemento. -Vestidura de derrames. -Piso de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Muro cortina de aluminio. -Pintura en muros. -Pintura en cielorraso. -Canaleta de concreto. -Ventanas de aluminio.	14	12	-Espacio. -Materiales.

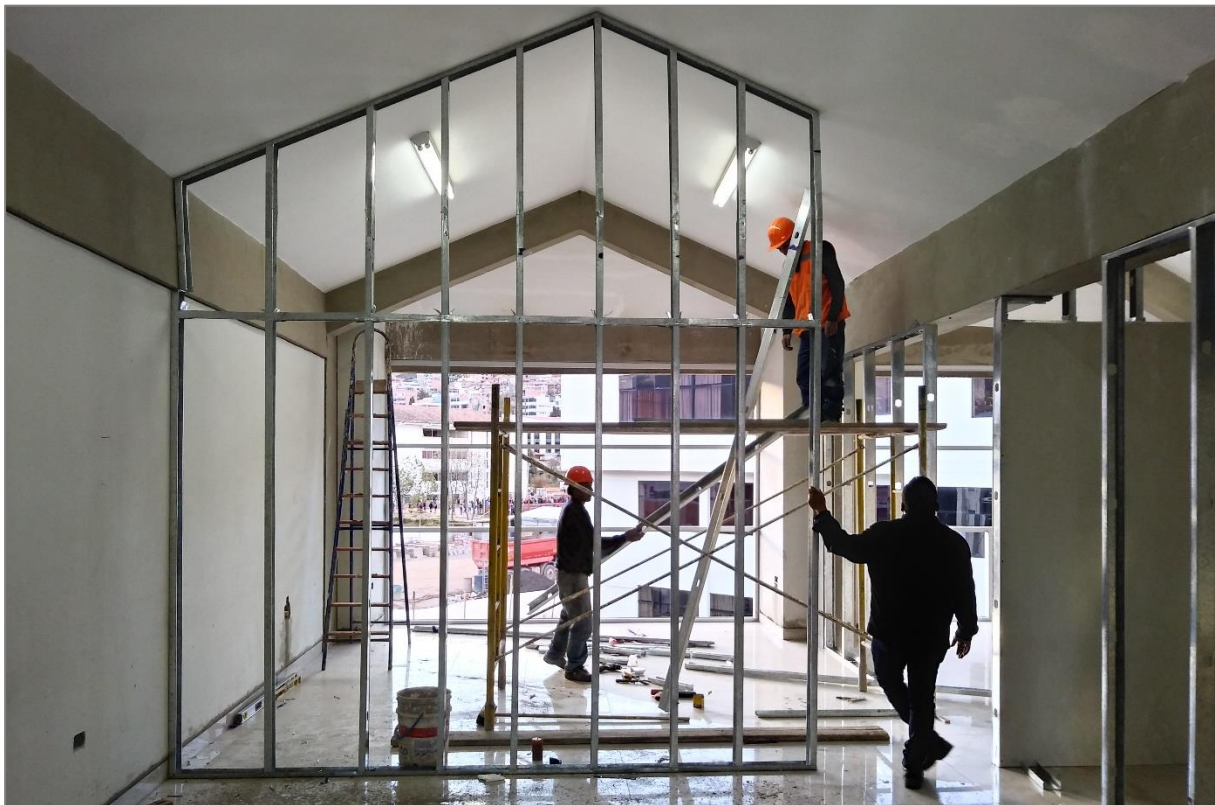


Figura 40. Instalación de perfiles metálicos para tabiquería de fibrocemento.

Tabla 54

Plan de trabajo de la semana 14

WEEKLY WORK PLAN: 14				
del 2/07/2018 al 8/07/2018				
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de inodoros. -Desmontaje de lavatorios. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de pisos cerámicos. -Retiro de zócalos cerámico. -Demolición de edificaciones existentes. -Vestidura de derrames. -Pintura en muros. -Concreto en contrapiso. -Ventanas de aluminio.	11	8	-Espacio. -Materiales. -Otros.



Figura 41. Masillado de muros, columnas y vigas para posterior pintado.

Tabla 55

Plan de trabajo de la semana 15

WEEKLY WORK PLAN: 15		del 9/07/2018 al 15/07/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de inodoros. -Desmontaje de lavatorios. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de pisos cerámicos. -Retiro de zócalos cerámico. -Demolición de urinarios corridos. -Demolición de edificaciones existentes. -Vestidura de derrames. -Tarrajeo en muros. -Concreto en contrapiso. -Piso de porcelanato. -Encofrado en veredas. -Empedrado en veredas. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones de agua fría. -Pozo a tierra.	17	15	-Espacio. -Materiales.
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio*.	2	0	-Espacio -Materiales.

*Se refiere a una partida ejecutada en dos sectores diferentes.



Figura 42. Construcción de pozo a tierra en patio.

Tabla 56

Plan de trabajo de la semana 16

<i>WEEKLY WORK PLAN: 16</i>		del 16/07/2018 al 22/07/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente.	1	1	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Demolición de edificaciones existentes. -Vestidura de derrames. -Tarrajeo en muros. -Concreto en veredas. -Bruñas en veredas. -Muro cortina de aluminio. -Instalaciones de desagüe. -Pintura de cielorraso.	9	8	-Otros.
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Piso de porcelanato.	1	1	
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio.	1	0	-Espacio.



Figura 43. Masillado de vigas y cielorraso para posterior pintado.

Tabla 57

Plan de trabajo de la semana 17

<i>WEEKLY WORK PLAN: 17</i>		del 23/07/2018 al 29/07/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consorcio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Instalaciones de desagüe.	2	2	
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Servicios Generales RIMCO	-Desmontaje de ventanas. -Vestidura de derrames. -Juntas asfálticas. -Muro cortina de aluminio. -Canaletas de concreto.	5	4	-Espacio.
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato.	2	2	
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio.	1	1	



Figura 44. Demolición de edificaciones existentes.

Tabla 58

Plan de trabajo de la semana 18

WEEKLY WORK PLAN: 18				
del 30/07/2018 al 5/08/2018				
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consorcio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Desmontaje de lavatorios. -Desmontaje de mampara de vidrio. -Desmontaje de ventanas. -Instalaciones sanitarias.	5	4	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato. -Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Colocación de aparatos sanitarios.	5	4	-Espacio.



Figura 45. Instalaciones sanitarias en servicios higiénicos.

Tabla 59

Plan de trabajo de la semana 19

WEEKLY WORK PLAN: 19				
del 6/08/2018 al 12/08/2018				
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consorcio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Desmontaje de lavatorios. -Desmontaje de mampara de vidrio. -Desmontaje de ventanas. -Vestidura de derrames.	5	4	-Administrativa.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato. -Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Mesa de concreto enchapada. -Colocación de aparatos sanitarios.	6	4	-Espacio. -Materiales.



Figura 46. Enchapado de porcelanato en piso del pasadizo.

Tabla 60

Plan de trabajo de la semana 20

<i>WEEKLY WORK PLAN: 20</i>		del 13/08/2018 al 19/08/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Desmontaje de ventanas. -Vestidura de derrames. -Cobertura con policarbonato -Tarrajeo de muros. -Bruñado. -Cielorraso de superboard. -Encofrado de veredas. -Concreto en sardineles. -Bruñas en veredas. -Instalaciones de desagüe. -Canaletas pluviales.	12	11	-Materiales.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato. -Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Mesa de concreto enchapada. -Colocación de aparatos sanitarios. -Colocación de accesorios sanitarios.	7	6	-Espacio.



Figura 47. Tarrajeo con impermeabilizante en canaletas pluviales y trabajos en muros cortina.

Tabla 61

Plan de trabajo de la semana 21

WEEKLY WORK PLAN: 21		del 20/08/2018 al 26/08/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Demolición de techo. -Vestidura de derrames. -Cobertura con policarbonato -Tarrajeo de muros. -Bruñado. -Cielorraso de superboard. -Pintura en muros. -Pintura en cielorraso. -Instalaciones de desagüe. -Instalaciones para lluvia.	11	10	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato. -Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Mesa de concreto enchapada. -Colocación de aparatos sanitarios. -Colocación de accesorios sanitarios.	7	6	-Espacio.



Figura 48. Pintura de muro en exteriores.

Tabla 62

Plan de trabajo de la semana 22

WEEKLY WORK PLAN: 22		del 27/08/2018 al 2/09/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Demolición de techos. -Vestidura de derrames. -Cobertura con policarbonato -Tarrajeo de muros. -Bruñado. -Cielorraso de superboard. -Pintura en muros. -Pintura en cielorraso. -Separador de aluminio.	10	9	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Contrapiso de concreto. -Piso de porcelanato. -Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Colocación de aparatos sanitarios. -Colocación de accesorios sanitarios.	6	5	-Materiales.



Figura 49. Demolición de techo y tarrajeo en exteriores (segundo nivel).

Tabla 63

Plan de trabajo de la semana 23

WEEKLY WORK PLAN: 23		del 3/09/2018 al 9/09/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Demolición de techo. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Cobertura con policarbonato. -Tarrajeo en muros. -Tarrajeo en canaletas. -Vestidura de derrames. -Juntas asfálticas. -Pintura en muros. -Pintura en cielorraso. -Instalaciones de agua fría. -Instalaciones para lluvia.	13	12	-Espacio.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	1	-Rendimiento.
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Colocación de aparatos sanitarios. -Colocación de accesorios sanitarios.	4	2	-Espacio. -Materiales.



Figura 50. Acopio de material excedente proveniente de la demolición de techo.

Tabla 64

Plan de trabajo de la semana 24

WEEKLY WORK PLAN: 24		del 10/09/2018 al 16/09/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de puertas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Cobertura con policarbonato. -Instalaciones de agua fría. -Pintura en muros.	7	5	-Espacio. -Materiales.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	2	
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato. -Colocación de aparatos sanitarios. -Colocación de accesorios sanitarios.	4	3	-Espacio.



Figura 51. Instalación de vidrios en ventanas de aluminio.

Tabla 65

Plan de trabajo de la semana 25

WEEKLY WORK PLAN: 25		del 17/09/2018 al 23/09/2018		
CONTRATISTA GENERAL				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Consortio La Libertad	-Acarreo y eliminación de material excedente. -Desmontaje de ventanas. -Desmontaje de puertas. -Retiro de pisos de parquet. -Retiro de zócalos de madera. -Pintura en muros.	6	4	-Espacio. -Materiales.
SUB CONTRATISTA				
Responsable	Partidas	Número de compromisos	Compromisos cumplidos	Causas de No Cumplimiento
Vidriería El Rey	-Ventanas de aluminio. -Muro cortina de aluminio.	2	1	-Material.
Fraguas y Pegamentos Chemikol	-Zócalo de porcelanato. -Contrazocalo de porcelanato.	2	1	-Espacio.



Figura 52. Pintura en muros exteriores (aleros).