



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
**FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAST  
PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN EL RENDIMIENTO,  
COSTOS Y PLAZOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN  
LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL  
Y PRIMARIO EN EL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE  
YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022**

---

**Línea de investigación: Gestión de la construcción**

**PRESENTADO POR:**

Bach. Marcelo Ernesto Campana Mormontoy

0009-0005-9742-062X

Bach. Guillermo Elorrieta Olivo

0009-0007-1781-4229

**Para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil**

**ASESOR:**

Mgt. Ing. Kildare Jussety Ascue Escalante

0000-0003-1309-4280

**CUSCO – PERÚ**

**2024**



## METADATOS

Datos del autor	
Nombres y apellidos	MARCELO ERNESTO CAMPANA MORMONTOY
	GUILLERMO ELORRIETA OLIVO
Numero de documento de identidad	70277169
	70135683
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-9742-062X">https://orcid.org/0009-0005-9742-062X</a>
	<a href="https://orcid.org/0009-0007-1781-4229">https://orcid.org/0009-0007-1781-4229</a>
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	MGT. ING. KILDARE JUSSETY ASCUE ESCALANTE
Numero de documento de identidad	45246758
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1309-4280">https://orcid.org/0000-0003-1309-4280</a>
Datos del Jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	MGT. ING. HUGO CANA PAULLO
Numero de documento de identidad	40331257
Jurado 2	
Nombres y apellidos	MGT. ING. JOSE LUIS RIOS RABELO
Numero de documento de identidad	44982950
Jurado 3	
Nombres y apellidos	MGT. ING. GOYO ALVAREZ ALVAREZ
Numero de documento de identidad	46383097



Jurado 4	
Nombres y apellidos	
Numero de documento de identidad	
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la escuela	Edificaciones



# EVALUACION DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE

*by* MARCELO ERNESTO CAMPANA MORMONTOY

Mg. Ing. KILDARE JUSSETY ASCUE ESCALANTE  
Docente de la E.P. de Ingeniería Civil - UAC

---

**Submission date:** 25-Mar-2024 08:01AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2330685231

**File name:** Tesis\_Lean.\_Correccion\_revisado\_-\_FINAL\_24\_03\_2024.docx (40.55M)

**Word count:** 23789

**Character count:** 132058





**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
**FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAST  
PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN EL RENDIMIENTO,  
COSTOS Y PLAZOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN  
LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL  
Y PRIMARIO EN EL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE  
YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022**

---

**Línea de investigación: Gestión de la construcción**

**PRESENTADO POR:**

Bach. Marcelo Ernesto Campana Mormontoy

0009-0005-9742-062X

Bach. Guillermo Elorrieta Olivo

0009-0007-1781-4229

**Para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil**

**ASESOR:**

Mgt. Ing. Kildare Jussety Ascue Escalante

0000-0003-1309-4280

**CUSCO – PERÚ**

**2024**



## PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE

### ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

### MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

11%

★ [hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Mg. Ing. KILDARE JUSSETY ASCUE ESCALANTE  
Docente de la E.P. de Ingeniería Civil - UAC




## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: MARCELO ERNESTO CAMPANA MORMONTOY  
Assignment title: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAS...  
Submission title: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAS...  
File name: Tesis\_Lean.\_Correccion\_revisado\_-\_FINAL\_24\_03\_2024.docx  
File size: 40.55M  
Page count: 254  
Word count: 23,789  
Character count: 132,058  
Submission date: 25-Mar-2024 08:01AM (UTC-0500)  
Submission ID: 2330685231

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS LAST  
PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN EL RENDIMIENTO,  
COSTOS Y PLAZOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN  
LA OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL  
Y PRIMARIO EN EL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE  
YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022

Línea de Investigación: Gestión de la construcción

PRESENTADO POR:  
Bach. Marcelo Ernesto Campana Mormontoy  
0009-0005-9742-062X  
Bach. Guillermo Elorrieta Olivo  
0009-0007-1781-4229

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil

ASESOR:  
Mgt. Ing. Kildare Jussety Ascue Escalante  
0000-0003-1309-4280  
CUSCO – PERÚ  
2024

Mg. Ing. KILDARE JUSSETY ASCUE ESCALANTE  
Docente de la E.P. de Ingeniería Civil - UAC



## Dedicatoria

*A Dios, a mis padres y mi familia, por estar siempre en todas las decisiones que vaya a tomar; a mis hermanos Bryan y Diego por ser parte fundamental en mi desarrollo personal y profesional, por haber estado constantemente a mi lado en lo que cumplo este pequeño, pero importante objetivo en mi vida.*

Marcelo Ernesto Campana Mormontoy.

*A mis padres, quienes son el impulso y pilar de mi existencia, y apoyaron cada paso que di durante mi formación profesional. A mis hermanos Christopher y Joaquin quienes me acompañaron durante mis largas noches de estudio. A toda mi familia que son parte de los logros que voy alcanzando*

Guillermo Elorrieta Olivo



## Agradecimientos

*A Dios por haberme puesto en el lugar que me encuentro.*

*A mis padres Raúl Campana y Mariluz Mormontoy por haberme guiado y seguir haciéndolo hasta el día de hoy en cada paso que yo vaya a dar.*

*A mi hermano Diego por ser mi compañero de vida, por enseñarme a ser consecuente con lo que quiero, a Bryan por haberme llevado a abrazar esta carrera profesional y por haber estado siempre conmigo.*

*A nuestro asesor Ing. Kildare Ascue por haber seguido nuestro proceso y habernos permitido terminar conocer y plasmar nuestro trabajo.*

Marcelo Ernesto Campana Mormontoy

*Agradezco de manera sincera y profunda a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis. Mi gratitud se extiende a mi familia, por su amor, paciencia y constante apoyo durante este viaje académico. Gracias por ser mi nota de inspiración y por alentarme a superar cada obstáculo. A los participantes que generosamente contribuyeron con su tiempo y conocimientos para la realización de entrevistas, encuestas o cualquier forma de colaboración, mi más sincero agradecimiento. Su valiosa aportación fue esencial para la calidad y validez de esta investigación.*

Guillermo Elorrieta Olivo



## Resumen

El enfoque abordado involucró la evaluación de la influencia de la metodología Last Planner y la herramienta carta balance en la variación de los rendimientos de mano de obra entre la planificación y la ejecución de la obra “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO”,

El objetivo principal fue investigar la influencia directa de la metodología Last Planner en la fase de planificación, y determinar cómo la herramienta carta balance incide en las diferencias de rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la mencionada obra, que tuvo lugar en el período 2022-2023

Para la obtención de los objetivos planteados, se recopilaron datos en campo mediante formatos específicamente diseñados para esta tarea. Estos registros incluyeron detalles sobre la actividad realizada, el número de trabajadores y equipos asignados a cada cuadrilla, la cantidad de trabajo efectuado, el tiempo empleado, las circunstancias presentes y cualquier incidente que ocurriera durante el desarrollo de las tareas. Estos datos se sometieron a un proceso de análisis en entorno de oficina, utilizando hojas de cálculo para su tratamiento. Luego, se contrastaron con los parámetros de referencia apropiados, tales como el expediente técnico de la obra y rendimientos previamente publicados y conocidos.

El análisis del proyecto reveló que los rendimientos empleados en la planificación original diferían de los rendimientos reales, lo cual también afectó la planificación misma del proyecto. Esta discrepancia se tradujo en desfases en las partidas tanto en la planificación como en la ejecución. Estos hallazgos destacan la importancia crucial de la realización de investigaciones para mantener actualizadas las bases de datos relacionadas con rendimientos y planificación en el campo.

**Palabras clave:** Last Planner, Carta Balance, Rendimiento de Mano de Obra, cuadrilla.



### Abstract

The approach addressed involved the evaluation of the influence of the Last Planner methodology and the balance sheet tool in the variation of labor yields between the planning and execution of the work " MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO",

The main objective was to investigate the direct influence of the Last Planner methodology in the planning phase, and to determine how the balance sheet tool affects the differences in performance between what was planned and executed in the aforementioned work, which took place in the period 2022- 2023

In order to achieve the proposed objectives, data was collected in the field using specific formats designed for this task. These records include details about the activity carried out, the number of workers and equipment assigned to each crew, the amount of work carried out, the time spent, the present circumstances and any incidents that occur in the development of the tasks. These data were subjected to an analysis process in an office environment, using spreadsheets for their treatment. Then, stories such as the technical file of the work and previously published and known performances were contrasted with the appropriate reference parameters.

The analysis of the project revealed that the yields used in the original planning differed from the actual yields, which also affected the actual planning of the project. This discrepancy translated into lags in the items both in planning and execution. These highlight the crucial importance of conducting research to keep the databases related to yields and planning in the field up to date.

**Keywords:** Last Planner, Balance Sheet, Labor Performance, crews.



## Introducción

La planificación de obras ha sido bastante relevante e importante en este último tiempo debido a la importancia que tiene dentro de la construcción, es así que para mejorar la productividad de obras se han ido empleado diversos métodos, que tienen como finalidad, reducir plazos en la ejecución de partidas, reducir costos de mano de obra en cuanto se refiere al rendimiento y garantizar una mejor administración de la construcción dentro de su etapa de ejecución.

Dado esto y debido a la importancia que genera el tema dentro del sector de la ingeniería y básicamente dentro de la construcción, se vio la necesidad de aplicar una metodología basada en la planificación, administración y productividad en la obra denominada: “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO”, aplicando la filosofía Lean Construction y enfocándonos en dos componentes de esta, que vienen a ser el Last Planner System y Carta Balance, las cuales nos permitirán mejorar el rendimiento de la obra, en cuanto a plazos y costo, reduciendo de esta manera los tiempos previstos anteriormente y generando una secuencia de trabajo más correlativa y óptima.

Es necesario saber que, para poder aplicar la metodología de optimización de tiempo y recursos, tenemos que realizar una programación acorde a lo que nos indica el Expediente Técnico realizado inicialmente, considerando las cuadrillas, actividades y trabajos previstos, según las actividades que se vayan a realizar para poder cumplir las metas.





## Índice General

Dedicatoria -----	i
Agradecimientos -----	ii
Resumen-----	iii
Abstract-----	iv
Introducción -----	v
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-----	3
1.2. Justificación e Importancia de la investigación -----	4
1.2.1. Justificación por relevancia-----	4
1.2.2. Justificación por viabilidad-----	4
1.2.3. Justificación técnica -----	4
1.2.4. Justificación social-----	4
1.3. Delimitación de la Investigación -----	5
1.4. Objetivos de la investigación -----	7
1.4.1. Objetivo general-----	7
1.4.2. Objetivos específicos -----	7
Capítulo II: Marco Teórico-----	7
2.1. Antecedentes de la Tesis -----	7
2.1.1. Antecedentes a nivel nacional-----	7
2.1.2. Antecedentes a nivel internacional -----	10
2.2. Bases teóricas -----	12
2.2.1. Last Planner System -----	12
2.2.2. Planificación Intermedia -----	13
2.2.3. Planificación Semanal-----	13



2.2.4.	Metodología Para la Aplicación del Sistema Last Planner System	14
2.2.5.	Trabajo Contributorio	17
2.2.6.	Trabajo No Contributorio	17
2.2.7.	Trabajo productivo	17
2.2.8.	Plan de Porcentaje Cumplido (PPC)	18
2.2.9.	Carta Balance	18
2.2.10.	Productividad	22
2.2.11.	Productividad de la Mano De Obra	23
2.2.12.	Perdidas en los procesos de producción	23
2.2.13.	Tren de Actividades	23
2.2.14.	Sectorizacion	24
2.2.15.	Descripción de las Principales Causas de Pérdidas	24
2.2.16.	Herramientas a Utilizar	28
2.3.	Hipótesis.	31
2.3.1.	Hipótesis general.	31
2.3.2.	Hipótesis específicas.	32
2.4.	Definición de variables	32
2.4.1.	Variables	32
2.4.2.	Cuadro de operacionalización de variables.	33
Capítulo III: Método		35
3.1.	Metodología de la Investigación	35
3.1.1.	Enfoque de la investigación	35
3.1.2.	Nivel o alcance de la investigación	35
3.1.3.	Método de la investigación.	35
3.2.	Diseño de la Investigación	35
3.2.1.	Diseño de la Investigacion.	35
3.3.	Población y Muestra	37



3.3.1. Población	37
3.3.2. Muestra	37
3.4. Instrumentos.	40
3.4.1. Instrumentos de recolección de datos	40
3.4.2. Instrumentos de Ingeniería	43
3.5. Procedimientos de Recolección y Análisis de Datos	43
3.5.1. Procedimiento realizado para la recolección de datos	46
3.5.2. Toma de Datos	46
3.5.3. Cálculos vinculados con la cuantificación de las variables.	116
Capitulo IV: Resultados	147
Capítulo V: Discusión	202
Conclusiones	206
Sugerencias	208
Referencias	210
Apendices	213
Apéndice 1: Matriz de consistencia	213
Apéndice 2: Panel fotográfico	214
Apéndice 3: Planos, estudios complementarios	221



### Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b>	<i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	34
<b>Tabla 2.</b>	<i>Cantidad de muestra de mano de obra.</i>	38
<b>Tabla 3.</b>	<i>Formato de tren de actividades</i>	42
<b>Tabla 4.</b>	<i>Formato para la realización de los metrados</i>	43
<b>Tabla 5.</b>	<i>Cuadro de balanceo de cargas general</i>	61
<b>Tabla 6.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 1)</i>	61
<b>Tabla 7.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 2)</i>	62
<b>Tabla 8.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 3)</i>	62
<b>Tabla 9.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 4)</i>	63
<b>Tabla 10.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 7)</i>	63
<b>Tabla 11.</b>	<i>Balanceo de cargas (Bloque 8)</i>	64
<b>Tabla 12.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 01)</i>	65
<b>Tabla 13.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 02)</i>	65
<b>Tabla 14.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 03)</i>	66
<b>Tabla 15.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 04)</i>	66
<b>Tabla 16.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 07)</i>	67
<b>Tabla 17.</b>	<i>Stock de Materiales (Bloque 08)</i>	67
<b>Tabla 18.</b>	<i>Producción de Concreto por mezcladora</i>	68
<b>Tabla 19.</b>	<i>Tren de actividades mes 01</i>	68
<b>Tabla 20.</b>	<i>Tren de actividades mes 02</i>	69
<b>Tabla 21.</b>	<i>Tren de actividades mes 03</i>	70
<b>Tabla 22.</b>	<i>Tren de actividades mes 04</i>	70
<b>Tabla 23.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup></i>	71
<b>Tabla 24.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Sobrecimiento, concreto 1:8+25% P.M <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup></i>	74
<b>Tabla 25.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Sobrecimiento</i>	77



<b>Tabla 26.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> zapatas</i>	80
<b>Tabla 27.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en zapatas</i>	83
<b>Tabla 28.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas</i>	86
<b>Tabla 29.</b>	<i>Carta Balance para la partida Acero de refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> columnas</i>	89
<b>Tabla 30.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en columnas</i>	92
<b>Tabla 31.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en columnas</i>	95
<b>Tabla 32.</b>	<i>Carta Balance para la partida Acero de refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en vigas</i>	98
<b>Tabla 33.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	101
<b>Tabla 34.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	104
<b>Tabla 35.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i>	107
<b>Tabla 36.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i>	110
<b>Tabla 37.</b>	<i>Carta Balance para la partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i>	113
<b>Tabla 38.</b>	<i>Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G. <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup></i>	116
<b>Tabla 39.</b>	<i>Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M. <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup></i>	118
<b>Tabla 40.</b>	<i>Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'c=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas</i>	122
<b>Tabla 41.</b>	<i>Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas</i>	124
<b>Tabla 42.</b>	<i>Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas</i>	126
<b>Tabla 43.</b>	<i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas</i>	129
<b>Tabla 44.</b>	<i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas</i>	131
<b>Tabla 45.</b>	<i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	133



<b>Tabla 46.</b> <i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i> -----	135
<b>Tabla 47.</b> <i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i> -----	139
<b>Tabla 48.</b> <i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	141
<b>Tabla 49.</b> <i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	143
<b>Tabla 50.</b> <i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	145
<b>Tabla 51.</b> <i>Programacion LookAhead</i> -----	148
<b>Tabla 52.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado – Semana 01</i> -----	156
<b>Tabla 53.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 02</i> -----	157
<b>Tabla 54.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 03</i> -----	158
<b>Tabla 55.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 04</i> -----	159
<b>Tabla 56.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 05</i> -----	160
<b>Tabla 57.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 06</i> -----	161
<b>Tabla 58.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 07</i> -----	162
<b>Tabla 59.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 08</i> -----	163
<b>Tabla 60.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 09</i> -----	164
<b>Tabla 61.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 10</i> -----	165
<b>Tabla 62.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 11</i> -----	166
<b>Tabla 63.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 12</i> -----	167
<b>Tabla 64.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 13</i> -----	168
<b>Tabla 65.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 14</i> -----	169
<b>Tabla 66.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado – Semana 15</i> -----	170
<b>Tabla 67.</b> <i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 16</i> -----	171
<b>Tabla 68.</b> <i>Analisis de Restricciones</i> -----	172



<b>Tabla 69.</b> <i>Historico de PPC</i> -----	181
<b>Tabla 70.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup> (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	182
<b>Tabla 71.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Sobre Cimientos 1:8+25% P.M <math>F'c \geq 100</math> Kg/cm<sup>2</sup> (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	183
<b>Tabla 72.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobre Cimientos (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	184
<b>Tabla 73.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	185
<b>Tabla 74.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	186
<b>Tabla 75.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	187
<b>Tabla 76.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	188
<b>Tabla 77.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	189
<b>Tabla 78.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	190
<b>Tabla 79.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	191
<b>Tabla 80.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	192
<b>Tabla 81.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	193
<b>Tabla 82.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	194
<b>Tabla 83.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	195



<b>Tabla 84.</b> <i>Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)</i> -----	196
<b>Tabla 85.</b> <i>Variacion entre rendimiento real y rendimiento de expediente técnico</i> -----	204
<b>Tabla 86.</b> <i>Variación del rendimiento respecto al expediente técnico</i> -----	207





### Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Ubicación del proyecto</i> -----	2
<b>Figura 2.</b> <i>Ubicación de la institución educativa</i> -----	3
<b>Figura 3.</b> <i>Ubicación del proyecto</i> -----	6
<b>Figura 4.</b> <i>Área de estudio.</i> -----	6
<b>Figura 5.</b> <i>Proceso de planificación Last Planner System</i> -----	14
<b>Figura 6.</b> <i>Fases de planificación Last Planner</i> -----	14
<b>Figura 7.</b> <i>Carta Balance de una Cuadrilla</i> -----	19
<b>Figura 8.</b> <i>Principales relaciones de la productividad</i> -----	22
<b>Figura 9.</b> <i>Cronograma de Actividades</i> -----	28
<b>Figura 10.</b> <i>Análisis de Precios Unitarios</i> -----	29
<b>Figura 11.</b> <i>Tren de Actividades en Obra</i> -----	29
<b>Figura 12.</b> <i>DMAIC</i> -----	30
<b>Figura 13.</b> <i>Flujograma</i> -----	30
<b>Figura 14.</b> <i>Diagrama de Ishikawa</i> -----	31
<b>Figura 15.</b> <i>Gráficos de control</i> -----	31
<b>Figura 16.</b> <i>Diseño de Ingeniería</i> -----	36
<b>Figura 17.</b> <i>Formato de recolección de datos de personal de mano de obra</i> -----	40
<b>Figura 18.</b> <i>Formato de relación de datos generales por partida carta balance</i> -----	41
<b>Figura 19.</b> <i>Formato de relación de trabajos productivos, contributorios, no contributorios por partida carta balance.</i> -----	41
<b>Figura 20.</b> <i>Formato de la relación y control de tiempo de trabajos (<math>T_p</math>, <math>T_c</math> y <math>T_{nc}</math>)</i> -----	42
<b>Figura 21.</b> <i>Ubicación de la institución educativa</i> -----	44
<b>Figura 22.</b> <i>Areas intervenidas en el proyecto</i> -----	44
<b>Figura 23.</b> <i>Plano general del proyecto</i> -----	45
<b>Figura 24.</b> <i>Plano general - área techada</i> -----	45
<b>Figura 25.</b> <i>Esquemas de Sectorización-Zapatatas (Bloque 01)</i> -----	47
<b>Figura 26.</b> <i>Esquemas de Sectorización – Columnas (Bloque 1)</i> -----	47



<b>Figura 27.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 1)</i> -----	47
<b>Figura 28.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 1)</i> -----	48
<b>Figura 29.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimientos (Bloque 1)</i> -----	48
<b>Figura 30.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 1)</i> -----	48
<b>Figura 31.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 2)</i> -----	49
<b>Figura 32.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 2)</i> -----	49
<b>Figura 33.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 2)</i> -----	49
<b>Figura 34.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 2)</i> -----	50
<b>Figura 35.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 2)</i> -----	50
<b>Figura 36.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimientos (Bloque 2)</i> -----	50
<b>Figura 37.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 3)</i> -----	51
<b>Figura 38.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 03)</i> -----	51
<b>Figura 39.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 03)</i> -----	51
<b>Figura 40.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 03)</i> -----	52
<b>Figura 41.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 03)</i> -----	52
<b>Figura 42.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 03)</i> -----	52
<b>Figura 43.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 04)</i> -----	53
<b>Figura 44.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 04)</i> -----	53
<b>Figura 45.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 04)</i> -----	54
<b>Figura 46.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 04)</i> -----	54
<b>Figura 47.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 04)</i> -----	55
<b>Figura 48.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 04)</i> -----	55
<b>Figura 49.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 07)</i> -----	56
<b>Figura 50.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 07)</i> -----	56
<b>Figura 51.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 07)</i> -----	57
<b>Figura 52.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 07)</i> -----	57
<b>Figura 53.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimientos (Bloque 07)</i> -----	58



<b>Figura 54.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 07)</i> -----	58
<b>Figura 55.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 08)</i> -----	59
<b>Figura 56.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 08)</i> -----	59
<b>Figura 57.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 08)</i> -----	59
<b>Figura 58.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 08)</i> -----	60
<b>Figura 59.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 08)</i> -----	60
<b>Figura 60.</b> <i>Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 08)</i> -----	60
<b>Figura 61.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la para la partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G <math>F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2</math></i> -----	73
<b>Figura 62.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Sobrecimiento, concreto 1:8+25% P.M <math>F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2</math></i> -----	76
<b>Figura 63.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos-</i> -----	79
<b>Figura 64.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en zapatas</i> -----	82
<b>Figura 65.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida Concreto <math>F'c=280 \text{ Kg/cm}^2</math> en zapatas</i> -	85
<b>Figura 66.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida Encofrado y Desencofrado en Zapatas</i> -	88
<b>Figura 67.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en columnas</i> -----	91
<b>Figura 68.</b> <i>Diagrama de Ishikawa partida de Encofrado y Desencofrado en columnas</i> ----	94
<b>Figura 69.</b> <i>Diagrama de Ishikawa partida de Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en columnas</i> ----	97
<b>Figura 70.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en vigas</i> -----	100
<b>Figura 71.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida Encofrado y Desencofrado en Vigas</i> --	103
<b>Figura 72.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en Vigas</i> --	106
<b>Figura 73.</b> <i>Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo <math>F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnetas</i> -----	109
<b>Figura 74.</b> <i>Diagrama de Ishikawa partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -	112
<b>Figura 75.</b> <i>Diagrama de Ishikawa partida de Concreto <math>F'c=175 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnetas</i>	115



**Figura 76.** Diagrama Cartas Balance para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 116

**Figura 77.** Diagrama de Pastel para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 117

**Figura 78.** Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 117

**Figura 79.** Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 118

**Figura 80.** Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 118

**Figura 81.** Diagrama Cartas Balance para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 119

**Figura 82.** Diagrama de Pastel para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 119

**Figura 83.** Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 119

**Figura 84.** Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 120

**Figura 85.** Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$ ----- 120

**Figura 86.** Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos ----- 120

**Figura 87.** Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos ----- 121

**Figura 88.** Diagrama de Pastel Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos 121

**Figura 89.** Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos----- 121

**Figura 90.** Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos ----- 122



**Figura 91.** *Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos*----- 122

**Figura 92.** *Diagrama cartas balance Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas*----- 123

**Figura 93.** *Diagrama de pastel Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> Zapatas* 123

**Figura 94.** *Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* ----- 123

**Figura 95.** *Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* ----- 124

**Figura 96.** *Resumen del trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* ----- 124

**Figura 97.** *Diagrama Cartas Balance Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas*- 125

**Figura 98.** *Diagrama de Pastel Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas* ----- 125

**Figura 99.** *Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas*----- 125

**Figura 100.** *Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas* ----- 126

**Figura 101.** *Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas* ----- 126

**Figura 102.** *Diagrama Cartas Balance Partida Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> Zapatas*-- 127

**Figura 103.** *Diagrama de Pastel Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* -- 127

**Figura 104.** *Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas*----- 128

**Figura 105.** *Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* ----- 128

**Figura 106.** *Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas* ----- 128

**Figura 107.** *Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas*----- 129



<b>Figura 108.</b>	<i>Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	129
<b>Figura 109.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	130
<b>Figura 110.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	130
<b>Figura 111.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	130
<b>Figura 112.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	131
<b>Figura 113.</b>	<i>Diagrama de Pastel Partida de Concreto <math>F'c=280 \text{ Kg/cm}^2</math> Columnas</i>	131
<b>Figura 114.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	132
<b>Figura 115.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	132
<b>Figura 116.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> en Columnas</i>	132
<b>Figura 117.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	133
<b>Figura 118.</b>	<i>Diagrama de Pastel Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	133
<b>Figura 119.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	134
<b>Figura 120.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	134
<b>Figura 121.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas</i>	134
<b>Figura 122.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Vigas</i>	135
<b>Figura 123.</b>	<i>Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2</math> en Vigas</i>	135



<b>Figura 124.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	136
<b>Figura 125.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	136
<b>Figura 126.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	136
<b>Figura 127.</b>	<i>Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto <math>F'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	137
<b>Figura 128.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> Vigas</i>	137
<b>Figura 129.</b>	<i>Diagrama de Pastel Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	137
<b>Figura 130.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	138
<b>Figura 131.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	138
<b>Figura 132.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas</i>	138
<b>Figura 133.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	139
<b>Figura 134.</b>	<i>Diagrama de Pastel Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	139
<b>Figura 135.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	140
<b>Figura 136.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	140
<b>Figura 137.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas</i>	140
<b>Figura 138.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i>	141
<b>Figura 139.</b>	<i>Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i>	141





<b>Figura 140.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	142
<b>Figura 141.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	142
<b>Figura 142.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo <math>F'y=4200</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	142
<b>Figura 143.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	143
<b>Figura 144.</b>	<i>Diagrama de Pastel para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	143
<b>Figura 145.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> ---	144
<b>Figura 146.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	144
<b>Figura 147.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto <math>F'c=175</math> Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas</i> -----	144
<b>Figura 148.</b>	<i>Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	145
<b>Figura 149.</b>	<i>Diagrama de Pastel para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	145
<b>Figura 150.</b>	<i>Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	146
<b>Figura 151.</b>	<i>Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	146
<b>Figura 152.</b>	<i>Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas</i> -----	146
<b>Figura 153.</b>	<i>Programación Maestra</i> -----	147
<b>Figura 154.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 01</i> -----	173
<b>Figura 155.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 02</i> -----	173
<b>Figura 156.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 03</i> -----	174





<b>Figura 157.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 04</i> -----	174
<b>Figura 158.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 05</i> -----	175
<b>Figura 159.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 06</i> -----	175
<b>Figura 160.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 07</i> -----	176
<b>Figura 161.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 08</i> -----	176
<b>Figura 162.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 09</i> -----	177
<b>Figura 163.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 10</i> -----	177
<b>Figura 164.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 11</i> -----	178
<b>Figura 165.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 12</i> -----	178
<b>Figura 166.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 13</i> -----	179
<b>Figura 167.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 14</i> -----	179
<b>Figura 168.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 15</i> -----	180
<b>Figura 169.</b>	<i>Porcentaje de Plan Completado - Semana 16</i> -----	180
<b>Figura 170.</b>	<i>Gráfico de cumplimiento de actividades</i> -----	181
<b>Figura 171.</b>	<i>Análisis de Costo Unitario Real de las Partidas ejecutadas</i> -----	197
<b>Figura 172.</b>	<i>Presupuesto Real Obtenido</i> -----	201
<b>Figura 173.</b>	<i>Cronograma de ejecución del expediente técnico.</i> -----	202
<b>Figura 174.</b>	<i>Comparativo de plazo de ejecución propuesto vs expediente técnico</i> -----	203
<b>Figura 175.</b>	<i>Variación de costo entre Last Planner y Expediente Técnico</i> -----	204
<b>Figura 176.</b>	<i>Plano de cimentación</i> -----	222
<b>Figura 177.</b>	<i>Plano de Elevación, corte y techos</i> -----	223
<b>Figura 178.</b>	<i>Formatos de recopilación de datos en obra</i> -----	224



## Capítulo I: Planteamiento del problema

### 1.1. Identificación del Problema

#### 1.1.1. Descripción del Problema

En la actualidad el manejo de las herramientas de Lean Construction están orientadas a medir los rendimientos y la productividad en proyectos de administración directa e indirecta, estas tienen más relevancia en países donde llevan años capacitándose y profundizando en estos estudios logrando mejores resultados de control y flujo de manufactura en la construcción y especialmente mejorando en las obras por administración directa, a consecuencia de estas experiencias el Perú no es ajeno a estos conocimientos, donde paulatinamente viene implementando y aplicandolas, inicialmente como interés propio y de manera obligatoria estipulado en el denominado Plan BIM inscritos en el D.S. N° 289-2019-EF y D.S. N° 237-2019-EF, donde al 2030 debe implementarlas en sus etapas de de diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. (Huayana, 2022)

Dentro de lo que refiere a la región del Cusco se requiere cerrar la brecha en lo que es Infraestructura educativa, ya que según: (Programación Multianual de Inversiones 2020-2022 del Gobierno Regional del Cusco, 2020), la falta de infraestructura educativa y condiciones óptimas en el nivel inicial asciende a un 93.59% en la región del Cusco y a un 40% en la provincia de Calca, lo propio contempla el nivel primario, teniendo un 95.98% en la región del Cusco y un 40% en lo que respecta a la provincia de Calca es por tal motivo que dentro del congreso realizado en la provincia de Calca el año 2021, denominado: “Tinkuy Regional-2021”, se expusieron los diversos problemas que aquejan a las provincias de nuestra región y dentro de ellas, resaltaba la construcción de la I.E. N°50817 Yavero, en el sector de penetración, la cual al ser una zona remota de la capital de Distrito y aún más de Provincia, se encontraba en total abandono, es por ello que, buscando una mejora continua, dentro de los pobladores de nuestra región y de quienes requieren adecuadas condiciones para poder estudiar, es que se destina un presupuesto para la construcción de dicha Institución Educativa, la cual se encuentra en etapa de construcción.

Bajo los presentados mencionados, esta investigación pretende evaluar la influencia de las herramientas last planer y carta balance, con la finalidad de optimizar la construcción en las partidas relaciondas al rendimiento, costos y plazos, para lo cual se plantea establecer la influencia de la utilización de herramientas Last Planner System (Tren de actividades, sectorización, Porcentaje del Plan Completado, restricciones) y Carta Balance, en la ejecución de partidas de concreto armado, con el fin de verificar si los porcentajes que se pretende mejorar lo antes mencionado, son reales o necesitan un reajuste durante el proceso de ejecución.



La muestra se realizará específicamente sobre las partidas de concreto armado, por que forman parte esencial del proyecto, ya que, a partir del logro de estos, se desprenden las partidas de arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones electricas, además para la implementación de las herramientas Last Planner, se requiere de partidas que sean teóricamente secuenciales para poder programar las cuadrillas, materiales y no generar perdidas ni desperdicios innecesarios.

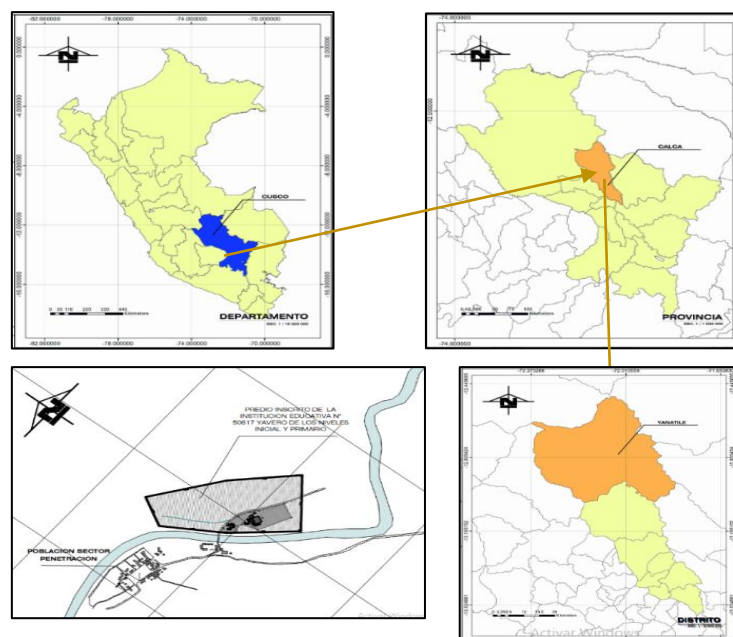
### 1.1.1.1.Ubicación Temporal Y Geografica Del Estudio

#### Datos Generales

- Obra: "Mejoramiento Y Ampliacion De Los Servicios Educativos En La Institucion Educativa N° 50817 Yavero De Los Niveles Inicial Y Primario Del Sector De Penetracion, Distrito De Yanatile, Provincia De Calca – Cusco" Con Cui N°2434746.
- Entidad: Municipalidad Provincial de Calca
- Localidad: Penetración (latitud -12.405269, longitud: -72.51733, cota de 740 m.s.n.m.)
- Distrito: Yanatile
- Provincia: Cusco
- Código unificado: CUI N° 2434746.
- Presupuesto de obra: S/. 3' 655' 004.17
- Costo directo: S/ 3'214'100.57
- Modalidad de ejecución: Administración directa.

#### Figura 1.

##### Ubicación del proyecto



Nota: Tomado del Expediente Técnico



Considerando la procedencia de los alumnos, se ha identificado que la distancia desde la vía de ingreso al centro poblado de Penetración a la Institución Educativa es de 600ml aproximadamente (8 min de desplazamiento).

**Figura 2.**

*Ubicación de la institución educativa*



*Nota:* Tomado del Expediente Técnico

**1.1.2. Formulación interrogativa del problema**

**1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general.**

¿Cuál es la influencia de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en el rendimiento, costo y plazo en las partidas de concreto armado de la obra: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E. N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022?

**1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos.**

- **PE1:** ¿Cuál es la influencia de la herramienta Carta Balance en los rendimientos de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022?

- **PE2:** ¿Cómo influye la aplicación de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en los costos de las partidas de concreto armado de la obra: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022?

- **PE3:** ¿Cuál es la influencia de la metodología Last Planner System en el plazo de ejecución de las partidas de concreto armado de la obra: Mejoramiento de los Servicios



Educativos de la I.E. N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022?

## **1.2. Justificación e Importancia de la investigación**

### ***1.2.1. Justificación por relevancia***

El presente trabajo de investigación será de gran relevancia debido a que genera un precedente en lo que viene a ser planificación de obras y de esta manera establecer trabajos necesarios para la mejora de la productividad de obras aplicando herramientas que tenemos al alcance, generando así dentro de la administración pública, una mejora en el presupuesto establecido para la ejecución de obras y principalmente en lo que viene a ser la utilización de mano de obra.

### ***1.2.2. Justificación por viabilidad***

El proyecto de investigación que se realizará es viable por los motivos siguientes:

- La zona de estudio cuenta con acceso y libre tránsito, así como la libre accesibilidad a la toma de datos y registros necesarios.
- Por parte de los investigadores se cuenta con los recursos económicos necesarios para la investigación.
- Se cuenta con todos los instrumentos necesarios para la ejecución del trabajo de campo.
- Se cuenta con todos los datos referenciales al proyecto, detallado en el Expediente Técnico del mismo.
- Se cuenta con la autorización por parte del residente de obra y supervisor de obra.

### ***1.2.3. Justificación técnica***

La presente Investigación busca la implementación de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance dentro de la programación de obras para poder mejorar la productividad de la misma y de esta manera optimizar el tiempo de ejecución de una partida y la reducción de los costos de la misma, sin afectar la calidad en la ejecución de las partidas.

Mediante esta metodología podremos evaluar el porcentaje en el que afecta la aplicación de estas herramientas, respecto a lo que inicialmente se tiene dentro de la programación de obra, tanto en tiempo, como en presupuesto dentro del expediente técnico.

### ***1.2.4. Justificación social***

Con este proyecto de investigación se pretende establecer bases para la planificación de obras y de esta manera poder utilizar las herramientas que nos brinda la filosofía Lean Construction en pro de una mejora de rendimientos, costos y plazos en la ejecución de una obra, es en este entender que esta investigación se deja como antecedente para la Municipalidad Provincial de Calca y muy específicamente a la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano.



### 1.3. Delimitación de la Investigación

El análisis de la presente investigación se delimita a la intervención de los bloques “1, 2, 3, 4, 7 y 8” siendo únicamente de un solo nivel según detalle del expediente técnico, que además no considera losa como superficie techada, puesto que la cobertura será de estructura metálica que será apoyada sobre el pórtico.

Las partidas a desarrollar son las referidas a concreto armado como estudio principal, y la de concreto simple como estructuras necesarias complementarias para la implementación de columnetas, en su defecto se presenta las partidas motivos de estudio:

#### Obras de Concreto Simple

Cimientos Corridos

Cimientos corridos 1:10 + 30 % p.g.  $f'c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecimientos

Sobrecimiento, concreto 1:8 + 25% p.m.  $f'c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecimiento, encofrado y desencofrado

#### Obras De Concreto Armado

Zapatas

Zapatas - concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas - encofrado y desencofrado

Columnas

Columnas - concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Columnas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Columnas - encofrado y desencofrado

Vigas

Vigas - concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Vigas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Vigas - encofrado y desencofrado

Columnetas

Columnetas - concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

Columnetas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Columnetas - encofrado y desencofrado

El estudio se realizará dentro del área a intervenir en la I.E N°50817 Yavero en el sector de Penetración, distrito de Yanatile, provincia de Calca, la cual contempla un área total de: 15.734 Ha y un perímetro de 1732 metros.



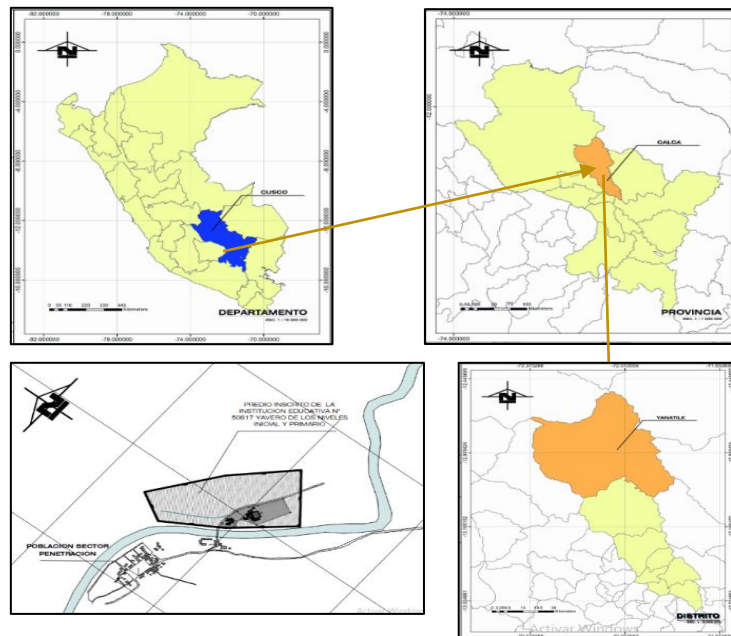


### Delimitación espacial y temporal

- Obra: "Mejoramiento Y Ampliación De Los Servicios Educativos En La Institución Educativa N° 50817 Yavero De Los Niveles Inicial Y Primario Del Sector De Penetración, Distrito De Yanatile, Provincia De Calca – Cusco" Con Cui N°2434746.
- Entidad: Municipalidad Provincial de Calca
- Localidad: Penetración (latitud -12.405269, longitud: -72.51733, cota de 740 m.s.n.m.)
- Distrito: Yanatile
- Provincia: Cusco

### Figura 3.

#### Ubicación del proyecto



*Nota:* Tomado del Expediente Técnico

Considerando la procedencia de los alumnos, se ha identificado que la distancia desde la vía de ingreso al centro poblado de Penetración a la Institución Educativa es de 600m aproximadamente (8 min de desplazamiento).

El procesamiento de datos se realizó durante el año 2023 y 2024, en función de la recolección de datos realizados durante el segundo semestre del año 2022.

### Figura 4.

#### Área de estudio.



*Nota:* Tomado del Expediente Técnico.

## 1.4. Objetivos de la investigación

### 1.4.1. *Objetivo general*

Determinar la influencia del uso de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en el rendimiento, costo y plazos de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco - 2022”

### 1.4.2. *Objetivos específicos*

- **OE1:** Establecer la influencia de la herramienta Carta Balance en los rendimientos de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco - 2022”
- **OE2:** Verificar la influencia de la aplicación de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en los costos de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco - 2022”
- **OE3:** Determinar la influencia de la metodología Last Planner System en el plazo de ejecución de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco - 2022”

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes de la Tesis

#### 2.1.1. *Antecedentes a nivel nacional*

- Castillo Muñoz & Flores Ccahuana, (2016) en su tesis “Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en Edificaciones Multifamiliares (Caso: Cerezos de Surco)





Santiago de Surco-Lima-2016” de la Universidad San Martín de Porres, tuvo como objetivo principal evaluar el uso de la Carta Balance para mejorar la eficiencia de la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco, esta herramienta de Lean Construction considera intervalos de tiempo corto para analizar las actividades realizadas por los trabajadores que se clasifican en trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo. Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, no experimental, longitudinal y prospectivo para examinar el encofrado, acero, concreto y solaqueo en la edificación multifamiliar de Surco. Los resultados de la investigación mostraron que era posible optimizar el trabajo de los obreros por un monto de S/. 31,003.48, lo que equivale a un 5.13% del costo directo por pisos, por lo cual recomienda aplicar la Carta Balance en otros proyectos para obtener resultados significativos en la optimización de la mano de obra. Teniendo como conclusión mejorar la velocidad de trabajo y optimizar los TNC y TP al aumentar el número de trabajadores en ciertas partidas, esto ha permitido un aumento en la productividad de la mano de obra, lo que representa un ahorro en el costo directo de construcción de los pisos de 5.13%, el encofrado de placas, concreto en placas y solaqueo de placas se encuentran bien balanceadas, mientras que la cuadrilla de concreto en losa se redujo a 6 obreros y la partida de colocación de acero en placas disminuyó a 8 obreros, por otra parte, la velocidad de trabajo aumentó de 175.58 m<sup>2</sup>/día a 204.4 m<sup>2</sup>/día, lo que representa una optimización de 7.58%. El volumen de concreto en muro aumentó de 60 m<sup>3</sup>/día a 68.57 m<sup>3</sup>/día, lo que representa una optimización del 6.67%. Finalmente, el solaqueo en muro aumentó de 105.49 m<sup>2</sup>/día a 149.45 m<sup>2</sup>/día, lo que representa una optimización de 17.24%, esto ha permitido un ahorro de S/. 31,003.48 en el costo directo de los pisos.

El aporte a nuestra tesis deducido de la presente investigación como un antecedente utilizado, el cual nos ayuda a optimizar los trabajos no contributivos y los trabajos productivos en función de que cada vez que se vaya ejecutando las partidas, estas tiendan a variar la cantidad de mano de obra establecido y de esta manera mantener una productividad relativa y constante con lo planificado inicialmente, teniendo así en los resultados la mejora considerable y la optimización de recursos en función de las partidas establecidas en el Expediente Técnico.

- Cornejo Lecaros, Gonzales Anco, & Tapia Maldonado, (2017) en la tesis “Implementación de Last Planner System en Actividades de Concreto Armado para Proyectos de Edificación Industrial-2017” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, donde esta investigación se enfocó en la construcción de edificios industriales y los problemas de retrasos en la programación, por lo que se requiere emplear un sistema de planificación más eficiente como el Last Planner System (LPS). Esta metodología está basada en el aprendizaje y en la mejora continua, permitiendo una mayor anticipación de los posibles problemas. Como



resultado de la implementación del LPS, se obtuvo una optimización de 17.24%, permitiendo un ahorro de S/. 31,003.48 en el costo directo de los pisos. Llegando a la siguiente conclusión: Esta investigación considera que implementar el LPS en el Proyecto N° 02 genera una mejora evidente en los indicadores de tiempos de trabajo (TP, TC y TNC), plazo, márgenes de utilidad y eficiencia de mano de obra, comparado con el Proyecto N° 01 que no utilizó el LPS, el sistema promueve una mayor fluidez en la comunicación y unifica los objetivos de la organización, cohesión e integración del equipo, reduciendo así la variabilidad en la producción, estas condiciones aseguran una mayor productividad y eficiencia en el uso de los recursos, alcanzando así los objetivos preestablecidos de tiempos, plazos y márgenes de utilidad.

Los resultados obtenidos sugieren que el uso del LPS es factible para edificaciones industriales, pues brinda herramientas que permiten entender y aplicar los conceptos, por ello, la implementación de esta metodología en los futuros trabajos, contribuirá a mejorar la eficiencia económica de CODIMSUR S.R.L y a su competitividad dentro del sector, esto se logrará a partir del completo entendimiento del enfoque por parte de los equipos de trabajo, gerencias y jefaturas.

En consecuencia, tiene relevancia para nuestra investigación, puesto que nos ayudara a la utilización de la metodología Last Planner, a su aplicación, entendimiento y metodología dentro de la programación de nuestro proyecto.

- Chokewanka Blanco & Sotomayor Chávez, (2018) en la tesis “Sistema Last Planner Para Mejorar la Planificación en la Obra Civil del Centro de Salud Picota-San Martin-2018” de la Universidad San Martin de Porres, mostró el impacto que tendrá la implementación de una herramienta de gestión de productividad en el control y mejoramiento de la construcción por medio de un Sistema de Producción Eficiente, el objetivo es reducir el tiempo de construcción del Centro de Salud Picota para beneficiar a la población local. Para lograr esto, se utilizarán la planificación maestra, el planeamiento LookAhead y el Porcentaje de Plan de Cumplimiento de las actividades programadas. Además, que la capacitación del personal de obra y reuniones semanales servirán para evaluar el estado del proyecto y alcanzar los objetivos establecidos, por ello, esta investigación también concluyó en que la implementación de este Sistema Last Planner puede optimizar los recursos y tiempos de ejecución para cumplir con los plazos de entrega del proyecto, concluyendo que el uso incesante del Sistema Last Planner en una obra civil incrementa significativamente la fiabilidad de la planificación, ya que se comprobó un aumento de la productividad para los resultados, a pesar de que inicialmente estaba por debajo de lo previsto en el proyecto. Se notó mejora en la programación, porque gracias al Sistema Last Planner se pudo revertir el descenso de 3.6% en la semana 13.



El Master Plan da una imagen más segura de las tareas a realizar en el proyecto de construcción, puesto que se establecen hitos y trenes de trabajo con fechas trazadas por el equipo de obra dirigido por el residente.

El LookAhead Planning es una herramienta vital para la planificación a nivel intermedio, debido a que se realizó un tren de avance por sectores, con la asignación adecuada de recursos, programa de adquisición de materiales, eliminación de restricciones y la retroalimentación para la mejora continua, evitando de esta forma demoras en el cronograma. Además, gracias a la sectorización se logró tener un control más estricto de avance, ya que se podía medir el metrado realizado frente al metrado planeado.

El PPC es una utilidad de control que sirve para evaluar la fiabilidad del sistema. Resultó que en el sector F, cuando no se planificó, no todas las labores programadas fueron ejecutadas. Al aplicar el Sistema Last Planner tanto en los sectores E y F se obtuvo un porcentaje de ejecución de 74% y 72% respectivamente. La herramienta Carta Balance sirvió para medir los trabajos productivos, Contributorios y no Contributorios. Se analizó la partida de vaciado de concreto y se descubrió que los descansos y paradas tenían mayor presencia, debido a una deficiente programación y tamaño de grupos.

El aporte a nuestra tesis viene a ser la utilización de las herramientas que nos brinda el last planner system, tales como la elaboración, aplicación y uso de lo que viene a ser el LookAhead Planning, Plan Maestro y Plan Semanal, para de esta manera optimizar los rendimientos, reorganizar las cuadrillas y generar un menor tiempo de ejecución de partidas programadas.

### **2.1.2. Antecedentes a nivel internacional**

- Angeli Gutiérrez, (2017) en su tesis “Implementación del Sistema Last Planner en Edificación en Altura en una Empresa Constructora: Estudio de Casos de dos Edificios en las Comunas de Las Condes y San Miguel-2017” de la Universidad Andres Bello. Donde, examinaron los hallazgos obtenidos mediante la aplicación de la metodología Last Planner en dos construcciones de altura pertenecientes a una firma constructoras en Las Condes y San Miguel. Los pasos a seguir serán la recopilación bibliográfica, la obtención de datos en la obra y el análisis de los resultados obtenidos. Concluyendo que para una eficaz aplicación del Last Planner, resulta fundamental contar con una persona que se encargue de forma exclusiva de la tarea. Esto puede resultar difícil de lograr, si bien se cuenta con un presupuesto limitado y no todos los gestores consideran necesaria la presencia de alguien que no sea un experto de campo, una oficina técnica o un responsable de calidad. Los profesionales tienen una gran carga de trabajo y no es posible para ellos el asumir también la tarea de oficina requerida para el sistema debido a la falta de tiempo. Last Planner solicita mucho tiempo para la medición del progreso,



la planificación y el análisis de los resultados de la semana previa, lo que se hace imposible de compatibilizar con otros cargos. Agregar más responsabilidades a los profesionales para reducir el tiempo de trabajo en la obra no tendría sentido, sino que sería contradictorio.

Teniendo un aporte a la presente tesis donde nos ayudará a poder comprender, la manera de como es necesario la presencia de una persona encargada en campo para la aplicación de las metodologías, así como las condiciones logísticas necesarias, además de establecer y parametrar que la aplicación de la metodología last planner conlleva una cantidad de tiempo considerable en cuanto a su procesamiento y aplicar de mejor manera la planificación de obras aplicando lo que viene a ser Last Planner System y Carta Balance.

- (Shuquan , Meng , & Xiuyu , 2019; Municipalidad Provincial de Calca, 2021), in your research, “Lean construction techniques and individual performance”, indicates, Implementing lean construction methods in the construction industry can eliminate waste and increase profits, and the purpose of this article is to examine the maturity level of implementing lean construction tools, lean construction projects, as well as The impact of lean construction tools on individual performance. Five commonly used Lean Construction methods (last line planning system (LPS), visualization tools, six-step planning (6S), just-in-time (JIT) and total quality management (TQM)) were selected in this study. and its proper implementation. divided into two dimensions: task performance and contextual performance. Data collection methods include interviews and questionnaires, data are analyzed using SPSS software. The results show that implementing Lean Construction tools with a higher level of maturity in research projects is TQM, it has a positive impact on individual results, while LPS is considered the tool with the highest level of maturity and the least impact on individual results; To carry out the task, the most effective technique is the 6S and to carry it out in context, the most effective tool is the visual tool. This study provides theoretical support and guidance to construction companies in choosing effective construction methods to improve individual productivity. Having the following discussions, the highest level of maturity for the implementation of LC technology is TQM (4.06), followed by Monitor (4.01), 6S (3.99), JIT (3.85), while LPS (3.80) is the lowest. TQM is a LC technique that has a greater impact on project cost and quality. Project maturity shows that cost control and quality management have become Construction company internship. Visualization and 6S tools are a comprehensive solution. LC technology is widely used due to the cost, quality and schedule complexity of the project. It is used in construction companies due to its good maneuverability. JIT and LPS tools are an LC technology related to project progress. Considering according to the actual situation of the construction project, the duration of the project is affected by the following factors:



Lots of confusion. Therefore, the implementation of LC technology includes the timeline for project progress is low. This is shown in the correlation coefficient between LC and individual performance. LC has a positive effect on individual performance. Regarding the execution of tasks.

The most efficient LC technology is 6S, which means launch the 6S has the most obvious influence on work-related behavior. for context in terms of performance, the most effective LC techniques are visualization tools, ie. Improving visualization at project sites can improve the psychological and social environment. Combined with the maturity of LC technology implementation, TQM is the highest. Maturity has the greatest influence on individual performance, while LPS Maturity is the lowest and has the least impact on individual performance. So, it can be concluded that the maturity of CL technology is related to individuals. performance; Different LC technologies have different effects on tasks and environments. Performance. Supervisors should select appropriate LC tools to improve personal quality performance, rather than blindly implementing them. Concluding This paper selects five LC technologies for research, including implementation maturity and the relationship between LC technologies and individual performance. Data were collected through questionnaires and analyzed using SPSS software. Research shows that LCD technology can actively promote the development of both aspects. The effects on individual performance and maturity of LC technology adoption will influence the degree to which LC adoption will affect individual performance. The research results provide theoretical support to construction companies in selecting the appropriate LC technology.

This research is related to our thesis because it talks about a lean construction tool that contributes to the reduction of waste and a considerable increase in productivity within the execution of specific items, so we can take these concepts to apply them within our research and establish the corresponding improvements and necessary adjustments when executing and/or scheduling games that require execution.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Last Planner System**

El Last Planner System asegura una planificación fiable para los proyectos, reduciendo la incertidumbre que en ellos se presenta; eso conlleva a un mejor desempeño, y eso se logra mediante la implementación de planes intermedios y semanales, los cuales están dentro de un plan de proyecto global. Adicionalmente, se evalúan los obstáculos que puedan impedir el avance de las tareas (cuellos de botella), determinándolos antes de que ocurran para así poder realizar las actividades sin interrupciones. (Revista Ingenierías, 2016, p. 125), mediante esto,



se preparó el trabajo progresivamente para un resultado óptimo, mejorando la eficiencia al reducir los tiempos de espera y coordinar las tareas en el orden más apropiado, para de esta forma aumentar la productividad y contribuir al mejor desempeño de las actividades.

Se asigna un trabajo con el fin de completarlo, una vez que se han identificado y eliminado cualquier restricción, la persona o equipo de trabajo que lo plantea recibe el nombre de “último planificador”, del cual el sistema toma su nombre. La responsabilidad de la unidad de producción es realizar correctamente las asignaciones a través de un proceso de aprendizaje permanente y correcciones, además del plan maestro, el nuevo sistema también incluye planificaciones intermedias y semanales y el monitoreo de lo planificado a través del indicador PAC (Porcentaje de asignaciones completadas). Este indicador se usa para medir el rendimiento de la planificación y la productividad de la unidad de producción y se obtiene al comparar el número de asignaciones completadas con las planificadas.

Un buen desempeño está por encima del 80%, mientras que un desempeño pobre se ubica por debajo del 60%. Grupos con familiaridad con el sistema mantienen un desempeño por encima del 85%. (Ángeles, 2017)

### **2.2.2. Planificación Intermedia**

En el segundo nivel de la jerarquía de la planificación se encuentra la planificación intermedia. Esta es una etapa que sigue a la planificación inicial, que genera el plan maestro y precede a la planificación compromiso, que da lugar al plan de trabajo semanal (PTS). El periodo de tiempo que abarca esta planificación intermedia es de 5 a 6 semanas. En esta etapa se profundiza en el análisis de las diferentes actividades para determinar las subtareas para su realización, estas conocidas como restricciones. Una vez se determinan las restricciones, las actividades se someten a un proceso de preparación donde estas últimas son eliminadas para que la actividad esté lista para su ejecución. (Botero Botero & Álvarez Villa, 2005, pp. 150-153)

### **2.2.3. Planificación Semanal**

El último planificador busca mejorar el Plan de Trabajo Semanal (PTS) y conectarlo con el proceso de planificación intermedia para garantizar el flujo de trabajo. Para ello, se necesita considerar algunos aspectos:

- La secuencia exacta del trabajo, en base al plan maestro, la ejecución y la constructibilidad.
- La cantidad de trabajo ideal para el equipo de trabajo.
- La certeza de que todos los requerimientos previos estén cumplidos y los recursos sean disponibles para la labor. (Pons & Rubio, 2019)



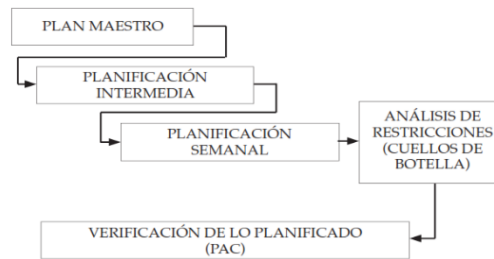


### 2.2.4. Metodología Para la Aplicación del Sistema Last Planner System

La implementación del sistema se realizó de acuerdo a lo que se muestra en la Figura N°03. Esto incluyó revisar el plan general de la obra (programa maestro), luego diseñar la planificación intermedia para un horizonte de 5 semanas, identificando restricciones para eliminar cuellos de botella dentro del plan general (programa maestro). Seguidamente, se desarrolló la planificación semanal con la contribución de últimos planificadores: maestros, contratistas, almacenista y residentes como parte del inventario de actividades ejecutables obtenidas de la planificación intermedia. Finalmente, se llevaron a cabo reuniones para verificar el cumplimiento del plan semanal, estableciendo el PAC y las causas de no cumplimiento de lo planificado. (Altertecnia, 2018)

Figura 5.

Proceso de planificación Last Planner System

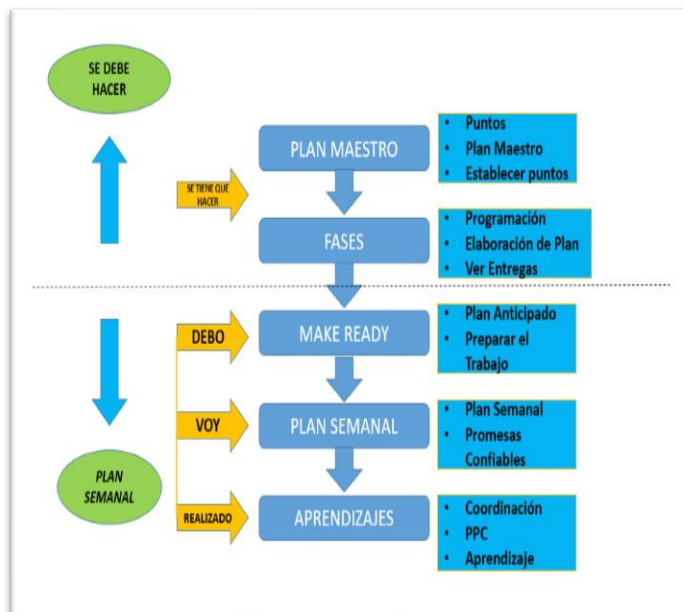


Nota: Tomado de la Universidad del Norte

#### 2.2.4.1. Fases de la planificación Last Planner

Figura 6.

Fases de planificación Last Planner



Nota: Adaptación propia



Basicamente existen cuatro fases establecidas para determinar y ejecutar el sistema del ultimo planeador, estableciendo que las dos primeras partes identifican el trabajo que se debe realizar para tener una programación exitosa, la planificación maestra se basa en la identificación de los puntos principales que ayudan a medir el ritmo al que avanzará el proyecto para que tenga éxito. Normalmente, los puntos vienen a ser la fecha de finalización de cada una de las fases principales del proyecto los últimos planeadores tanto de la fase de diseño como de la fase de construcción participan en el desarrollo del programa de planificación maestra. El término «último planeador» se refiere a las personas en el equipo responsable de realizar la asignación final del trabajo a trabajadores específicos y garantizar que tengan los materiales, el equipo y la información disponibles para completar sus tareas. Durante la fase de diseño, los últimos planeadores son típicamente gerentes de proyectos de arquitectura e ingeniería. Durante la fase de construcción, los últimos planeadores suelen ser encargados y superintendentes de las cuadrillas de contratistas. (Richert & Vargas, 2022)

- **Planeación de fases:**

La planificación de fases utiliza un enfoque de planificación pull, en el que los últimos planeadores son muy claros acerca de la secuencia de solicitudes y compromisos que están realizando entre sí. El enfoque sigue una práctica lean de desarrollar el flujo al comenzar con la condición final requerida para completar una fase, y construir la secuencia de trabajo a través de una serie de solicitudes de los clientes internos y el ejecutante promete definir claramente cómo se liberará el trabajo de una operación a otra. Estas sesiones de planificación de fases son oportunidades importantes para que el equipo determine la forma de acelerar el trabajo para que progrese a un ritmo constante con una variación reducida. (Richert, 2019)

- **Planeación de make ready:**

La tercera parte del Sistema del último planeador se centra en garantizar que se pueda hacer el trabajo. Es la planificación preparada a través de la cual los últimos planeadores miran hacia adelante para evaluar si existen restricciones para las próximas tareas identificadas durante la planificación de la fase. La mayoría de los equipos miran hacia el futuro seis semanas cuando preparan la planeación, aunque en proyectos complejos puede justificarse un horizonte de tiempo más largo. Se utiliza un plan de búsqueda anticipada para ayudar al equipo a centrarse en las tareas que deben prepararse para que si se cumplan en la debida fecha.

Las restricciones son condiciones que impiden que se complete una tarea planificada e incluyen inquietudes como la disponibilidad de mano de obra y materiales, el acceso a los equipos, los conflictos y permisos de documentos de construcción.





Se lleva un registro de restricciones, con la responsabilidad de eliminar una restricción identificada junto con la promesa de eliminar cada una en una fecha determinada. Una planificación insuficiente y preparada a menudo es el factor más importante en las interrupciones del flujo de trabajo del proyecto, por lo que es vital que el equipo asista para preparar la planificación de manera constante. La planificación preparada también incluye el refinamiento de las tareas identificadas durante la planeación de la fase en más detalle, a medida que se comprende mejor el trabajo.

Hay dos aspectos adicionales de la planificación de la preparación que necesitan consideración. Aquellas tareas en la planificación de la fase que no se desglosaron al nivel de operaciones suficiente para la planificación de la ejecución diaria y semanal deben desarrollarse en tareas más detalladas. Esto es también cuando los equipos de proyecto en colaboración pueden diseñar con más precisión la primera ejecución de sus operaciones a través de esa fase de trabajo. (Bustos, 2018)

- **Planeación semanal:**

Para Richet, la cuarta parte del Sistema del último planeador se centra en lo que hará cada planificador pasado para cumplir las promesas hechas durante la planificación de la fase. Esto se logra a través de la preparación de un Plan de trabajo semanal del proyecto, en el que cada último planeador identifica las tareas que sus equipos realizarán cada día de la semana siguiente. La confiabilidad es extremadamente importante en el desarrollo de estos planes colaborativos.

- **Aprendizajes:**

La quinta parte del Sistema del último planeador se centra en aprender de lo que hizo el equipo. El aprendizaje es una acción diaria para los equipos de proyectos lean. El último planeador proporciona dos oportunidades específicas para el aprendizaje. Uno es a través de la reunión de coordinación diaria, a menudo llamada la junta diaria. En esta breve reunión, los últimos planificadores confirman si sus equipos lograron el trabajo planificado ese día y, si no se cumplieron, hacen los ajustes necesarios para permanecer en el plan para la semana. Estos ajustes diarios son vitales, ya que los ajustes diarios son más fáciles que los ajustes semanales, que son mucho más fáciles que los ajustes mensuales.

La otra oportunidad de aprendizaje proporcionada por el Sistema Last Planner es a través del análisis de algunas métricas clave. Uno es Porcentaje de plan completado, una medida del porcentaje de tareas planificadas semanalmente que se completaron según lo planeado. Otra es la herramienta Made Ready, una medida del porcentaje de tareas identificadas durante la planificación de la fase que estaban listas para comenzar según lo planeado. Un tercero es



Tareas Anticipadas, una medida del número de tareas en un plan semanal que se identificaron en el plan de anticipación.

Hay dos consideraciones importantes para que la implementación del Sistema Last Planner tenga éxito. En primer lugar, en un sistema en donde el último planeador solamente recibe órdenes sin ser consultado, no se aprovechará todo el potencial que hay en su equipo, en cambio si el último planeador es tomado en cuenta se podrá realizar una mejor planeación y así aprovechar toda su capacidad. Las prácticas de gestión deben estar alineadas con el principio de respeto por las personas, y los líderes del proyecto deben verse a sí mismos como asesores y facilitadores de la planificación y el aprendizaje de los últimos planeadores del proyecto. En segundo lugar, el uso del Sistema del último planeador es una disciplina, y al igual que cualquier otra disciplina, como una actividad deportiva o tocar un instrumento musical, requiere una práctica diaria continua para llegar a ser competente y luego dominar. Conviértelo en la piedra angular de la colaboración del equipo del proyecto y habrás dado un gran paso hacia la implementación de un proyecto lean. (Besser, 2019).

#### ***2.2.5. Trabajo Contributorio***

En Lean Construction, el trabajo contributorio se refiere a cualquier actividad que agrega valor al proyecto de construcción desde la perspectiva del cliente. Esto implica todas las tareas que contribuyen directamente a la creación del producto final según las especificaciones del cliente y que satisfacen sus necesidades y expectativas. Por ejemplo, instalar componentes estructurales, acabados, sistemas mecánicos o eléctricos según lo planeado y requerido por el cliente sería considerado trabajo contributorio. (Solminihac, 2011, p. 160)

#### ***2.2.6. Trabajo No Contributorio***

Para Ito, en su investigación, el trabajo no contributorio en Lean Construction abarca todas las actividades que no agregan valor al producto final desde la perspectiva del cliente. Esto incluye cualquier tarea que genere desperdicio, retrabajo o que no esté directamente alineada con los objetivos del proyecto. Por ejemplo, esperar materiales, movimientos innecesarios, esperar a otros oficios o realizar correcciones debido a errores anteriores se considerarían trabajo no contributorio. (Sarmiento, 2001)

#### ***2.2.7. Trabajo productivo***

Además, Sarmiento explica que en el trabajo productivo se refiere específicamente a las actividades que generan valor para el cliente y que se realizan de manera eficiente y efectiva. Esto implica identificar y ejecutar las tareas de manera que maximicen el valor entregado al cliente y minimicen el desperdicio de recursos, tiempo y esfuerzo. Las actividades productivas



son aquellas que avanzan el proyecto hacia su objetivo final de manera óptima. Por lo tanto, el objetivo en Lean Construction es aumentar la proporción de trabajo productivo y reducir el trabajo no contributivo.

### **2.2.8. Plan de Porcentaje Cumplido (PPC)**

El Plan de Porcentaje Cumplido, es una técnica utilizada en la gestión de proyectos, especialmente en proyectos de construcción, para medir y controlar el progreso del trabajo realizado en comparación con el trabajo planificado. Es una herramienta de gestión de costos y programación que se utiliza para evaluar si un proyecto se encuentra dentro del presupuesto y el cronograma establecidos.

El PPC se basa en la comparación del porcentaje del trabajo completado con el porcentaje del trabajo planificado para una determinada fase o actividad del proyecto. Por lo general, se calcula de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{\text{Trabajo completado}}{\text{Trabajo planificado}} \times 100\%$$

Donde:

Trabajo completado: es la cantidad de trabajo real que se ha llevado a cabo en una actividad o fase del proyecto.

Trabajo planificado: es la cantidad de trabajo que se esperaba realizar según el plan inicial del proyecto para esa misma actividad o fase.

El resultado del cálculo del PPC se expresa como un porcentaje. Si el PPC es superior al 100%, indica que el proyecto está por delante de lo planificado. Si es inferior al 100%, indica que el proyecto está retrasado en comparación con el plan original.

El PPC se utiliza junto con otros indicadores de desempeño del proyecto, como el Valor Ganado (VG) y el Costo Real (CR), para proporcionar una imagen completa del estado del proyecto y permitir la toma de decisiones informadas para corregir desviaciones o problemas que puedan surgir durante la ejecución del proyecto. (Torrealba, 2020)

### **2.2.9. Carta Balance**

Una carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales que indica los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en una actividad. Las barras se subdividen en el tiempo para mostrar la secuencia de actividades y los lapsos improductivos. Esta técnica permite comparar la eficiencia del método constructivo empleado, para ayudar a descubrir patrones comunes que incidan en los ciclos de trabajo y mejorar la forma inteligente en la que se realiza el trabajo, en lugar de solo aumentar la intensidad de los obreros.



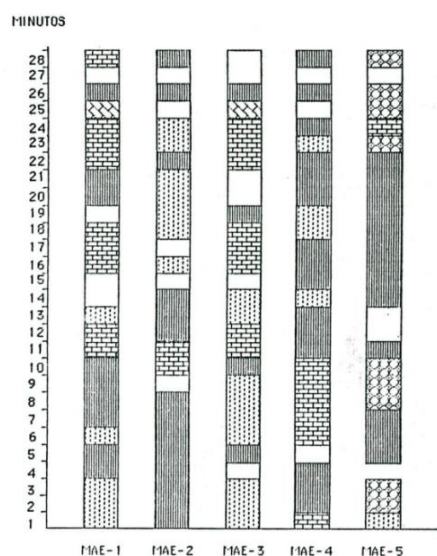
Es posible mejorar la eficiencia del equipo de trabajo que lleva a cabo las tareas de interés (si se ha optado por el método constructivo), reasignando las obligaciones entre sus miembros y/o cambiando el tamaño del grupo que compone la cuadrilla. Se debe tener en cuenta que la prioridad es reducir los momentos sin producción y aumentar los niveles de realización y productividad. Por lo tanto, en la mayoría de los casos es recomendable seguir la siguiente secuencia:

- Revisar el proceso constructivo seleccionado y buscar otro método que permita cuestionar comparativamente su conveniencia.
- Cuantificar previamente un grado de utilización eficiente de los recursos de mano de obra, maquinaria y equipos, materiales, energía, etc., para el proceso seleccionado.
- Analizar con más detalle el diagrama de proceso de los recursos, en especial en actividades que se desarrollan en espacios extensos.
- Muestrear la operación y determinar las condiciones reales de trabajo de los recursos. Conviene realizar no menos de tres muestreos y en días distintos.
- Procesar la información, concluir y discutir resultados. Determinar mejoras necesarias y describir en una carta de balance ideal el procedimiento mejorado propuesto.

Es fundamental hacerse consciente de la gran cantidad de maneras y procesos que componen un trabajo. Si se ha optado por una técnica concreta, hay que tener la seguridad de que, una vez que se analice la carta de balance, surgirán nuevas propuestas para perfeccionar la actividad. (Serpell, 1990, pp 1-2)

### Figura 7.

*Carta Balance de una Cuadrilla*



Nota: Tomado de Análisis de operaciones mediante cartas de balance



Castillo en su libro productividad de obras de construcción, realizó un estudio donde se llevó a cabo un análisis de 50 edificaciones construidas por empresas formales en Lima. Las obras se separaron de acuerdo al tipo de empresa y el tipo de edificación, así como el costo de construcción. Se realizaron estos estudios para tener una mejor comprensión de los elementos involucrados.

- **Muestreos de trabajo del nivel general de obra:** Esta es una evaluación estadística que se efectúa de manera aleatoria para llevar un registro del tiempo de trabajo (TP), tiempo de contribución (TC) y tiempo no contribución (TNC), así como los diversos elementos de cada categoría. Esta prueba está encaminada a la cuantificación de cómo se emplea el tiempo por parte del personal obrero durante la obra. Esto nos permite evaluar numéricamente cuánto del tiempo de trabajo total de los trabajadores se destina a tareas productivas, cuánto a tareas contributivas (TC) y cuánto a tareas no contributivas (TNC). Por otro lado, los TC y TNC se dividen en subcomponentes, los cuales se discutirán más adelante.

- **Muestreo del trabajo para actividades particulares con sus respectivas cartas de balance:** Realizamos un análisis estadístico de diferentes actividades, para determinar el tiempo que cada trabajador de una cuadrilla dedica a cada una de ellas. Estos datos nos permiten tener una noción de las pérdidas detectadas en 50 obras de Lima. Estas mediciones nos orientarán para encontrar los principales problemas y así enfocar los esfuerzos para eliminar las pérdidas.

### 2.2.9.1. Trabajos No Contributivos.

#### a) Viajes (13%)

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas
- Falta de supervisión
- Deficiencias en el flujo de materiales
- Mala distribución de instalaciones en obra

#### b) Tiempo ocioso (10%)

Causas más frecuentes:

- Falta de supervisión
- Cuadrillas sobredimensionadas
- Actitud del trabajador

#### c) Esperas (6%)

Causas más frecuentes:

- Cuadrillas sobredimensionadas



- Falta de campo
- Deficiencias en el flujo de materiales

**d) Trabajo rehecho (3%)**

Causas más frecuentes:

- Mala calidad
- Trabajos mal ejecutados
- Deterioros de trabajos ya realizados
- Cambios en los diseños

**2.2.9.2. Trabajos Contributorios.**

**a) Transporte manual (14%)**

Causas más frecuentes:

- Deficiencias en el flujo de materiales
- Falta de programación y control del uso de equipos)

**b) Otros (11 %)**

Causas más frecuentes:

- Dado que estos trabajos forman parte de los procesos constructivos, un alto porcentaje puede deberse a las siguientes causas:

**c) Trabajos lentos**

- Falta de diseño de los procesos constructivos

**d) Mediciones (5%)**

Causas más frecuentes:

- Normalmente, en proyectos de encofrado y colocación de acero, la falta de organización de los materiales y piezas a ensamblar provoca el retaceo de piezas para completar un elemento o la búsqueda incesante de aquellas que se ajusten a las medidas necesarias. Esto conlleva a un aumento en el número de mediciones para poder realizar dichas tareas. Algo similar se observa cuando se hacen trabajos de albañilería y tarrajeos, los cuales requieren de mediciones frecuentes para una buena ejecución.

**e) Aseo o limpieza (4%)**

Causas más frecuentes:

- Debido a que no hay equipos especializados en trabajos de limpieza, las cuadrillas regulares se ven obligadas a designar a uno o varios miembros para llevar a cabo estas tareas.



- Esto, así como la mala distribución del personal y la falta de una buena planificación, generan la necesidad de contar con un equipo destinado específicamente a la limpieza y el orden en la obra.
- Tanto el picado como el retaceo dejan grandes cantidades de residuos, lo que exige una labor de limpieza no solo para preservar la higiene, sino también para prevenir cualquier tipo de accidentes.
- De esta forma, la falta de vías fijas para el desplazamiento de los trabajadores dificulta el mantenimiento de la obra, ya que hay una cantidad mayor de lugares a limpiar.

#### f) Instrucciones (3%)

Causas más frecuentes:

- Los trabajadores requieren constantemente explicaciones sobre sus tareas, ya que la información entregada es insuficiente para llevar a cabo sus labores. Esto provoca una búsqueda de indicaciones cada vez que se cambia el área de trabajo. (Castillo, 2001)

#### 2.2.10. Productividad

La productividad como estrategia de gestión en una obra es una señal clara de desarrollo constructivo, ya que mezcla en una sola figura factores claves que tienen gran influencia en el desempeño de los procesos; entre ellos la calidad, seguridad, costos, tiempo, planificación y ejecución de la producción. ver figura

#### Figura 8.

*Principales relaciones de la productividad*



Nota: Tomado del libro *Seguimiento de la Productividad en obra*

Tratar sobre productividad en la construcción implica referirse a la productividad de sus procesos, los insumos materiales, el equipo, los equipos de trabajo, la información y la energía. Estos recursos deben ser incluidos en los planes de mejoramiento para lograr emplearlos de manera eficiente y eficaz, cumpliendo las normas de calidad y seguridad. Para asegurar resultados óptimos, es necesario contar con una planeación y control establecida y explícita, pues los costos y tiempos de los procesos dependen de ellos.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{producto}}{\text{recursos}}$$





### **2.2.11. Productividad de la Mano De Obra**

Según (Mejía & Hernández, 2007), señala que: “La mano de obra es un recurso activo que se requiere para un proceso constructivo, con el fin de tener un tiempo de duración determinado. La productividad de la mano de obra se refiere a la cantidad de obra que una cuadrilla puede realizar durante un periodo de tiempo. Esto significa que el rendimiento de un trabajador o una cuadrilla debe ser medido con base en cuadrillas tipo, que contienen los oficiales y ayudantes necesarios para una tarea. De esta manera, la productividad se puede cuantificar de diversas formas.

$$PRODUCTIVIDAD\_mano\_de\_obra = \frac{cantidad\_de\_obra}{hora - obrero}$$

$$PRODUCTIVIDAD\_mano\_de\_obra = \frac{cantidad\_de\_obra}{hora - cuadrilla}$$

Es posible afirmar que para calcular la productividad de la fuerza laboral hay que evaluar el rendimiento de los equipos de trabajo respecto a un período de tiempo determinado. Para obtener una cuantificación exacta es preciso definir: La configuración de la cuadrilla tipo, las horas laboradas, el costo de las cuadrillas, la cantidad de obra.

### **2.2.12. Perdidas en los procesos de producción**

Considerando las diferentes actividades de construcción y similares, se efectuaron diferentes tipos de mediciones:

- El promedio de los porcentajes de tipo productivo, contributorio y no contributorio, evaluados en cada semana (Perdidas semanales), que permite evaluar la variación en cada semana, con el fin de determinar si el proceso esta mejorando o no, además de hacer posible relacionar tal variación con eventos presentados con anterioridad o simultáneamente.
- El promedio de los porcentajes de los mismos tiempos medidos desde el inicio hasta el punto de corte de cada semana (Perdidas acumuladas), al graficar tal información, la pendiente de cada curva indica la velocidad de cambio de las perdidas del proceso. En cada punto de corte la base para calcular los porcentajes es mayor en la medida en que transcurren las semanas, de tal manera que un cambio favorable en dichas pendientes es cada vez mas significativo, por pequeño que sea. (Alvarez Villa, 2003)

### **2.2.13. Tren de Actividades**

Es una tecnología basada en las líneas de producción de empresas industriales, adaptada a las operaciones de construcción para lograr flujos de trabajo eficientes mediante la asignación equilibrada de la cantidad de trabajo activo.





Al utilizarlo hay que tener en cuenta que la industria de la construcción no está automatizada y el producto no se puede mover durante el proceso de inversión. Debido a la situación, se propone realizar varias actividades, en las cuales se deben ordenar las actividades en un mismo orden para que grupos de trabajo especializados para cada actividad puedan realizar y realizar las tareas de manera secuencial. Además, se prioriza el orden de las actividades para los proyectos que necesitan minimizar la variación.

Dado que el tren de actividad es una secuencia de actividades, todas estas actividades se convierten en caminos críticos; esto significa que, si uno de ellos no se completa, afectará a todas las demás actividades posteriores. Por tanto, para tener un ámbito de actividades adecuado, debemos sectorizar, es decir, reducir el volumen de actividades en partes iguales o iguales para no obstruir el flujo de producción. (Constructivo, 2023).

#### **2.2.14. Sectorización**

La sectorización es el proceso en el que se desarrolla el tren de actividades. Esto implica dividir las actividades en los llamados sectores. Esto requiere una medición previa o cuantificación del trabajo, donde el producto se descompone en función de las operaciones repetidas con la mayor frecuencia para producir piezas cuantificadas de manera similar, lo que resulta en una carga de trabajo diaria y secuencial.

Para realizar la sectorización de un proyecto, es necesario desarrollar dispositivos de medición y luego dividirlos en cantidades similares en zonas, teniendo en cuenta que cada zona se completa en un día. Luego se repite hasta encontrar similitudes tanto en los elementos verticales como en los horizontales. Cabe destacar que encontrar un ritmo de trabajo específico optimiza las actividades monótonas y secuenciales. Sin embargo, la división en zonas debe realizarse teniendo en cuenta los criterios estructurales y procedimientos constructivos que deben cumplir las edificaciones. (Arias Maldonado & Yapuchura Platero, 2019)

#### **2.2.15. Descripción de las Principales Causas de Pérdidas**

Las causas de las pérdidas antes descritas, enfocándolas bajo la forma en que se manifiestan dentro de los procesos constructivos, según lo observado en la investigación de campo. (Castillo, 2001, pp. 64-72)

##### **2.2.15.1. Cuadrillas Sobredimensionadas.**

Para Castillo (2001), cuando se presentan demasiadas personas trabajando en un área reducida, es imprescindible que una parte de la cuadrilla avance para que el resto pueda empezar a trabajar. Esto se debe a la falta de suficientes frentes laborales que sostengan al grupo, por lo que se hace necesario auxiliar a otras cuadrillas y realizar actividades de apoyo, como limpiar.



Esto hace que aumente el número de personas en la cuadrilla y, además, que no se tenga una idea clara de lo que hay que hacer y del material preciso para la tarea, lo que supone una mayor cantidad de individuos necesarios para llevar a cabo la producción.

#### **2.2.15.2. Falta de Supervisión.**

Un Problema que logro determinar Castillo (2001) en su libro es cuando el profesional de obra o el responsable del control de la producción no lleva a cabo su labor de manera eficiente, esto puede generar lapsos de inactividad, especialmente si hay holgura de tiempo para completar los trabajos o si no se responsabiliza al personal por su cumplimiento. La ausencia de supervisión sobre la ejecución de actividades y el uso de materiales, especialmente cuando se subcontrata la mano de obra, puede provocar desperdicios y malas prácticas para cumplir con los plazos requeridos. (p.68)

#### **2.2.15.3. Deficiencias en el Flujo de Materiales.**

De la misma forma Castillo (2001), indica que: La falta de personal de apoyo para el abastecimiento de materiales, o una deficiente organización de los mismos, conlleva a que los trabajadores deban desviar su atención de sus actividades para encontrar los insumos necesarios, lo cual absorbe gran parte de su tiempo. La mala ubicación de los centros de abastecimiento genera que se tenga que realizar transportes a distancias excesivamente largas o entre pisos sucesivos. No contar con los materiales en la ubicación adecuada, genera la necesidad de movimientos extra de personal cuando los requiere. La mala planificación del empleo de los equipos de transporte, provoca una subutilización de los mismos, retrasos por la necesidad de usarlos en ciertas tareas y la excesiva participación de la mano de obra para llevar a cabo los procesos de abastecimiento por la falta de acceso a los equipos. Una no adecuada entrega de los materiales por parte de los proveedores, puede acarrear grandes problemas en la ejecución de los proyectos; es por esto que es vital contar con un buen sistema de gestión de recursos en cada obra.

#### **2.2.15.4. Mala Distribución de Instalaciones en Obra.**

Los caminos de llegada bloqueados, dificultando los movimientos de transporte. Los interminables recorridos hacia los espacios de almacenamiento de materias o hacia los espacios de almacenamiento de escombros. El desplazamiento innecesario del personal, motivado por la falta de organización de los materiales y herramientas que se requieren para realizar sus tareas. Los servicios de higiene mal localizados, con la mayoría de ellos ubicados en los primeros pisos. (Herrera Magno & Sanchez Rojas, 2015)



#### **2.2.15.5. Actitud del Trabajador.**

En la investigación, Herrera y Sanchez (2015), analizaron sobre las actitudes que asumen los trabajadores, donde ocasionalmente, los trabajadores pueden detenerse en sus labores y en las de otros, sin justificación clara. Esto sucede ya que no hay recompensa por hacer más de lo esperado, y hay una sensación de comodidad al trabajar dentro del tiempo asignado. Por lo tanto, los empleados a menudo crean tareas para ocupar el tiempo, especialmente antes de la hora de almuerzo o de salir.

#### **2.2.15.6. Falta De Manejo de Campo.**

- La mala coordinación entre cuadrillas interdependientes.
- Los problemas de rendimientos dispares.
- La omisión de actividades previas al ingreso de otras cuadrillas.

#### **2.2.15.7. Mala Calidad.**

- La poca capacitación de la mano de obra.
- La falta de supervisión durante la ejecución de los trabajos.
- Las deficiencias propias de los procedimientos constructivos tradicionales y de la falta de tecnología
- La información incompleta o no detallada.

#### **2.2.15.8. Cambios en los Diseños.**

- La falta de compatibilización entre planos.
- Los proyectos no definidos en su totalidad.

#### **2.2.15.9. Falta de Programación y Control en el Uso de Equipos.**

La falta de una planificación adecuada de los equipos de transporte en obra limita el apoyo a las actividades de mayor prioridad, lo que significa que el personal debe hacer manualmente el transporte de materiales. Cuando los equipos comienzan a fallar, se realiza el mantenimiento tardío, por lo que obliga a otros equipos a recargar sus funciones. Esta carencia de herramientas genera retrasos en el progreso de la obra, dado que se necesita una cantidad excesiva de mano de obra para reemplazarlas. Otra práctica que se ha detectado es el uso de la grúa para el transporte horizontal y personal para el transporte vertical de materiales, así como el empleo de los mismos para labores ajenas a la construcción como el transporte de alimentos. (Castillo, 2001, pp. 64-72)



#### **2.2.15.10. Trabajos Lentos.**

Para castillo existen 2 características por las cuales se realizan trabajos lentos, las cuales se describen como:

- El excesivo manipuleo de los materiales, herramientas y equipos antes de su utilización.
- Las demoras provocadas por los mismos trabajadores que, aun cuando se mantienen ocupados, no realizan trabajos importantes dentro del proceso.

#### **2.2.15.11. Falta de Diseño de los Procesos Constructivos.**

La evaluación de los niveles de productividad del proyecto requiere que los esfuerzos de la administración se enfoquen principalmente en la reducción de trabajos sin fines productivos, controlando sus notas con la implementación de mejoras en supervisión, sistemas de producción, sistemas de información, planificación, etc. Por otra parte, el uso de métodos constructivos tradicionales sin diseño, incrementa las tareas contributivas, otorgando una mayor elasticidad a los trabajos y ofreciendo un resultado engañoso a partir de labores lentas. (Audeves Pérez, 2013)

#### **2.2.15.12. Rendimiento.**

Para (Ortegon & el.al., 2015) basan sus estudios en la mano de obra y para esto usa herramientas que le permitan controlar la productividad en cada partida. Para este fin utiliza la

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Horas hombre}}{\text{producción}}$$

siguiente formula.

Un contador que registre diariamente el número de horas trabajadas y un superviso del trabajo por parte de los capataces. Esto es lo que el autor aclara en su libro.

- Horas hombre consumidas durante la semana
- Horas hombre acumuladas hasta la fecha
- Horas hombre totales asignadas a la partida en cuestión en el presupuesto inicial de obra
- Rendimiento presupuestado
- Rendimiento semanal real
- Horas hombre ganadas/ perdidas a la fecha
- Horas hombre ganadas/perdidas proyectadas a fin de obra

#### **2.2.15.13. Parámetros para la Aplicación de Carta Balance.**

##### **2.2.15.13.1. Cantidad de Obreros.**

La cantidad de trabajadores que se incluyen en el estudio variará según el tipo de tarea a evaluar. Si la cantidad es muy baja, los datos obtenidos no reflejarán la realidad del equipo completo.



Por otra parte, intentar medir una cantidad excesiva de personas (como 16 carpinteros, por ejemplo) sería complicado y probablemente resultaría en datos erróneos o imposibles de incluir en la Carta Balance. Entonces, el número ideal debería estar entre 8 y 10, lo cual permitiría que se completen todas las casillas de la carta balance.

### 2.2.15.13.2. Tiempo de Medición.

Para poder contar con información estadísticamente válida, es importante contar con un amplio periodo de tiempo de recopilación de datos (alrededor de 300 minutos). Esto es aplicable a aquellas actividades que son monótonas, sin embargo, hay algunas actividades en las que el tipo de trabajo varía mucho a lo largo del día, por lo que no es necesario cubrir todas las 8 horas y media de actividad.

### 2.2.15.13.3. Número de Mediciones.

Para obtener resultados confiables es importante realizar más de una medición de una misma actividad. Se recomienda hacer un mínimo de dos, sin embargo, si hay grandes variaciones entre los porcentajes obtenidos con las dos mediciones, se deberá realizar una tercera. Mientras más mediciones sean hechas, mayores serán los resultados obtenidos. Durante la medición, la cuadrilla debe trabajar bajo las mismas condiciones que cuando trabaja normalmente para que no haya ningún tipo de irregularidad. La Carta Balance es una herramienta para verificar si la cuadrilla está balanceada y además para analizar la eficiencia del método constructivo. Aunque no mide la eficiencia individual de los obreros, sí busca que trabajen de manera más eficaz. (Castillo Muñoz & Flores Ccahuana, 2016, p. 24-25)

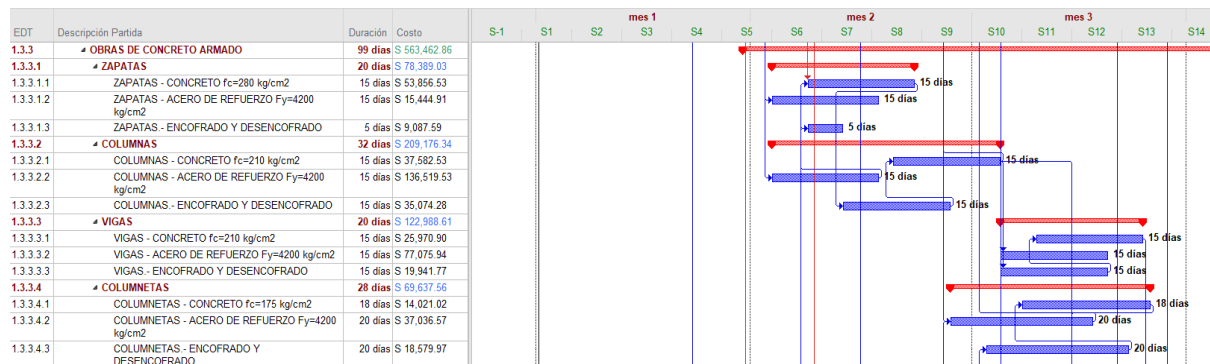
## 2.2.16. Herramientas a Utilizar

### 2.2.16.1. Modelo para Idoneidad.

El modelo de idoneidad representa y tiene la función de indicar la conveniencia de la utilización de ciertos valores para las diferentes etapas de desarrollo en cuanto refiere a las actividades, esta debe ser aplicada secuencialmente, según el desarrollo del proyecto. (Rubio, 2019)

**Figura 9.**

*Cronograma de Actividades*





Nota: Tomado del Cronograma de obra

### 2.2.16.2. Estructura de Desglose de la Organización.

La relación entre los componentes de proyecto y los equipos de trabajo se define mediante el desglose de la organización. Esto significa que las distintas partidas que conforman el proyecto estarán enlazadas a las cuadrillas encargadas de llevarlas a cabo. (Raeburn, 2023)

**Figura 10.**

*Análisis de Precios Unitarios*

Partida	02.03.01.01	ZAPATAS - CONCRETO Fc=280 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		405.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
	Mano de Obra						
0147020001	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	10.42	11.91	
0147030001	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	8.83	10.09	
0147040001	PEON	hh	8.0000	4.5714	6.95	31.77	
						<b>53.77</b>	

Nota: Analisis de Precios Unitarios del Proyecto

### 2.2.16.3. Tren de Actividades.

Haciendo una sucesión de los trabajos que se deben realizar, se garantizará que no se tenga que volver a hacer una actividad por cualquier imprevisto, reduciendo los tiempos, el costo y optimizando el rendimiento. Por tanto, es recomendable que cada actividad se programe una tras otra, con el fin de evitar el riesgo de repetir la misma. (Rodriguez, 2013)

**Figura 11.**

*Tren de Actividades en Obra*

TREN DE 4 SECTORES					
SUPERESTRUCTURA	DÍAS				
	1	2	3	4	5
ACERO DE VERTICALES	1A	1B	1C	1D	2A
ENCOFRADO DE VERTICALES		1A	1B	1C	1D
CONCRETO DE VERTICALES		1A	1B	1C	1D
ENCOFRADO DE FONDOS Y COSTADOS DE VIGAS			1A	1B	1C
ACERO DE VIGAS			1A	1B	1C
ENCOFRADO DE LOSA + LADO 2 DE VIGA				1A	1B
COLOCACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS				1A	1B
COLOCACIÓN DE LADRILLO BOVEDILLA				1A	1B
COLOCACIÓN DE IISS				1A	1B
COLOCACIÓN DE IIIEE					1A
CONCRETO DE LOSA					1A

Nota: Tomado de página Comunidad buenas practicas

### 2.2.16.4. DMAIC.

Es una manera de abordar los problemas para mejorar la calidad y la eficiencia de los productos creados en un proyecto, la cual consiste en cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (Gerges Gonzales, 2020)



Figura 12.

DMAIC



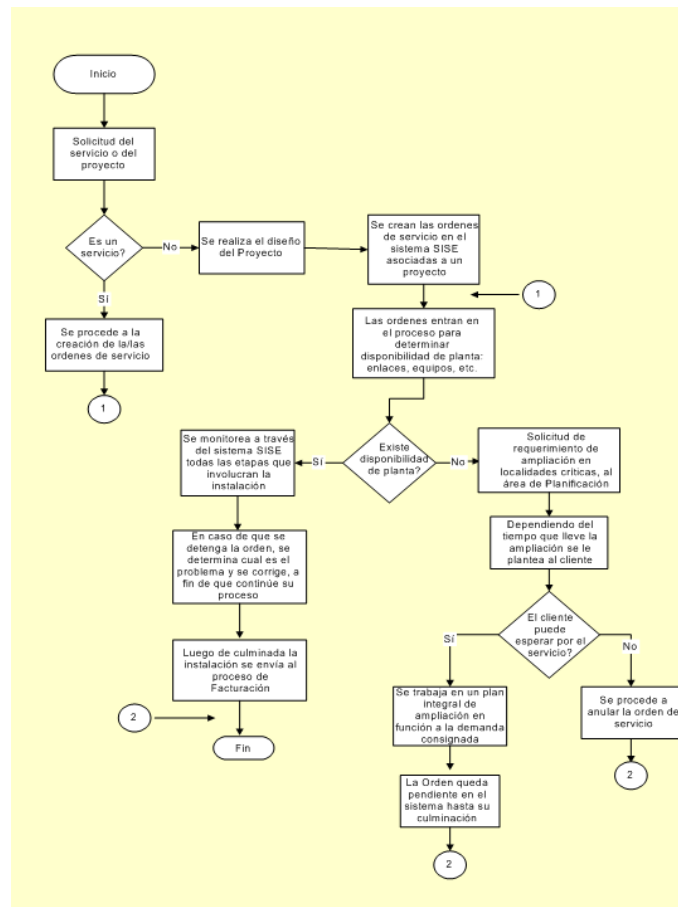
Nota: Tomado de Instituto Mundanaí

### 2.2.16.5. Flujogramas.

Es una ilustración de los pasos a seguir para llevar a cabo una tarea. El gráfico muestra la secuencia en la que se realizan las actividades, lo que permite representar de forma clara y sencilla incluso tareas complejas. (Cruz Lapaix, 2012)

Figura 13.

Flujograma



Nota: Tomado de Escuela de Organización Industrial

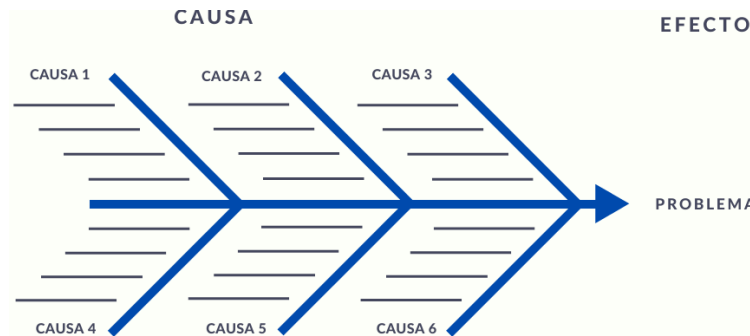


### 2.2.16.6. Diagramas de Ishikawa.

Empleando el diagrama de Ishikawa, conseguimos controlar y gestionar los fallos que puedan presentarse durante la realización de procesos con el objetivo de optimizar la cadena de producción que se pueda presentar en un proyecto. (De Saeger, 2016)

**Figura 14.**

*Diagrama de Ishikawa*



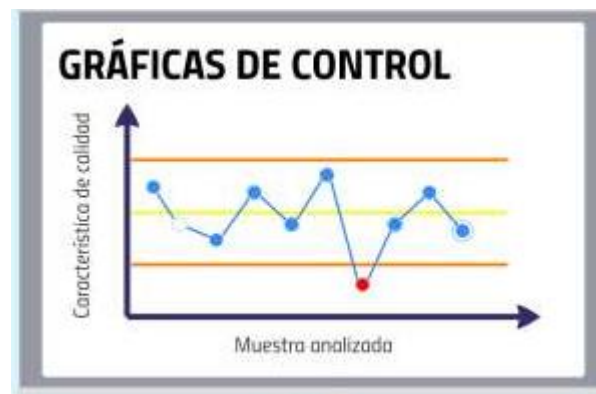
Nota: Tomado de Pandapé

### 2.2.16.7. Gráfico de Control.

Los gráficos de control son una herramienta útil para asegurarnos que todas las actividades se lleven a cabo conforme a lo planeado. Estos datos estadísticos nos permiten hacer ajustes si hay variaciones en los procesos para que la producción no se vea afectada. (Heredia Alvaro, 2001)

**Figura 15.**

*Gráficos de control*



Nota: Tomado de Lourdes García, 2015

## 2.3. Hipótesis.

### 2.3.1. Hipótesis general.

El uso de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance, optimizan y mejoran hasta un 28% el rendimiento, más de 35% los costos, menos de 20% el plazo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de





la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

### **2.3.2. Hipótesis específicas.**

- **H1:** La Herramienta Carta Balance mejora los rendimientos de la mano de obra hasta un 28% en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.
- **H2:** La Aplicación de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance optimizan los costos más de 35% en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.
- **H3:** La aplicación de la metodología Last Planner System influye menos de 20% el plazo de ejecución de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

## **2.4. Definición de variables**

### **2.4.1. Variables (Identificación y descripción de variables, dimensiones e indicadores)**

#### **2.4.1.1. Variables independientes.**

- Last Planner System: Es un enfoque de planificación y gestión colaborativa en la construcción que involucra a todos los actores del proyecto. Se basa en la participación activa del último planificador, es decir, del equipo encargado de ejecutar las tareas, para mejorar la eficiencia, la comunicación y la responsabilidad en la ejecución de actividades, evitando retrasos y maximizando el valor entregado al cliente.
- Carta Balance: Es una herramienta visual que permite evaluar y equilibrar los recursos disponibles en un proyecto de construcción. Mediante una representación gráfica, se identifican y asignan los recursos necesarios para cada actividad, garantizando una distribución eficiente y evitando desequilibrios que puedan afectar la ejecución del proyecto.

#### **2.4.1.2. Indicador de las variables independientes.**

- i. Plan Maestro
- ii. LookAhead Planning
- iii. Plan Semanal
- iv. Trabajo Productivo
- v. Trabajo Contributorio



vi. Trabajo No Contributorio

#### **2.4.1.3. Variables dependientes.**

- Rendimiento: Es la medida de eficacia y eficiencia en la realización de las actividades de construcción. Se refiere a la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Un alto rendimiento implica lograr los objetivos de manera efectiva, optimizando el uso de los recursos disponibles, minimizando desperdicios y entregando resultados de calidad.
- Costos: Los costos en la construcción se refieren a los gastos y desembolsos económicos necesarios para llevar a cabo un proyecto. Incluyen los materiales, la mano de obra, los equipos, los servicios, entre otros. La gestión adecuada de los costos implica el control y la optimización de los gastos, buscando maximizar el valor entregado al cliente y mantener la rentabilidad del proyecto.
- Plazos: Los plazos en la construcción hacen referencia a los tiempos establecidos para la realización de las actividades y la finalización del proyecto. La gestión de los plazos implica la planificación, el seguimiento y el control de las actividades, con el objetivo de cumplir con los tiempos acordados, evitar retrasos y garantizar la entrega oportuna del proyecto.

#### **2.4.1.4. Indicador de la variable dependiente.**

- Carta Balance
- Carta Balance/Last Planner System
- Last Planner System

#### **2.4.2. Cuadro de operacionalización de variables.**



**Tabla 1.** Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	TIPO	DIMENSIONES	INDICADORES	
<b>RENDIMIENTO</b>	Viene a ser el rendimiento maximo alcanzado por el personal obrero, que ayude y/o contribuya a la mejora, optimizacion de tiempos de procesos constructivos en las partidas señaladas (cimientos, sobrecimientos, zapatas, columnas, vigas, columnetas)	Dependiente	Carta Balance	Trabajo Productivo	
				Trabajo Contributorio	
				Trabajo No Contributorio	
			Productividad	m3/hh	
			Produccion	m3	
<b>COSTOS</b>	Viene a ser el presupuesto que se debe utilizar para la ejecucion de las partidas a realizar, distribuido en mano de obra, materiales, equipos, sub contratos y demas.	Dependiente	Last Planner System	Sectorizacion	
				Tren de Actividades	
			Presupuesto	Soles	
<b>PLAZOS</b>	Son los tiempos necesarios que se requiere para la ejecucion de las partidas a evaluar, esta en base al rendimiento, puesto que una mejora garantiza un menor tiempo de ejecucion.	Dependiente	Last Planner System	Sectorizacion	
				Tren de Actividades	
				Dias	
<b>LAST PLANNER SYSTEM</b>	Instrumento para medir y optimizar los plazos de ejecucion de obra, asi como los costos de la misma, formulando un plazo intermedio y semanal de ejecucion de partidas, en funcion de la programacion maestra	Independiente	Plan Maestro	Meses	
				Look Ahead	Semanas
				Sectorizacion	N° de Sectores
				Tren de Actividades	Sec. De Actividades
				PPC	% de partidas cumplidas
<b>CARTA BALANCE</b>	Instrumento para poder determinar y optimizar la mano de obra (rendimiento) por dia, al ejecutar la partida.	Independiente	Trabajo Productivo	% de trabajo productivo	
				Trabajo Contributorio	% de trabajo contributorio
				Trabajo No Contributorio	% de trabajo no contributorio

Nota: Elaboracion propia



## Capítulo III: Método

### 3.1. Metodología de la Investigación

#### 3.1.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación será de tipo cuantitativo, según (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018), este tipo de investigación radica en la recolección de datos el cual establece una relación entre los participantes de la investigación sustrayendo las experiencias, ideologías, filosofías, para con ello permitirnos evaluar la realidad en función de parámetros medibles, replicables y que estos pueden ser reproducidos con las mismas condiciones en cualquier momento. Debido a las siguientes características:

- ✓ Explora la ocurrencia de los fenómenos en profundidad.
- ✓ Analiza múltiples realidades objetivas.
- ✓ Tiene un proceso secuencial
- ✓ Se plantea diferentes hipótesis.

#### 3.1.2. Nivel o alcance de la investigación

Esta investigación se empleará el nivel de tipo Descriptivo-correlacional, los estudios correlacionales tienen por objeto medir el grado de relación significativa que existe entre dos o más variables, conocer el comportamiento de una variable dependiente a partir de la información de la variable independiente o causal. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 109)

#### 3.1.3. Método de la investigación.

El método de investigación hipotético-deductivo, según Sampieri, es un enfoque de investigación científica que se basa en la formulación de hipótesis y su contrastación empírica mediante la recolección y el análisis de datos. Este método sigue un proceso lógico y deductivo, partiendo de una hipótesis que se somete a pruebas y experimentos para confirmar o refutar. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

### 3.2. Diseño de la Investigación

#### 3.2.1. Diseño de la Investigación.

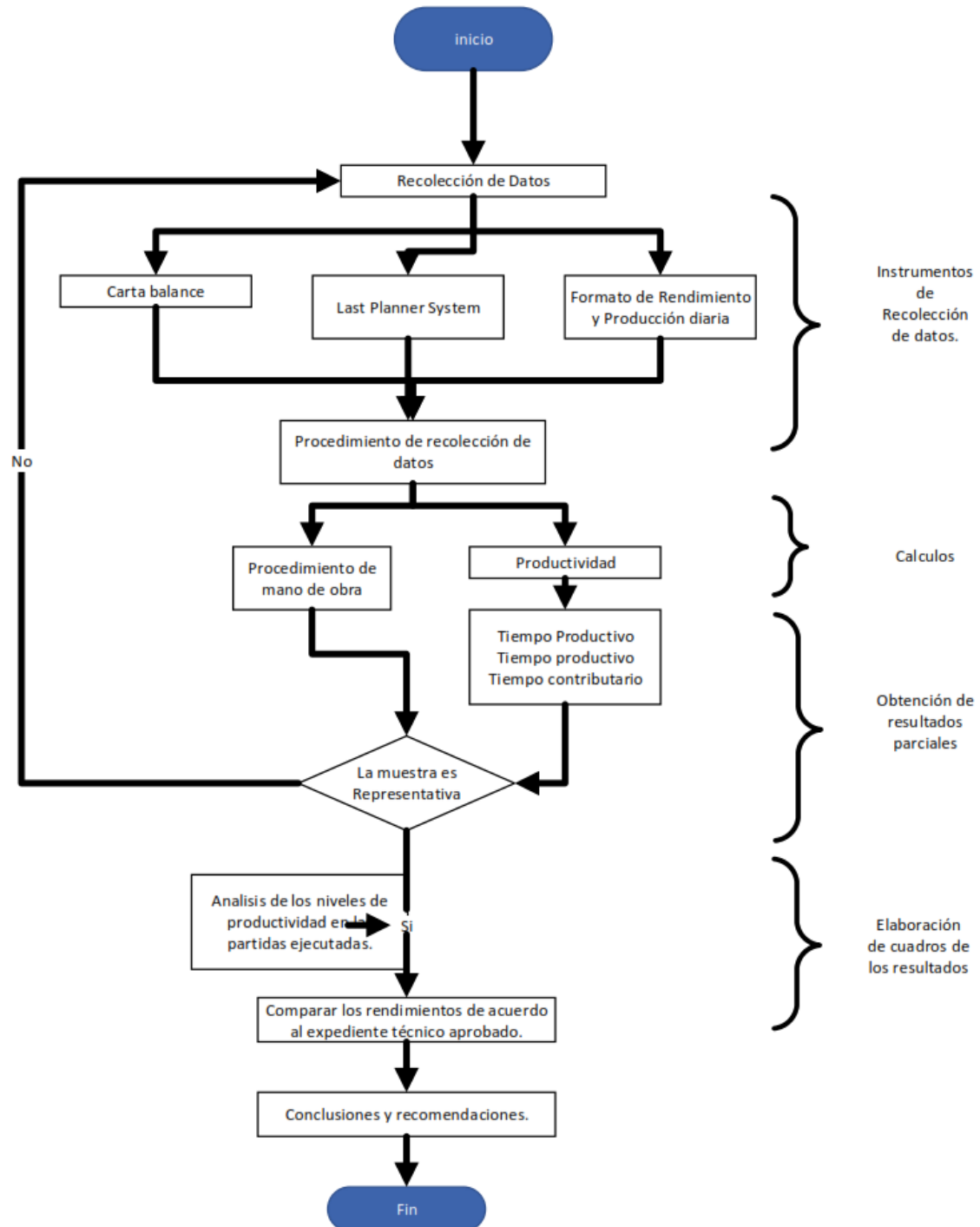
Nos referimos a un enfoque no experimental, lo cual implica que no se manipulan ni se alteran intencionalmente las variables. En otras palabras, se trata de observar el fenómeno en su estado natural para que pueda ser analizado y estudiado en su forma original. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 524)



### 3.2.2. Diseño de ingeniería

Figura 16.

Diseño de Ingeniería



Nota: Elaboración propia



### **3.3. Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

##### **3.3.1.1. Descripción de la población.**

“Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra.” (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018, pp. 194)

Para la presente investigación se tomó en consideración el conjunto de partidas con características similares las cuales son objeto de análisis para los fines de estudio de la presente investigación, estos mismos serán importantes para confirmar las hipótesis y determinar las conclusiones correspondientes. La población vendría a ser la obra denominada: “Mejoramiento De Los Servicios Educativos De La Institución Educativa N°50817 Yavero De Los Niveles Inicial Y Primario En El Sector De Penetración, Distrito De Yanatile, Provincia De Calca-Cusco-2022”

##### **3.3.1.2. Cuantificación de la población.**

En el contexto de esta investigación, se enfocó en el análisis de la planificación de la obra y el desempeño de los trabajadores involucrados en las diferentes tareas de construcción. “Mejoramiento De Los Servicios Educativos De La Institución Educativa N°50817 Yavero De Los Niveles Inicial Y Primario En El Sector De Penetración, Distrito De Yanatile, Provincia De Calca-Cusco-2022”

#### **3.3.2. Muestra**

##### **3.3.2.1. Descripción y cuantificación de la muestra.**

Para la presente investigación se tomo en consideración las partidas mas relevantes en cuanto se refiere a estructura de la edificación es por ellos que se tomó las siguientes partidas:

1. Cimientos corridos 1:10 + 30 % p.g.  $F'c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$
2. Sobrecimiento, concreto 1:8 + 25% p.m.  $F'c \geq 100 \text{ kg/cm}^2$
3. Encofrado y desencofrado en sobrecimientos
4. Zapatas - concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
5. Zapatas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
6. Zapatas - encofrado y desencofrado
7. Columnas - concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
8. Columnas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
9. Columnas - encofrado y desencofrado



10. Vigas - concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
11. Vigas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
12. Vigas - encofrado y desencofrado
13. Columnetas - concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
14. Columnetas - acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
15. Columnetas - encofrado y desencofrado

Se consideran estas partidas como las más relevantes para el presente estudio, debido a que están dentro de la ruta crítica, consideran un amplio porcentaje de la ejecución física y financiera y su ejecución a nivel general es un aglomerante para el desarrollo de otras partidas más específicas, es decir que sin el desarrollo de estas partidas no se podría continuar el avance de obra.

### Cuantificación de la muestra.

Para la cuantificación de las muestras se considera el análisis de las actividades de las partidas y cuadrillas respectivas.

**Tabla 2.**

*Cantidad de muestra de mano de obra.*

PARTIDA	MO			TOTAL MO
	OP	OF	PE	
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$	2	1	6	9
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$	2	1	6	9
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	2	1	2	5
ZAPATAS - CONCRETO $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$	2	2	8	12
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $\text{Kg/cm}^2$	2	2	2	6
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2	3	1	6
COLUMNAS - CONCRETO $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$	2	2	10	14
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $\text{Kg/cm}^2$	2	2	1	5
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3	3	1	7
VIGAS - CONCRETO $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$	2	2	10	14
VIGAS - ACERO DE REFUERZO $\text{Kg/cm}^2$	2	2	1	5
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3	3	1	7
COLUMNETAS - CONCRETO $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$	2	1	7	10
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $\text{Kg/cm}^2$	2	2	1	5
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3	3	1	7
<b>CUADRILLA PROMEDIO</b>				10

Nota: En la tabla se describe las cuadrillas utilizadas para la ejecución de las partidas de estudio.



### **3.3.2.2. Método de muestreo.**

En las muestras No Probabilísticas, la elección de los elementos no se basa en ninguna proporción estadística, sino que los criterios de decisión dependen de características tales como tamaño, resistencia, etc. Esta forma de selección no se relaciona con la aleatoriedad mecánica de la probabilidad, sino que requiere la toma de decisiones por parte de alguien o un colectivo. De esta forma, esta técnica de muestreo refleja otros criterios de investigación. El resultado de elegir entre una muestra Probabilística o No Probabilística depende de los objetivos de la investigación, del curso de estudio y de los resultados que se buscan obtener. (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

En nuestra investigación, utilizamos un enfoque de muestreo no probabilístico, donde la selección de la muestra se basó en características similares a las de la población objetivo. En este tipo de estudio, el investigador determina subjetivamente la muestra, lo cual es relevante debido a la dificultad de lograr representatividad en la muestra.

### **3.3.2.3. Criterios de evaluación de muestra.**

En nuestra investigación, enfocada en evaluar la productividad y rendimiento de la mano de obra, se emplearon conceptos y herramientas derivadas del enfoque de Lean Construcción. Para determinar la planificación, identificar las actividades críticas, las restricciones y aplicar el PPC (Planificación, Programación y Control), se utilizó la herramienta del Last Planner.

### **3.3.2.4. Criterios de inclusión.**

- Para el estudio de las partidas de concreto armado se trabajará con el rendimiento de los trabajadores los cuales están considerados en la planilla y están encargados de la ejecución de las partidas indicadas siendo un total de 22 trabajadores entre ellos operarios, oficiales y peones.
- La mano de obra a considerarse en la obra denominada: “Mejoramiento De Los Servicios Educativos De La Institución Educativa N°50817 Yavero De Los Niveles Inicial Y Primario En El Sector De Penetración, Distrito De Yanatile, Provincia De Calca-Cusco-2022”
- Otro criterio de inclusión a tomar en cuenta es la productividad de la mano de obra a través de los dormatos de carta balance de donde se extrae los trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajos no contributorios de las partidas de concreto armado en los bloques seleccionados el cual compone un solo nivel.
- Se analizará el cronograma de ejecución con las herramientas que nos dota el Last Planner, para una adecuada programación en la sectorización, tren de actividades, look a head, PPC y las restricciones.









Figura 20.

Formato de la relación y control de tiempo de trabajos ( $T_p$ ,  $T_c$  y  $T_{nc}$ )

DATOS DE TIEMPO												Tiempo (min)
00:10	N'											
00:50	4											
01:00	5											
01:10	6											
01:20	7											
01:30	8											
01:40	9											
01:50	10											
02:00	11											
02:10	12											
02:20	13											
02:30	14											
02:40	15											
02:50	16											
03:00	17											
03:10	18											
03:20	19											
03:30	20											
03:40	21											
03:50	22											
04:00	23											
04:10	24											
04:20	25											
04:30	26											
04:40	27											
04:50	28											
05:00	29											
05:10	30											
05:20	31											
05:30	32											
05:40	33											
05:50	34											

Nota: *Elaboración Propia*

Tabla 3.



Formato de tren de actividades

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UNIDADES	4	5	6	7	8	9	10
			LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.
<b>ZAPATAS</b>									
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.00	m2							
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	0.00	kg							
ZAPATAS - CONCRETO $f_c=280$ kg/cm2	0.00	m3							
<b>COLUMNAS</b>									
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	0.00	kg							
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.00	m2							
COLUMNAS - CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2	0.00	m3							
<b>VIGAS</b>									
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.00	m2							
VIGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	0.00	kg							
VIGAS - CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2	0.00	m3							
<b>CIMIENTOS</b>									
CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100$ kg/cm2	0.00	m3							
<b>SOBRECIMENTOS</b>									
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.00	m2							
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100$ kg/cm2	0.00	m3							
<b>COLUMNETAS</b>									
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.00	m2							
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm2	0.00	kg							
COLUMNETAS - CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2	0.00	m3							

Nota: *Elaboración propia*

**Tabla 4.**

*Formato para la realización de los metrados*

 Universidad Andina del Cusco				 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE <b>CALCA</b>				
Descripción	Und	Metrado Total	Bloque típico 1	Bloque típico 2	Bloque típico 3	Bloque típico 4	Bloque típico 7	Bloque típico 8
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>								
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3							
<b>SOBRECIMENTOS</b>								
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3							
<b>ZAPATAS</b>								
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg							
ZAPATAS - CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3							
<b>COLUMNAS</b>								
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg							
COLUMNAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3							
<b>VIGAS</b>								
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							
VIGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg							
VIGAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3							
<b>COLUMNETAS</b>								
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg							
COLUMNETAS - CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3							

Nota: *Elaboración propia*

### 3.4.2. Instrumentos de Ingeniería

- Expediente técnico de la obra
- Software de calculo
- Reloj de pulsera
- Cámara fotográfica
- Cámara de video
- Autocad
- Cinta métrica
- Calculadora
- Estación total, prismas

### 3.5. Procedimientos de Recolección y Análisis de Datos

Para la recolección de datos se realizaron preliminarmente las cartas de estudio dirigido al Residente e Inspector de proyecto, los cuales fueron designados por la Municipalidad Provincial de Calca, como parte de sus funciones establecidos en la ley.

Concedidos los permisos se procedio a recabar la información de productividad y los rendimientos reales, para posteriormente ser contrastados con los especificados en el expediente técnico, con esta data, se procedera a realizar los trabajos de gabinete, se analizarán y discutirán para posteriormente emitir las conclusiones y recomendaciones pertinentes.



La toma de datos se realizo de manera aleatoria e inopinada, de tal forma que los rendimientos no se vean afectados, éstas duraron 2 horas estudio, las cuales fueron evidenciadas en los formatos de recolección de datos, apoyados en fotografías y videos para un mejor estudio, este periodo de estudio se realizo en 90 días calendario, en una jornada laboral de 48 horas semanales contadas de lunes a sábado.

Esta información será procesada y ordenada en tablas Excel, generándose su análisis posterior, en paralelo se realizan las entrevistas al personal, con el fin de verificar la pericia del trabajador, las cuales nos dan ideas generales de su producción.

Figura 21.

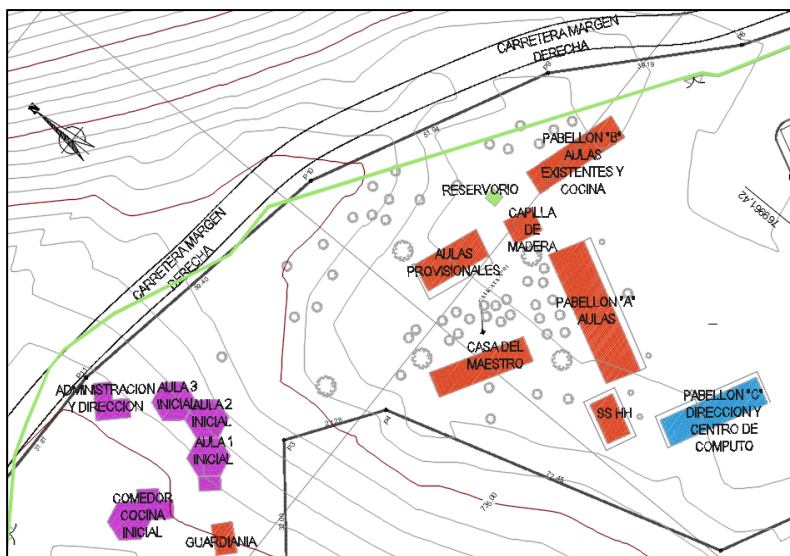
Ubicación de la institución educativa



Nota: Tomado del Expediente Tecnico

Figura 22.

Areas intervenidas en el proyecto



Nota: Adaptacion propia

CUADRO DE AREAS DE DEMOLICIONES

PABELLON	AREA (m2)
BLOQUES A AULAS EXISTENTES	205.32
BLOQUES B AULAS Y COCINA	102.19
CAPILLA DE MADERA	30.58
AULAS PROVICIONALES	81.58
CASA DEL MAESTRO	104.79
S.S.H.H.	42.00
GUARDIANIA	25.69
AULA 1	30.58
AULA 2	81.58
AULA 3	104.79
DIRECCION Y ADMINISTRACION	42.00
COMEDOR / SUM	25.69
RESERVORIO	6.26
CERCO PERIMETRICO	328.00 ml
<b>TOTAL</b>	<b>883.05 m2</b>

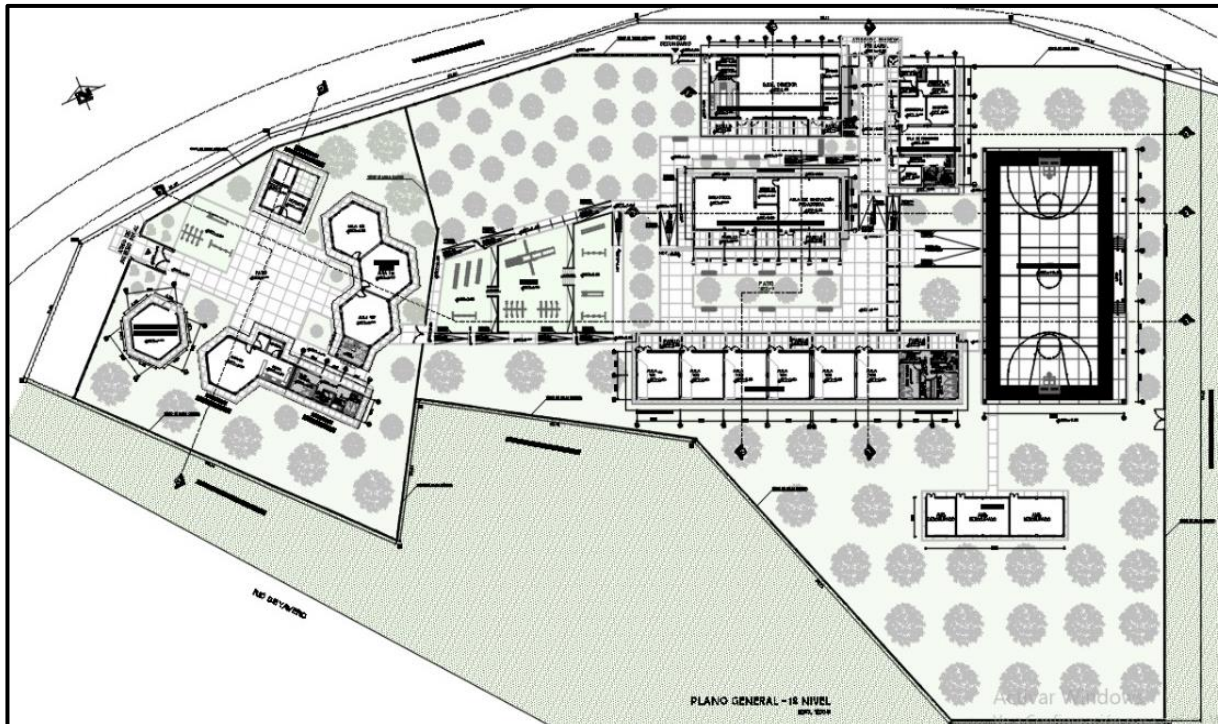
LEYENDA	
	BLOQUES A DEMOLER
	DESMONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA Y COBERTURA
	INSTALACIONES A DEMOLER
	BLOQUE A DAR MANTENIMIENTO





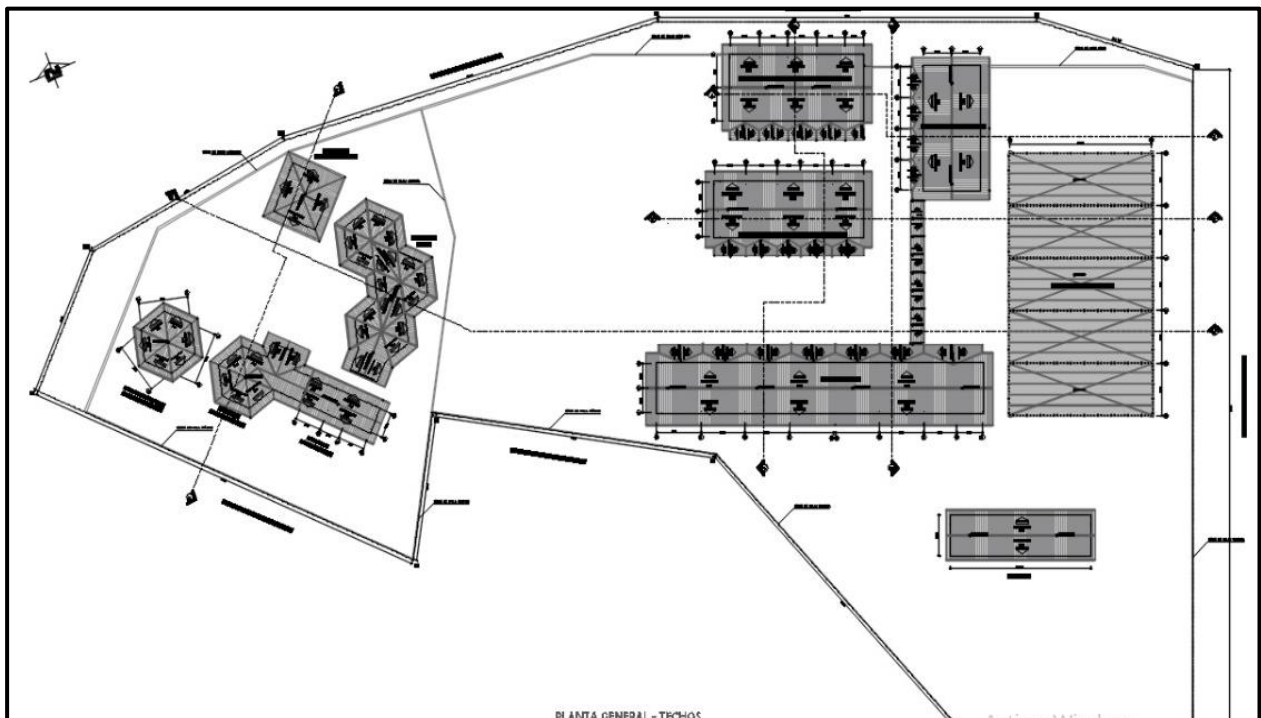
**Figura 23.**

*Plano general del proyecto*



*Nota: Tomado del Expediente Técnico*

**Figura 24.** *Plano general - área techada*



*Nota: Tomado del Expediente Técnico*



### **3.5.1. Procedimiento realizado para la recolección de datos**

#### a) Herramientas y equipos utilizados en la prueba

Reloj, cronómetro, cámara fotográfica, un tablero, formatos para la toma de datos carta balance, un chaleco, una cinta métrica, útiles de escritorio.

#### b) Procedimiento

Es fundamental establecer una planificación y organización adecuada para las cuadrillas o equipos de trabajo con el propósito de realizar mediciones precisas en un tiempo determinado. Este proceso puede seguir los siguientes pasos:

- En primer lugar, se procede a seleccionar al personal o cuadrilla que participará en el trabajo.
- Luego, se recopilan los datos generales necesarios para llevar a cabo la investigación y se delimita la zona de trabajo.
- Asignar un código o número a cada actividad o evento se convierte en la tercera etapa, clasificándolos en categorías según su impacto en el trabajo, como trabajo productivo, trabajo contributorio y no contributorio.
- El investigador se posiciona en un lugar estratégico para observar todas las actividades desarrolladas en el área en estudio, anotando minuto a minuto los números o códigos asignados a cada actividad.
- Una vez obtenidos todos los datos relevantes en campo, se procesan en un entorno de gabinete para obtener resultados mediante indicadores, como tablas y gráficos, que reflejen el análisis realizado.
- Por último, último, los resultados obtenidos se comparan con los datos del proyecto para los fines correspondientes, permitiendo así una evaluación más precisa y una toma de decisiones fundamentada.

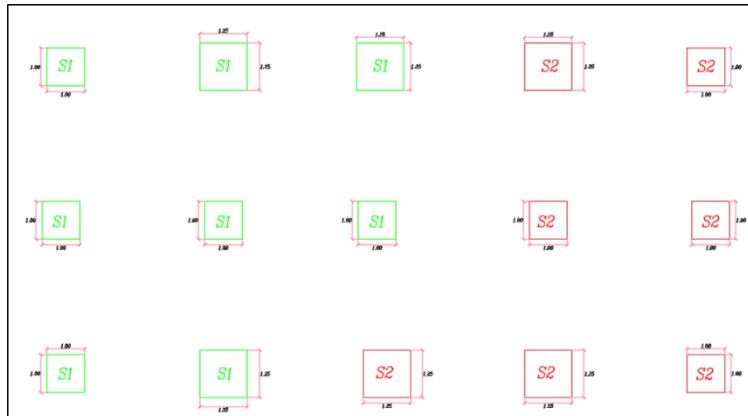
### **3.5.2. Toma de Datos**

Para la toma de datos se realizaron en gabinete los análisis deducibles del expediente técnico, estos fueron la sectorización por bloques, metrado, tren de actividades y programación de partidas motivos de estudio. A continuación, se presentan todos los datos encontrados.



**Figura 25.**

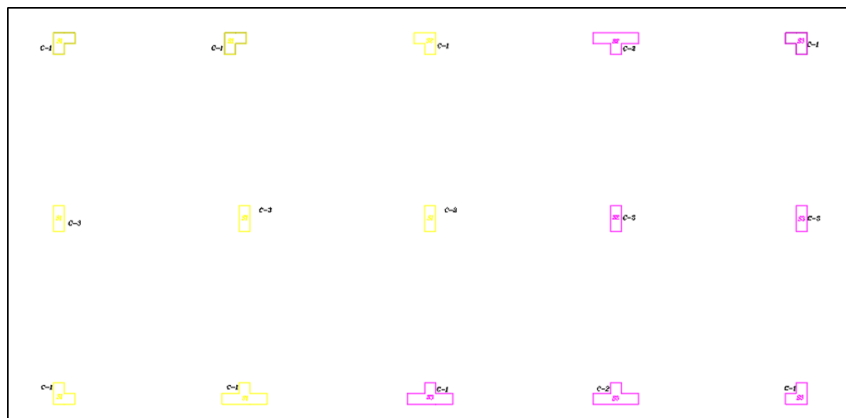
*Esquemas de Sectorización-Zapatatas (Bloque 01)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 26.**

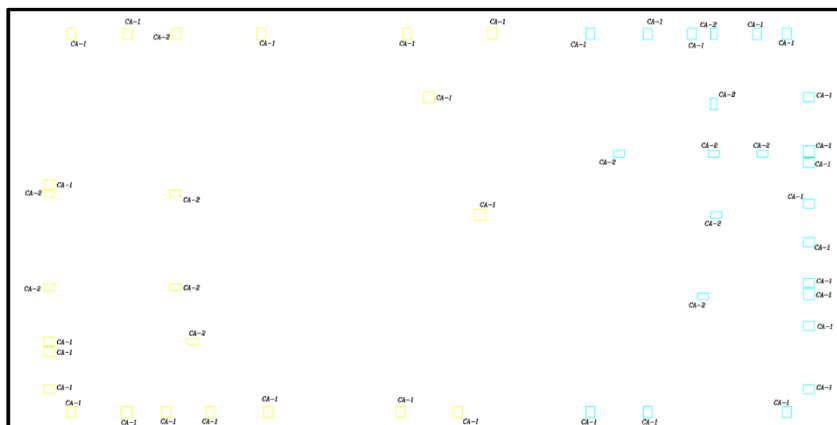
*Esquemas de Sectorización – Columnas (Bloque 1)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 27.**

*Esquemas de Sectorización – Vigas (Bloque 1)*



Nota: *Elaboración propia*



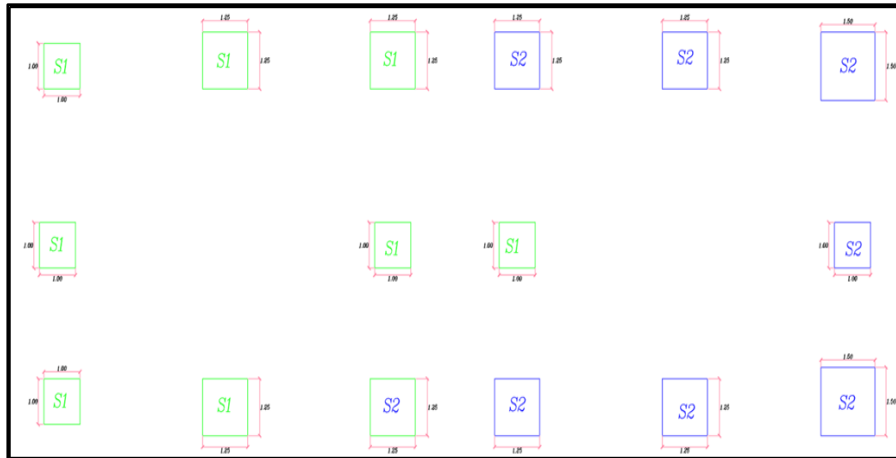




Nota: *Elaboración propia*

**Figura 31.**

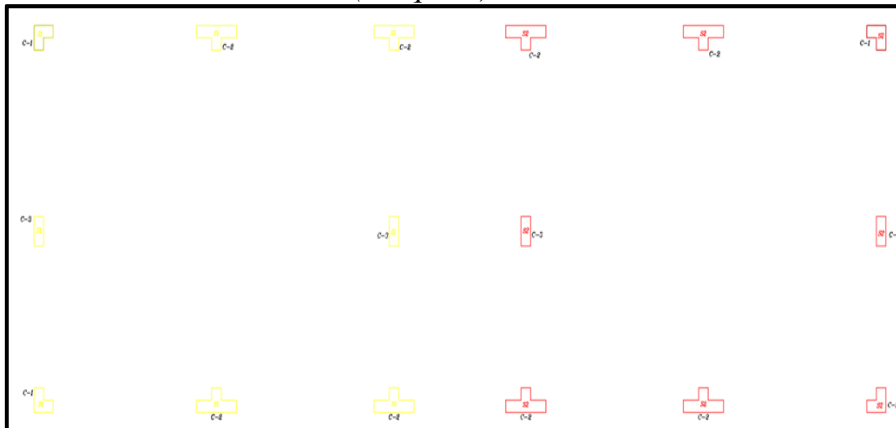
*Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 2)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 32.**

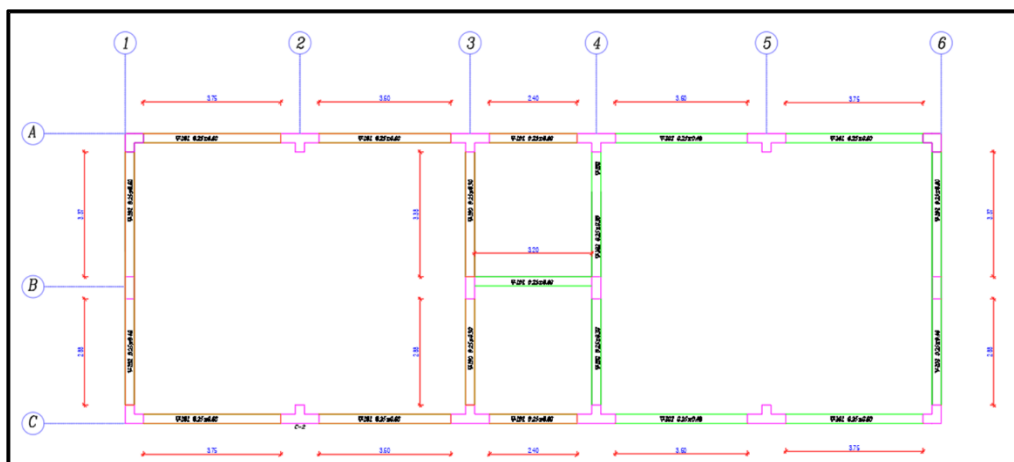
*Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 2)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 33.**

*Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 2)*



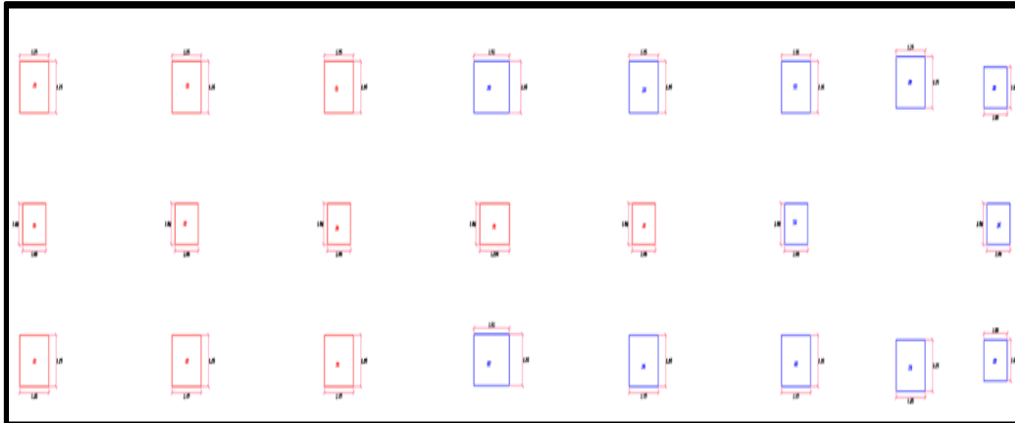
Nota: *Elaboración propia*





**Figura 37.**

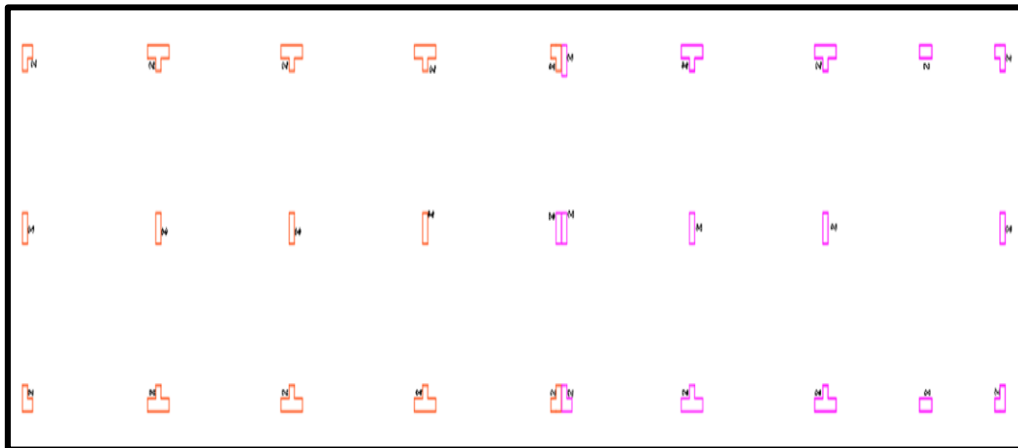
*Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 3)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 38.**

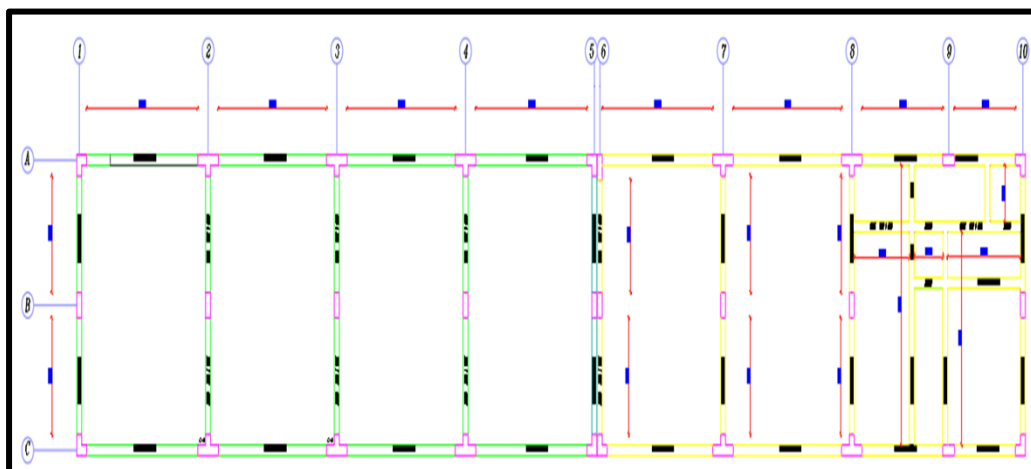
*Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 03)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 39.**

*Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 03)*

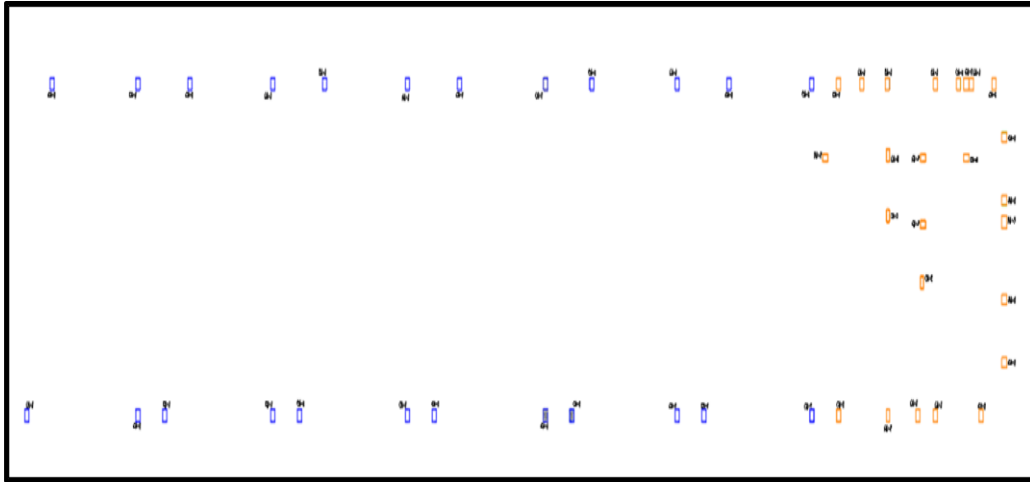


Nota: *Elaboración propia*



**Figura 40.**

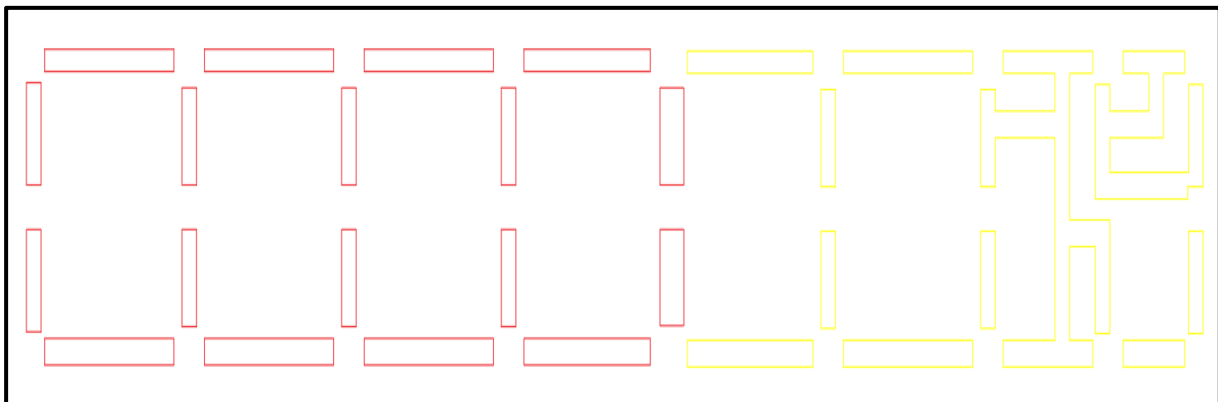
*Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 03)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 41.**

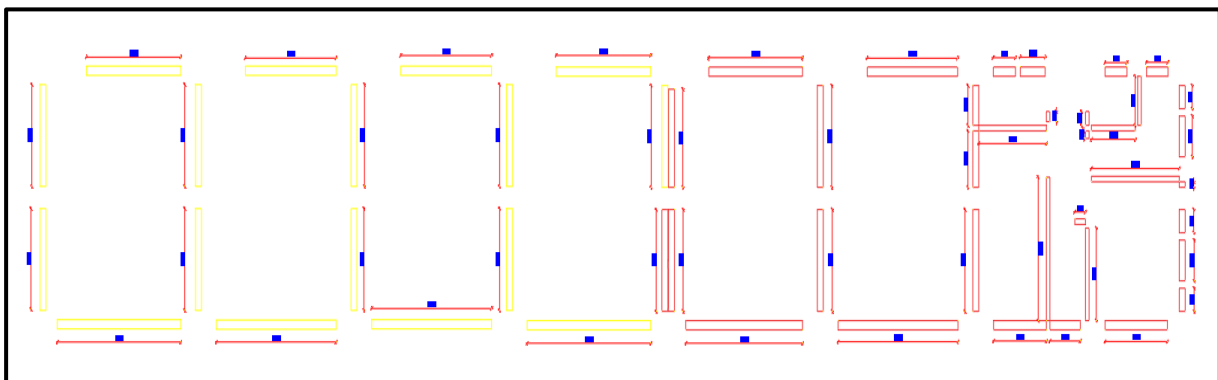
*Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 03)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 42.**

*Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 03)*

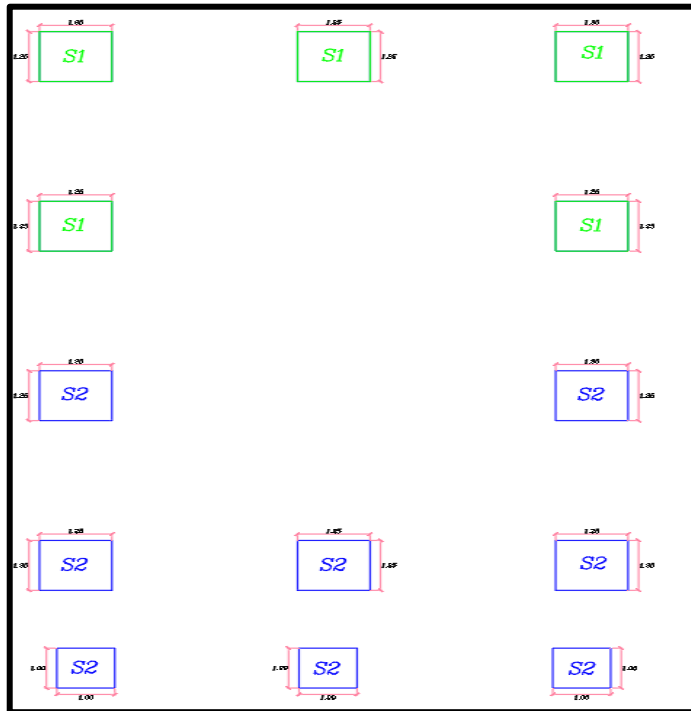


Nota: *Elaboración propia*



**Figura 43.**

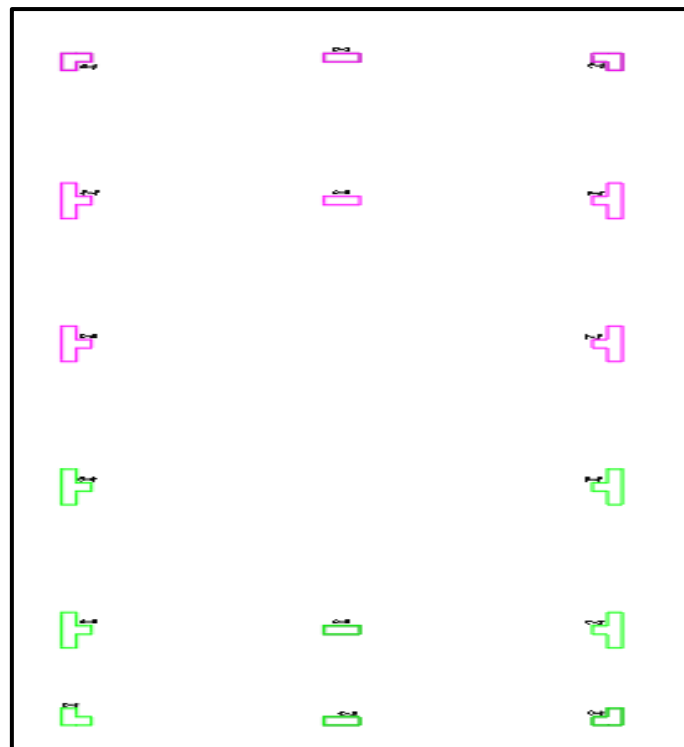
*Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 04)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 44.**

*Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 04)*

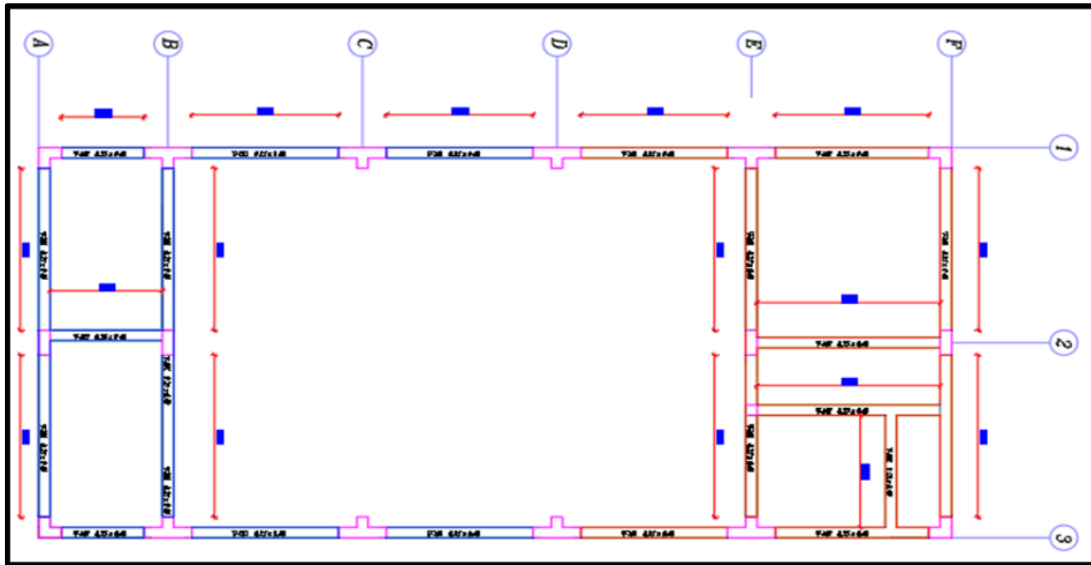


Nota: *Elaboración propia*



Figura 45.

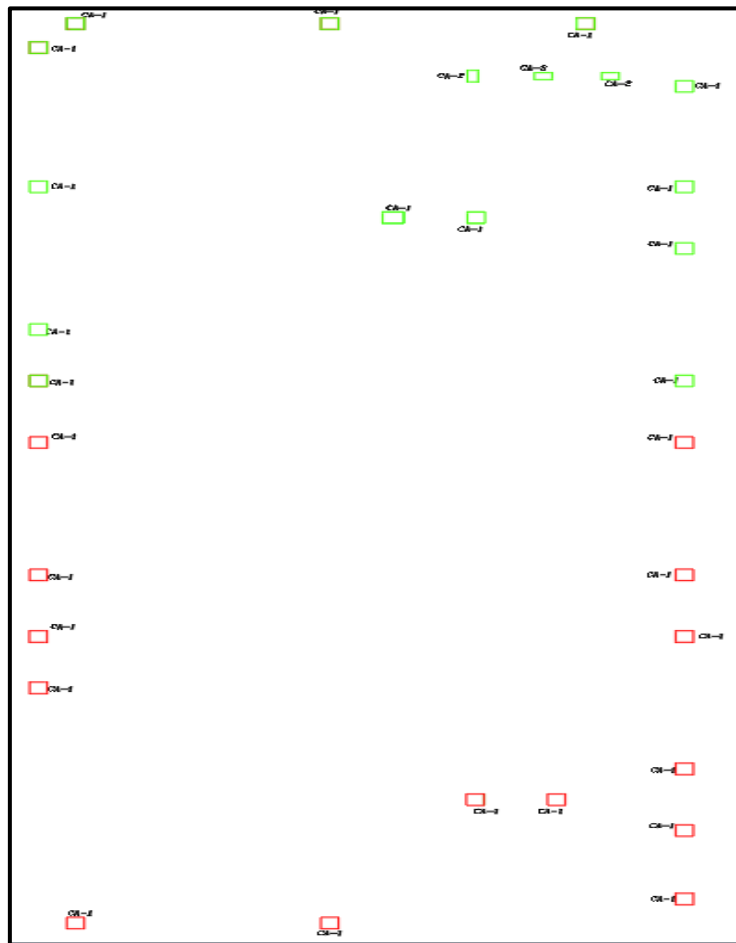
Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 04)



Nota: Elaboración propia

Figura 46.

Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 04)

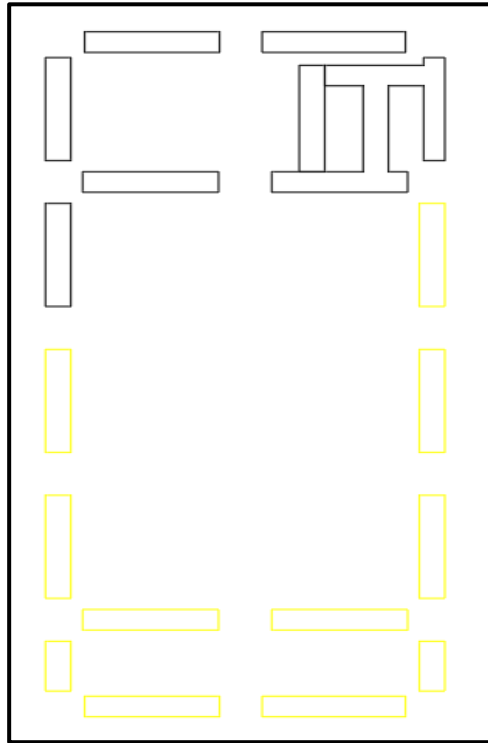


Nota: Elaboración propia



**Figura 47.**

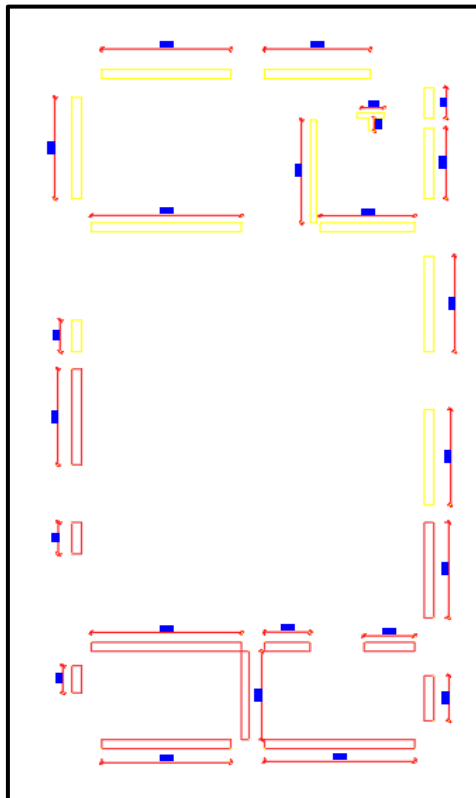
*Esquemas de Sectorización – Cimiento (Bloque 04)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 48.**

*Esquemas de Sectorización – Sobrecimiento (Bloque 04)*



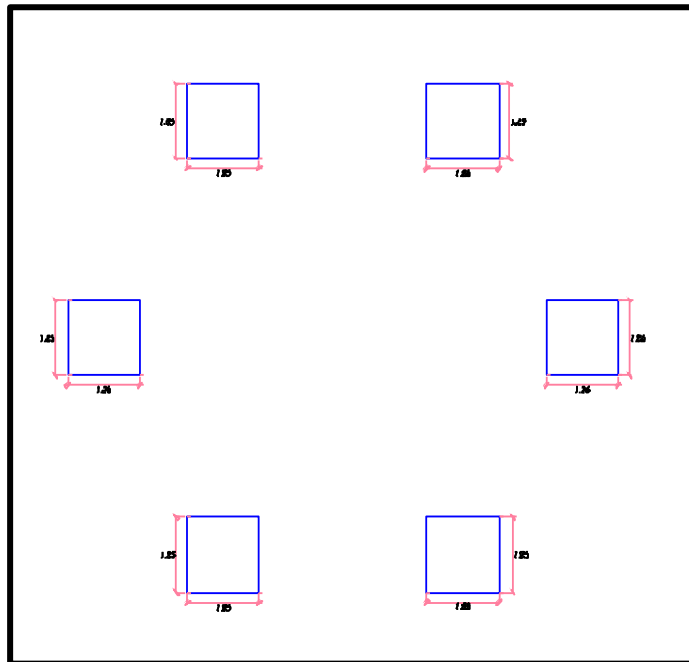
Nota: *Elaboración propia*





**Figura 49.**

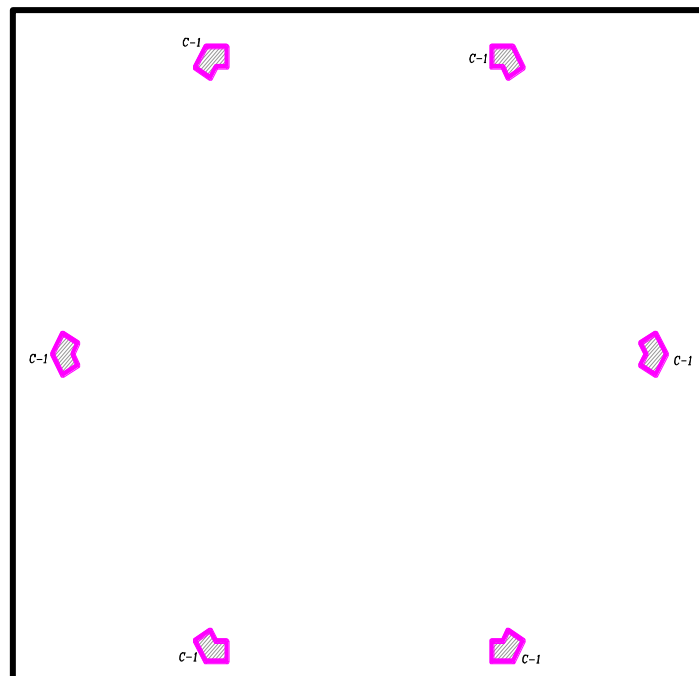
*Esquemas de Sectorización – Zapatas (Bloque 07)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 50.**

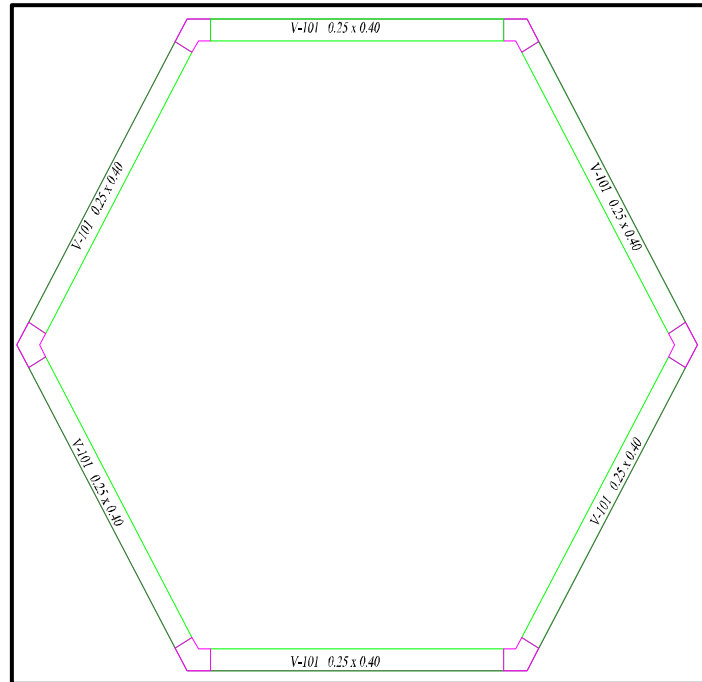
*Esquemas de Sectorización – Columnas (Bloque 07)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 51.**

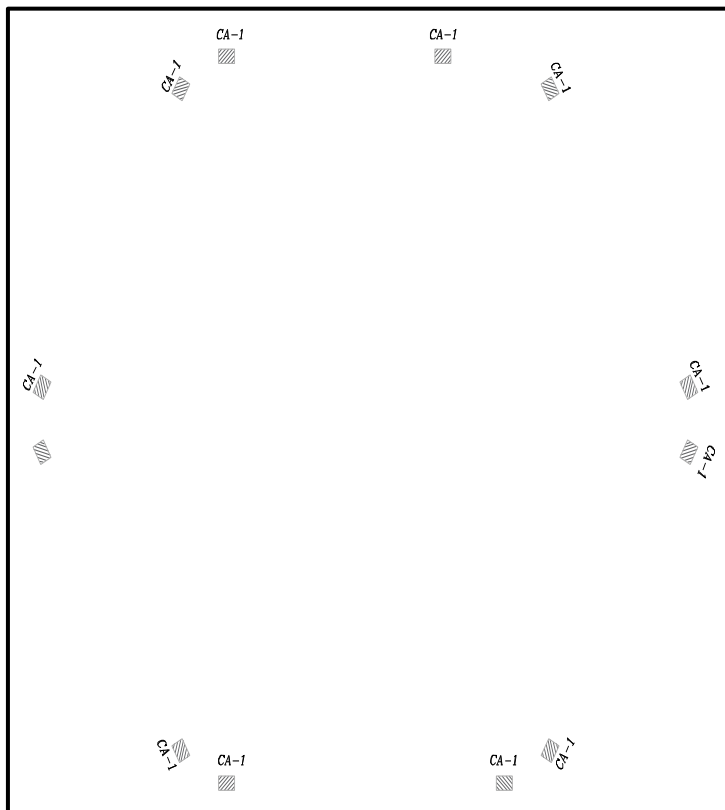
*Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 07)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 52.**

*Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 07)*

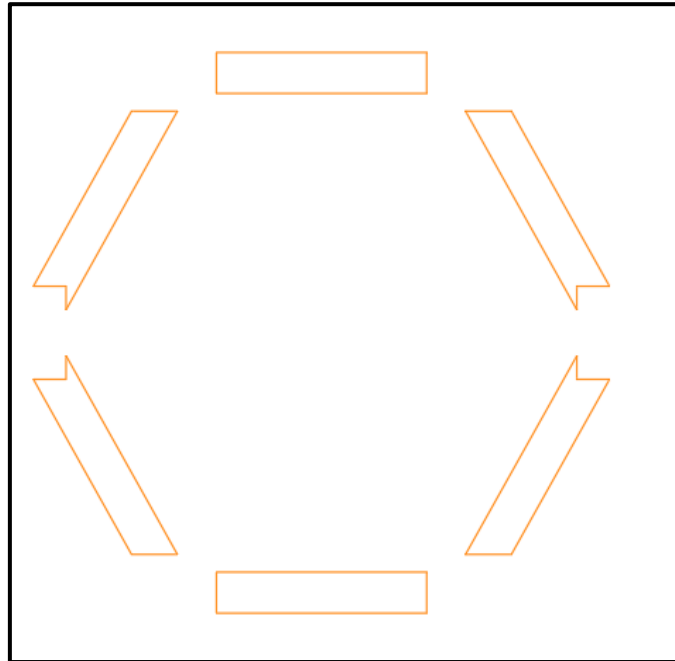


Nota: *Elaboración propia*



**Figura 53.**

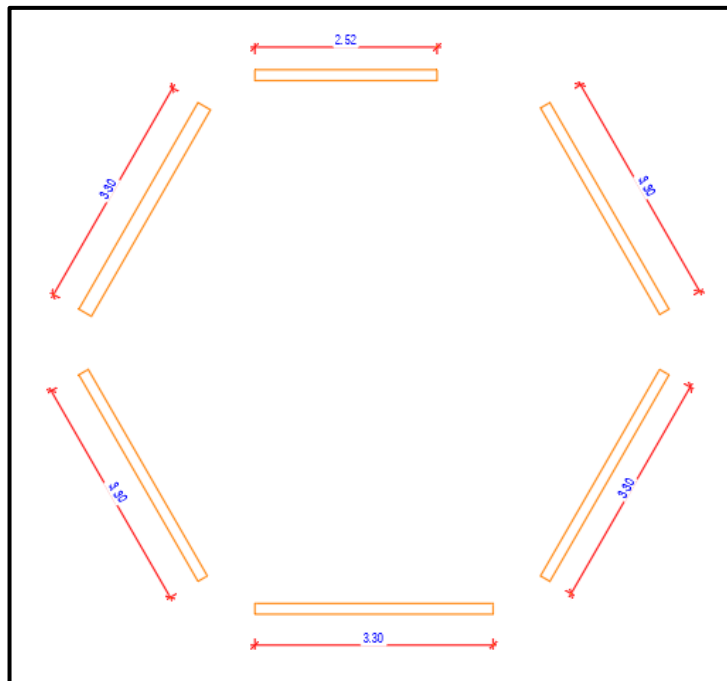
*Esquemas de Sectorizacion – Cimientos (Bloque 07)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 54.**

*Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 07)*

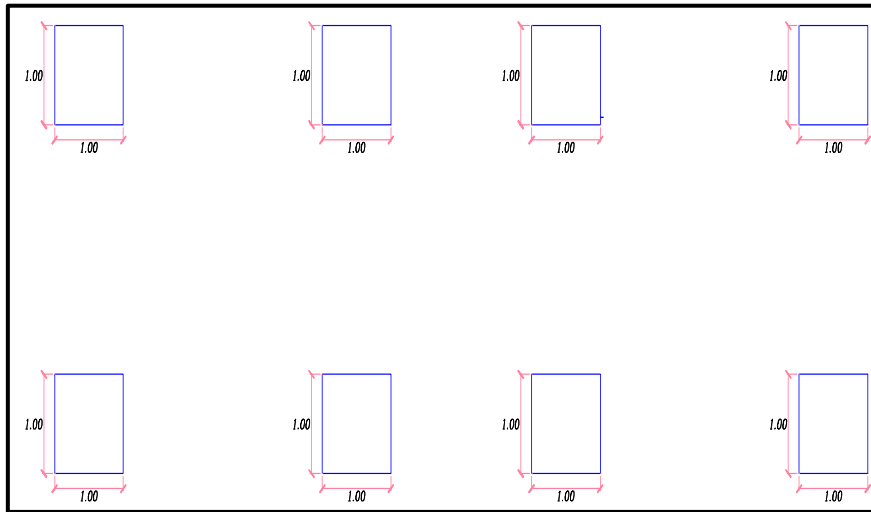


*Nota: Elaboración propia*



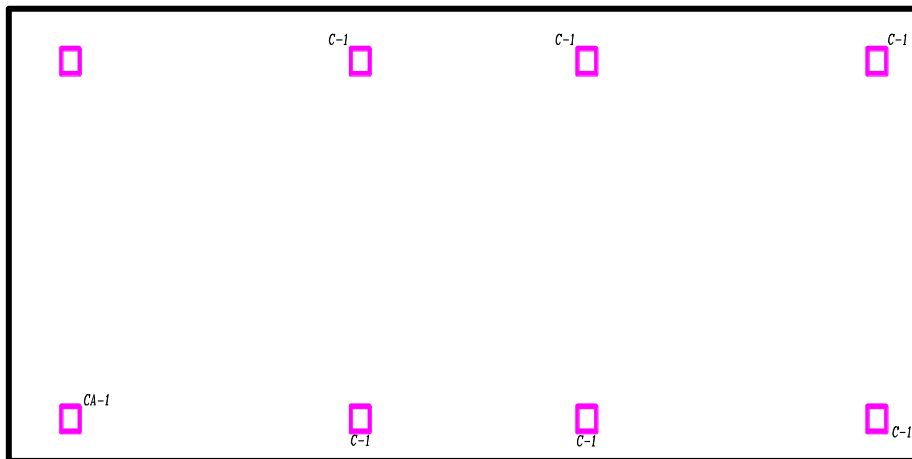
**Figura 55.**

*Esquemas de Sectorizacion – Zapatas (Bloque 08)*



*Nota: Elaboración propia*

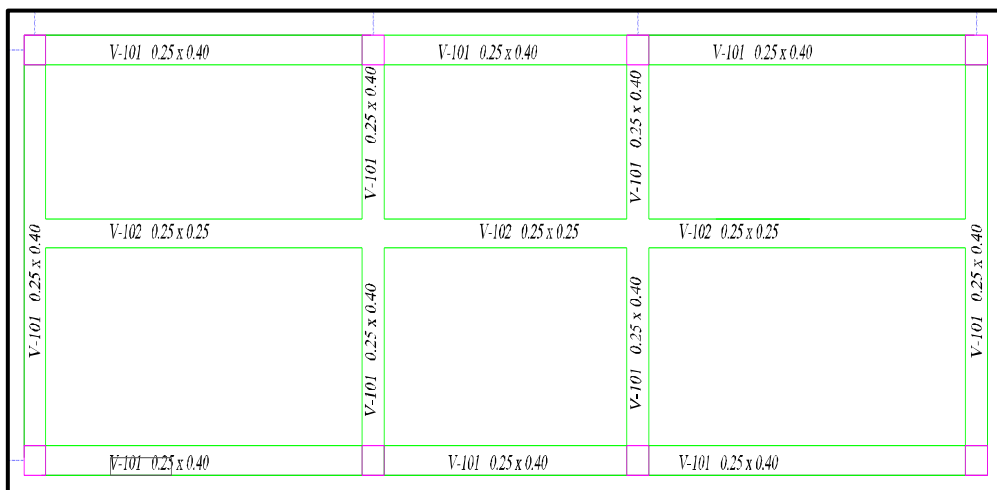
**Figura 56.** *Esquemas de Sectorizacion – Columnas (Bloque 08)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 57.**

*Esquemas de Sectorizacion – Vigas (Bloque 08)*



*Nota: Elaboración propia*



**Figura 58.**

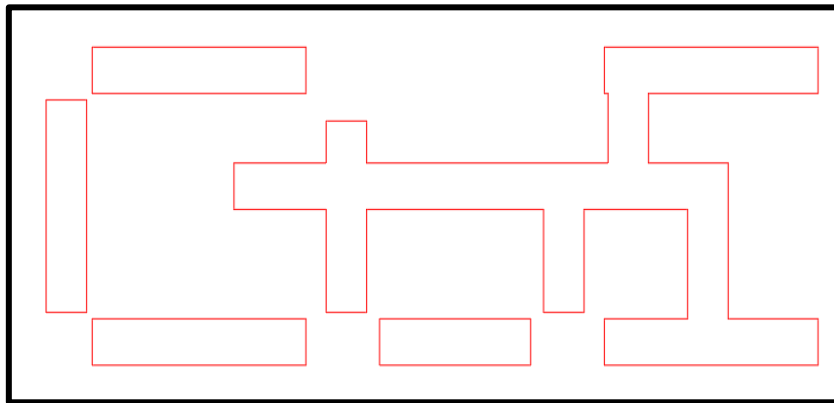
*Esquemas de Sectorizacion – Columnetas (Bloque 08)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 59.**

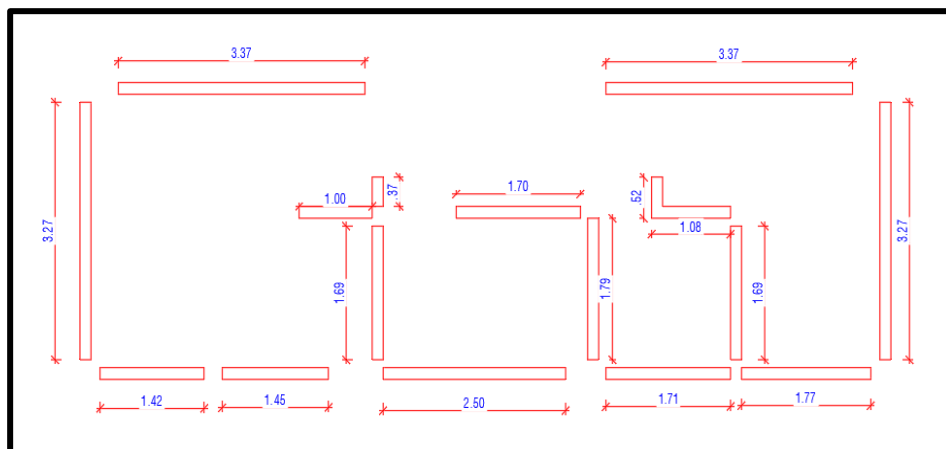
*Esquemas de Sectorizacion – Cimiento (Bloque 08)*



Nota: *Elaboración propia*

**Figura 60.**

*Esquemas de Sectorizacion – Sobrecimiento (Bloque 08)*



Nota: *Elaboración propia*



- *Metrado y stock de materiales, según bloques y sectores*

**Tabla 5.**

*Cuadro de balanceo de cargas general*

Descripción	Und	Metrado Total	Bloque típico 1	Bloque típico 2	Bloque típico 3	Bloque típico 4	Bloque típico 7	Bloque típico 8
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>								
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	172.53	37.42	24.98	61.55	28.88	7.42	12.28
<b>SOBRECIMENTOS</b>								
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	422.56	87.88	60.52	151.65	62.84	21.31	38.36
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1.8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	48.20	9.73	7.87	18.37	7.55	1.81	2.87
<b>ZAPATAS</b>								
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	238.27	39.60	45.60	71.47	44.40	18.00	19.20
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	1,627.50	251.10	325.50	505.30	306.90	139.50	99.20
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	69.15	11.02	13.80	20.91	12.98	5.64	4.80
<b>COLUMNAS</b>								
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	520.75	88.83	106.92	180.36	106.92	19.32	18.40
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	10,947.59	1,788.09	2,307.05	3,540.97	2,306.12	366.56	638.80
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	49.74	8.58	10.66	17.65	10.66	1.04	1.15
<b>VIGAS</b>								
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	476.62	106.67	65.52	164.29	77.54	23.63	38.97
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	4,529.67	724.42	765.70	1,520.87	831.60	252.06	435.02
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	45.75	10.26	6.24	15.65	7.39	2.25	3.96
<b>COLUMNETAS</b>								
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	416.56	104.42	56.70	117.18	79.38	22.08	36.80
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	3,006.67	709.14	709.14	335.16	696.83	292.08	264.32
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	23.72	6.16	3.55	6.38	4.86	1.04	1.73

Nota: Adaptado en función de la tabla N° 18

**Tabla 6.**

*Balanceo de cargas (Bloque 1)*

BLOQUE 01							
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Sector 2		Rend (und/día)
			Metrado	Dias Ejecucion	Metrado	Dias Ejecucion	
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	37.42	19.20	1.00	18.22	1.00	18.00
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.88	45.40	3.00	42.48	3.00	16.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1.8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	9.73			9.73	1.00	12.50
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.60	21.00	2.00	18.60	2.00	12.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	251.10	132.39	1.00	118.71	1.00	250.00
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	11.02			11.02	1.00	14.00
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	88.83	43.74	4.00	45.09	4.00	12.00
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	1,788.09	858.62	4.00	929.47	4.00	250.00
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	8.58			8.58	1.00	7.50
<b>VIGAS</b>							
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.67	53.02	6.00	53.65	6.00	10.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	724.42	357.27	2.00	367.15	2.00	250.00
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	10.26	5.06	1.00	5.20	1.00	7.00
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	104.42	52.44	5.00	51.98	5.00	12.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	709.14	358.02	2.00	351.12	2.00	250.00
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	6.16			6.16	1.00	12.00

Nota: Adaptado en función de la tabla N° 18



**Tabla 7.**

*Balanceo de cargas (Bloque 2)*

BLOQUE 02							
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Sector 2		Rend (und/día)
			Metrado	Dias Ejecucion	Metrado	Dias Ejecucion	
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm2	m3	24.98	12.85	1.00	12.13	1.00	18.00
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	60.52	27.30	2.00	33.22	2.00	16.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm2	m3	7.87	7.87	1.00	7.87	1.00	12.50
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	45.60	24.00	2.00	21.60	2.00	12.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	325.50	159.21	1.00	166.29	1.00	250.00
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm2	m3	13.80			13.80	1.00	14.00
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.92	53.46	5.00	53.46	5.00	12.00
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	2,307.05	1,153.52	5.00	1,153.52	5.00	250.00
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	10.66	5.33	1.00	5.33	1.00	7.50
<b>VIGAS</b>							
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	65.52	33.60	4.00	31.92	4.00	10.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	765.70	392.67	2.00	373.03	2.00	250.00
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	6.24			6.24	1.00	7.00
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	56.70	29.70	3.00	27.00	3.00	12.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	709.14	371.55	2.00	337.59	2.00	250.00
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	3.55			3.55	1.00	12.00

Nota: Adaptado en función de la tabla N°18

**Tabla 8.**

*Balanceo de cargas (Bloque 3)*

BLOQUE 03							
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Sector 2		Rend (und/día)
			Metrado	Dias Ejecucion	Metrado	Dias Ejecucion	
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm2	m3	61.55	30.46	2.00	31.09	2.00	18.00
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	151.65	72.99	5.00	78.66	5.00	16.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm2	m3	18.37	9.14	1.00	9.23	1.00	12.50
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	71.47	37.87	3.00	33.60	3.00	12.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	505.30	255.91	1.00	249.39	1.00	250.00
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm2	m3	20.91	10.59	1.00	10.32	1.00	14.00
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	180.36	90.18	8.00	90.18	8.00	12.00
<b>DIAS DE EJECUCION</b>	rend						
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	3,540.97	1,787.54	7.00	1,753.43	7.00	250.00
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	17.65	8.91	1.00	8.74	1.00	7.50
<b>VIGAS</b>							
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	164.29	81.34	8.00	82.95	8.00	10.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	1,520.87	753.15	3.00	767.72	3.00	250.00
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	15.65	7.75	1.00	7.90	1.00	7.00
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	117.18	58.32	5.00	58.86	5.00	12.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	335.16	170.21	1.00	164.95	1.00	250.00
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	6.38			6.38	1.00	12.00

Nota: Adaptado en función de la tabla N°18



**Tabla 9.**

*Balanceo de cargas (Bloque 4)*

BLOQUE 04							
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Sector 2		Rend (und/día)
			Metrado	Dias Ejecucion	Metrado	Dias Ejecucion	
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm2	m3	28.88	14.06	1.00	14.82	1.00	18.00
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	62.84	33.71	2.00	29.13	2.00	16.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm2	m3	7.55			7.55	1.00	12.50
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.40	22.20	2.00	22.20	2.00	12.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	306.90	153.45	1.00	153.45	1.00	250.00
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm2	m3	12.08			12.98	1.00	14.00
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.92	53.46	5.00	53.46	5.00	12.00
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	2,306.12	1,153.06	5.00	1,153.06	5.00	250.00
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	10.66	5.33	1.00	5.33	1.00	7.50
<b>VIGAS</b>							
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	77.54	41.37	4.00	36.17	4.00	10.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	831.60	443.37	2.00	388.23	2.00	250.00
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	7.39			7.39	1.00	7.00
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.38	41.58	4.00	37.80	4.00	12.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	696.83	358.45	2.00	338.38	2.00	250.00
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	4.86			4.86	1.00	12.00

Nota: Adaptado en función de la tabla N°18

**Tabla 10.**

*Balanceo de cargas (Bloque 7)*

BLOQUE 07						
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Rend (und/día)	
			Metrado	Dias Ejecucion		
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>						
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. fc >=100Kg/cm2	m3	7.42	7.42	1.00	18.00	
<b>SOBRECIMENTOS</b>						
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	21.31	21.31	2.00	16.00	
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. fc >=100Kg/cm2	m3	1.81	1.81	1.00	12.50	
<b>ZAPATAS</b>						
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.00	18.00	2.00	12.00	
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	139.50	139.50	1.00	250.00	
ZAPATAS - CONCRETO fc=280 kg/cm2	m3	5.64	5.64	1.00	14.00	
<b>COLUMNAS</b>						
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.32	19.32	2.00	12.00	
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	366.56	366.56	2.00	250.00	
COLUMNAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	1.04	1.04	1.00	7.50	
<b>VIGAS</b>						
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.63	23.63	3.00	10.00	
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	252.06	252.06	2.00	250.00	
VIGAS - CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	2.25	2.25	1.00	7.00	
<b>COLUMNETAS</b>						
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.08	22.08	2.00	12.00	
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	292.08	292.08	2.00	250.00	
COLUMNETAS - CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	1.04	1.04	1.00	12.00	

Nota: Adaptado en función de la tabla N°18





**Tabla 11.**

*Balanceo de cargas (Bloque 8)*

BLOQUE 08					
Descripción	Und	Metrado Total	Sector 1		Rend (und/día)
			Metrado	Días Ejecucion	
<b>CIMIENTOS CORRIDOS</b>					
CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	12.28	12.28	1.00	18.00
<b>SOBRECIMENTOS</b>					
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.36	38.36	2.00	16.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.87	2.87	1.00	12.50
<b>DÍAS DE EJECUCION</b>	rend				
<b>ZAPATAS</b>					
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.20	19.20	2.00	12.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	99.20	99.20	1.00	250.00
ZAPATAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.80	4.80	1.00	14.00
<b>COLUMNAS</b>					
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.40	18.40	2.00	12.00
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	638.80	638.80	3.00	250.00
COLUMNAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.15	1.15	1.00	7.50
<b>VIGAS</b>					
VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.97	38.97	4.00	10.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	435.02	435.02	2.00	250.00
VIGAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3.96	3.96	1.00	7.00
<b>COLUMNETAS</b>					
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.80	36.80	4.00	12.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	264.32	264.32	2.00	250.00
COLUMNETAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.73	1.73	1.00	12.00

Nota: Adaptado en función de la tabla N°18



**Tabla 12.**

*Stock de Materiales (Bloque 01)*

Descripción	Und	Metrado Total	BLOQUE 01				
			CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	37.42	250	30.00	20.00		
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.88					90.00
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	9.73	70	15.00	10.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.60					45.00
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	251.10				260.00	
ZAPATAS - CONCRET O $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	11.02	115	15.00	10.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	88.83					90.00
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1,788.09				1,800.00	
COLUMNAS - CONCRET O $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	8.58	75	10.00	5.00		
<b>VIGAS</b>							
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.67					110.00
VIGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	724.42				730.00	
VIGAS - CONCRET O $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.26	90	15.00	10.00		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	104.42					110.00
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	709.14				750.00	
COLUMNETAS - CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.16	50	8.00	5.00		

*Nota: Elaboración Propia*

**Tabla 13.**

*Stock de Materiales (Bloque 02)*

Descripción	Und	Metrado Total	BLOQUE 02				
			CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	24.98	160	32.00	20.50		
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	60.52					65
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	7.87	50	15.00	10.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	45.60					47
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	325.50				350.00	
ZAPATAS - CONCRET O $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	13.80	130	15.00	10.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.92					110
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	2,307.05				2,450.00	
COLUMNAS - CONCRET O $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.66	90	15.00	15.00		
<b>VIGAS</b>							
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	65.52					70
VIGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	765.70				770.00	
VIGAS - CONCRET O $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.24	60	10.00	7.50		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	56.70					60
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	709.14				720.00	
COLUMNETAS - CONCRET O $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	3.55	30	8.00	5.00		

*Nota: Elaboración Propia*



**Tabla 14.**

*Stock de Materiales (Bloque 03)*

BLOQUE 03							
Descripción	Und	Metrado Total	CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	61.55	385				
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	151.65					160
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	18.37	100	15.00	10.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	71.47					75
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	505.30				520.00	
ZAPATAS - CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	20.91	200	18.00	10.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	180.36					190
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	3,540.97				3,550.00	
COLUMNAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	17.65	150	20.00	15.00		
<b>VGAS</b>							
VGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	164.29					170
VGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1,520.87				1,540.00	
VGAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	15.65	130	15.00	10.00		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	117.18					120
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	335.16				350.00	
COLUMNETAS - CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.38	50	10.00	5.00		

*Nota: Elaboración Propia*

**Tabla 15.**

*Stock de Materiales (Bloque 04)*

BLOQUE 04							
Descripción	Und	Metrado Total	CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	28.88	100	20.00	15.00		
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	62.84					70
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. $f_c \geq 100 \text{Kg/cm}^2$	m3	7.55	50	10.00	8.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.40					50
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	306.90				310.00	
ZAPATAS - CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	12.98	120	15.00	10.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	106.92					110
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	2,306.12				2,320.00	
COLUMNAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.66	90	10.00	5.00		
<b>VGAS</b>							
VGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	77.54					80
VGAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	831.60				840.00	
VGAS - CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	7.39	70	10.00	5.00		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.38					85
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	696.83				700.00	
COLUMNETAS - CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	4.86	35	5.00	3.00		

*Nota: Elaboración Propia*



**Tabla 16.**

*Stock de Materiales (Bloque 07)*

BLOQUE 07							
Descripción	Und	Metrado Total	CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	7.42	50	10.00	5.00		
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	21.31					25
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.81	15	5.00	3.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.00					20
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	139.50				150.00	
ZAPATAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	5.64	60	10.00	5.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.32					25
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	366.56				370.00	
COLUMNAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.04	20	5.00	2.00		
<b>VGAS</b>							
VGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.63					25
VGAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	252.06				260.00	
VGAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.25	25	5.00	3.00		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.08					25
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	292.08				300.00	
COLUMNETAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.04	15	5.00	2.00		

*Nota: Elaboración Propia*

**Tabla 17.**

*Stock de Materiales (Bloque 08)*

BLOQUE 08							
Descripción	Und	Metrado Total	CEMENTO (BLS)	ARENA GRUESA (M3)	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (M3)	ACERO DE REFUERZO (KG)	MADERA PARA ENCOFRADO (M2)
<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>							
CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	12.28	80	15.00	10.00		
<b>SOBRECIMENTOS</b>							
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.36					40
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f <sub>c</sub> >=100Kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.87	20	5.00	3.00		
<b>ZAPATAS</b>							
ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.20					25
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	99.20				110.00	
ZAPATAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.80	50	10.00	5.00		
<b>COLUMNAS</b>							
COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.40					25
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	638.80				650.00	
COLUMNAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.15	16	5.00	2.00		
<b>VGAS</b>							
VGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.97					40
VGAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	435.02				500.00	
VGAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3.96	35	8.00	5.00		
<b>COLUMNETAS</b>							
COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.80					40
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	264.32				280.00	
COLUMNETAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.73	15	5.00	3.00		

*Nota: Elaboración Propia*



**Tabla 18.**

*Producción de Concreto por mezcladora*

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UND	DIAS DE EJECUCION	RENDIMIENTO (M3 / DIA)	CUADRILLA	EQUIPO (MEZCLADORA)	UND	CANT CEMENTO X DIA
<b>ZAPATAS</b>								
ZAPATAS - CONCRETO f'c=280 kg/cm2	69.15	m3	7	9.88	2 op, 2 of, 8 pe	1 mezcladora	m3	89 bls
<b>COLUMNAS</b>								
COLUMNAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	49.74	m3	9	5.53	2 op, 2 of, 8 pe	1 mezcladora	m3	41 bls
<b>VIGAS</b>								
VIGAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	45.75	m3	8	5.72	2 op, 2 of, 10 pe	1 mezcladora	m3	43 bls
<b>CIMIENTOS</b>								
CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	172.53	m3	12	14.38	2 op, 1 of, 6 pe	1 mezcladora	m3	79 bls
<b>SOBRECIMENTOS</b>								
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	48.20	m3	8	6.03	2 op, 1 of, 6 pe	1 mezcladora	m3	33 bls
<b>COLUMNETAS</b>								
COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	23.72	m3	6	3.95	2 op, 1 of, 7 pe	1 mezcladora	m3	26 bls

*Nota: Elaboración Propia*

- **Tren de Actividades**

**Tabla 19.**

*Tren de actividades mes 01*

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UND	JULIO																											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
			LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.
<b>ZAPATAS</b>																														
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	238.27	m2	B1S1	B1S1	B1S2	B1S2	B2S1	B2S1		B2S2	B2S2	B3S1	B3S1	B3S1	B3S2		B3S2	B3S2	B4S1	B4S1	B4S2	B4S2		B7S1	B7S1	B8S1	B8S1			
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	1,627.50	kg			B1S1		B1S2			B2S1		B2S2		B3S1					B3S2		B4S1			B4S2		B7S1		B8S1		
ZAPATAS - CONCRETO f'c=280 kg/cm2	69.15	m3												B1S2												B2S2				
<b>COLUMNAS</b>																														
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	10,947.59	kg			B1S1	B1S1	B1S1	B1S1		B1S2	B1S2	B1S2	B1S2	B2S1	B2S1		B2S1	B2S1	B2S1	B2S2	B2S2	B2S2		B2S2	B2S2	B3S1	B3S1	B3S1	B3S1	
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	520.75	m2												B1S1			B1S1	B1S1	B1S1	B1S2	B1S2	B1S2		B1S2	B2S1	B2S1	B2S1	B2S1	B2S1	
COLUMNAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	49.74	m3																								B1S2				
<b>VIGAS</b>																														
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	476.62	m2																								B1S1	B1S1	B1S1	B1S1	

*Nota: Elaboración propia*



Tabla 20.

Tren de actividades mes 02

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UND	AGOSTO																															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
			LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIÉ.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIÉ.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIÉ.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIÉ.	SÁB.	DOM.	LUN	MAR.	MIÉ.	
<b>ZAPATAS</b>																																		
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFADO	238.27	m2																																
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	1,627.50	kg																																
ZAPATAS - CONCRETO f'c=280 kg/cm2	69.15	m3																																
<b>COLUMNAS</b>																																		
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	10,947.59	kg																																
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFADO	520.75	m2																																
COLUMNAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	49.74	m3																																
<b>VIGAS</b>																																		
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFADO	476.62	m2																																
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	4,529.67	kg																																
VIGAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	45.75	m3																																
<b>CIMIENOS</b>																																		
CIMIENOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	172.53	m3																																
<b>SOBRECIMIENOS</b>																																		
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFADO	422.56	m2																																
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	48.20	m3																																
<b>COLUMNETAS</b>																																		
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFADO	416.56	m2																																
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	3,006.67	kg																																
COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	23.72	m3																																

Nota: Elaboración propia



Tabla 21.

Tren de actividades mes 03

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UND	SEPTIEMBRE																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
			JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	
<b>ZAPATAS</b>																																	
ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	238.27	m2																															
ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	1,627.50	kg																															
ZAPATAS - CONCRETO f'c=280 kg/cm2	69.15	m3																															
<b>COLUMNAS</b>																																	
COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	10,947.59	kg																															
COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	520.75	m2	B4S2	B4S2	B4S2		B4S2	B7S1	B7S1	B8S1	B8S1																						
COLUMNAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	49.74	m3						B4S2		B7S1		B8S1																					
<b>VIGAS</b>																																	
VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	476.62	m2	B3S2	B3S2	B3S2		B3S2	B3S2	B4S1	B4S1	B4S1	B4S1		B4S2	B4S2	B4S2	B4S2	B7S1	B7S1		B7S1	B8S1	B8S1	B8S1	B8S1								
VIGAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	4,529.67	kg												B4S1	B4S1			B4S2	B4S2			B7S1	B7S1		B8S1								
VIGAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	45.75	m3	B3S1																			B4S2			B7S1								
<b>CIMIENTOS</b>																																	
CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100kg/cm2	172.53	m3																															
<b>SOBRECIMENTOS</b>																																	
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	422.56	m2																															
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/	48.20	m3	B3S2																														
<b>COLUMNETAS</b>																																	
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	416.56	m2		B1S1	B1S1		B1S1	B1S1	B1S1	B1S2	B1S2	B1S2		B1S2	B1S2	B2S1	B2S1	B2S1	B2S2		B2S2	B2S2	B3S1	B3S1	B3S1	B3S1							
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	3,006.67	kg																															
COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	23.72	m3																															

Nota: Elaboración propia

Tabla 22.

Tren de actividades mes 04

DESCRIPCION	METRADO TOTAL	UND	OCTUBRE																						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
			SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.	LUN.	MAR.	MIÉ.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.
<b>CIMIENTOS</b>																									
CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100kg/cm2	172.53	m3		B7S1		B8S1																			
<b>SOBRECIMENTOS</b>																									
SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	422.56	m2		B4S1		B4S2	B4S2	B7S1	B7S1	B8S1	B8S1														
SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/	48.20	m3				B4S1		B4S2		B7S1			B8S1												
<b>COLUMNETAS</b>																									
COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	416.56	m2		B3S2		B4S1	B4S1	B4S1	B4S1	B4S2	B4S2		B4S2	B4S2	B7S1	B7S1	B8S1	B8S1		B8S1	B8S1				
COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	3,006.67	kg		B4S1		B4S2	B4S2	B7S1	B7S1	B8S1	B8S1														
COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	23.72	m3				B3S2									B4S2		B7S1						B8S1		

Nota: Elaboración propia



• *Aplicación de Cartas Balance según Elementos Estructurales*

**Tabla 23.**

*Carta Balance para la partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G F'c >= 100 Kg/cm2*

AUTOR		MARCELO CAMPANA MORMONTOY							
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN							
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO							
Actividad		CIMIENOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2							
Metrado		172.53 m3							
Hora Inicio		08:30							
Hora Fin		10:30							

Cargo	Cuadrilla	Nombre
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI	JEFERSON ECOS MAMANI
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES	DEIVIS HUAMAN TORRES
OF 1	FRANKLIN PEREZ OROSCO	FRANKLIN PEREZ OROSCO
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	JUAN RAUL HUAMAN TORRES
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS	ANTONI MIKELI SANTOS
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO	EMILIO SOLAR CAPARO
PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ
PE 6	NICOLAS ROJAS SAIRE	NICOLAS ROJAS SAIRE

Trabajo Productivo	
1	preparacion de concreto
2	vaciado de concreto
3	llenado de piedras grandes

Trabajo Contributorio	
X	traslado de herramientas y equipos
X1	llenado de cubetas
X2	lavado de trompo
X3	echar cemento
X4	traslado de cemento
X5	traslado de concreto

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
R	conversar
W	ir a otro lado

		OP 1	OP 2	OF 1	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	N°	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKLIN PEREZ OROSCO	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS	NICOLAS ROJAS SAIRE
00:01										
08:30	1	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:31	2	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:32	3	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:33	4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	T
08:34	5	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:35	6	T	X4	X4	X4	X4	X4	T	X4	X4
08:36	7	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:37	8	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:38	9	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X
08:39	10	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X
08:40	11	X4	X4	X4	X4	T	X	X	X	X
08:41	12	X4	T	X4	X4	X4	X	X	X	X
08:42	13	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	X	X
08:43	14	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	T	X
08:44	15	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:45	16	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:46	17	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
08:47	18	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
08:48	19	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
08:49	20	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
08:50	21	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
08:51	22	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
08:52	23	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
08:53	24	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
08:54	25	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
08:55	26	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
08:56	27	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
08:57	28	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
08:58	29	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
08:59	30	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:00	31	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:01	32	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:02	33	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:03	34	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:04	35	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:05	36	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:06	37	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:07	38	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:08	39	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:09	40	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:10	41	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:11	42	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:12	43	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:13	44	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:14	45	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:15	46	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:16	47	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:17	48	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:18	49	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:19	50	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:20	51	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:21	52	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:22	53	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:23	54	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:24	55	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:25	56	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:26	57	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:27	58	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:28	59	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:29	60	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:30	61	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E





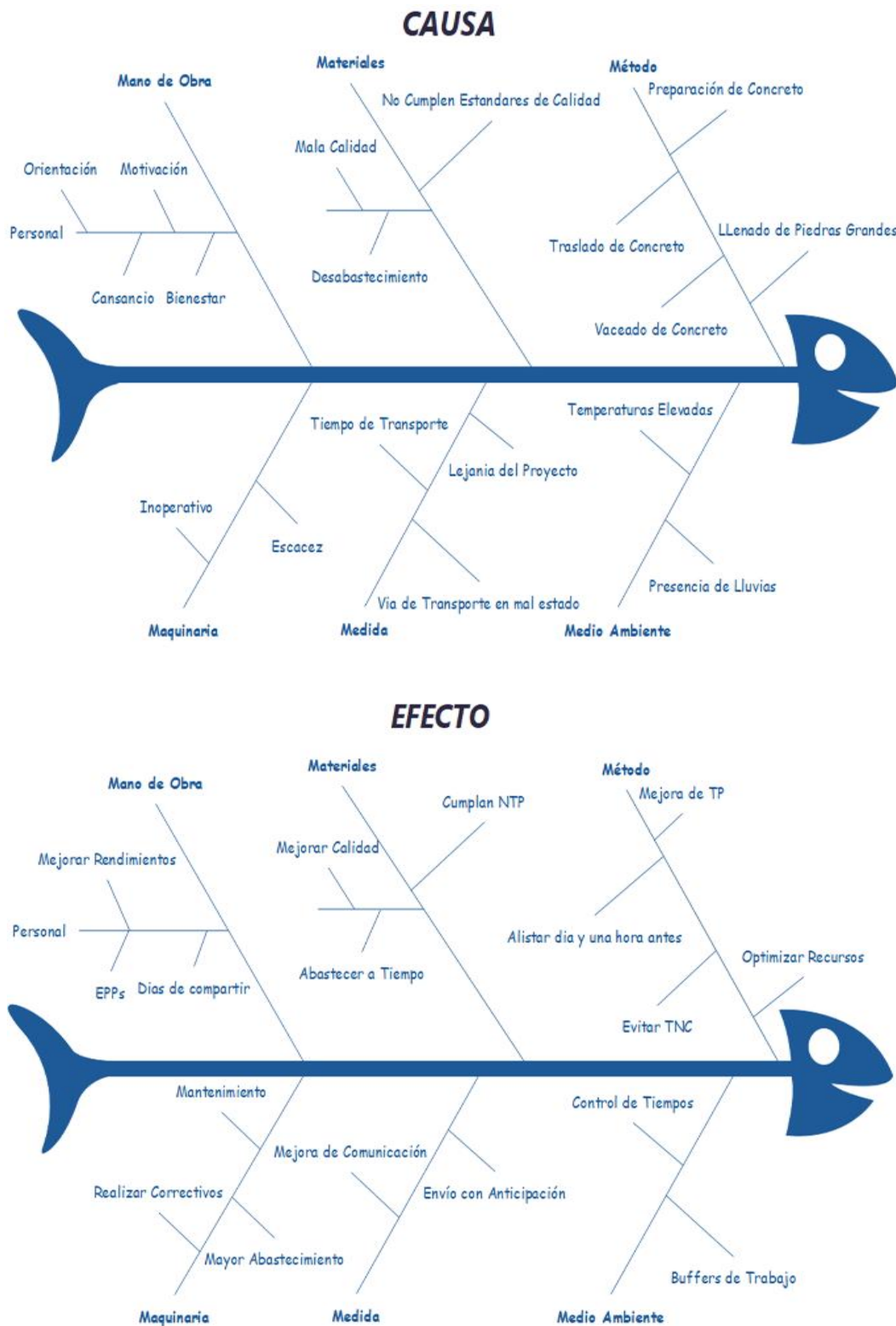
09:31	62	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:32	63	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:33	64	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:34	65	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:35	66	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:36	67	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:37	68	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:38	69	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:39	70	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:40	71	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:41	72	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:42	73	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:43	74	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:44	75	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:45	76	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:46	77	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:47	78	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:48	79	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:49	80	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:50	81	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:51	82	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:52	83	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:53	84	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:54	85	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
09:55	86	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:56	87	E	E	1	1	X3	E	E	2	2
09:57	88	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
09:58	89	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
09:59	90	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:00	91	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:01	92	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:02	93	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:03	94	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:04	95	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:05	96	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:06	97	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:07	98	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:08	99	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:09	100	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:10	101	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:11	102	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:12	103	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:13	104	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:14	105	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:15	106	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:16	107	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:17	108	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:18	109	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:19	110	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:20	111	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:21	112	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:22	113	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:23	114	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:24	115	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:25	116	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:26	117	1	3	R	R	R	X1	X1	E	E
10:27	118	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:28	119	1	3	1	1	X3	E	E	2	2
10:29	120	E	E	1	1	X3	X1	X1	X5	X5
10:30	121	1	1	1	1	X3	E	E	2	2

Nota: Elaboración Propia



Figura 61.

Diagrama de Ishikawa para la para la partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Nota: Elaboración Propia



Tabla 24.

Carta Balance para la partida de Sobrecimiento, concreto 1:8+25% P.M  $F'c \geq 100$   
Kg/cm<sup>2</sup>

AUTOR		MARCELO CAMPANA MORMONTOY		Trabajo Productivo						
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACION		1	preparacion de concreto					
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO		2	vaciado de concreto					
Actividad		SOBRECIMIENTOS 1:8 + 25 % P.M. f'c $\geq 100$ Kg/cm <sup>2</sup>		3	llenado de piedras medianas					
Metrado		48.20 m <sup>3</sup>		Trabajo Contributorio						
Hora Inicio		09:30		X	traslado de herramientas y equipos					
Hora Fin		11:30		X1	llenado de cubetas					
Cuadrilla				X2	lavado de trompo					
Cargo	Nombre			X3	echar cemento					
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI			X4	traslado de cemento					
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES			X5	traslado de concreto					
OF 1	FRANKLIN PEREZ OROSCO			Trabajo No Contributorio						
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA			D	descanso					
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES			E	espera					
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS			T	mirar					
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO			I	ss.hh					
PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ			R	conversar					
PE 6	HARRY CONDORI PORTUGAL			W	ir a otro lado					
00:01	N°	OP 1	OP 2	OF 1	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
		JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKLIN PEREZ OROSCO	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS	HARRY CONDORI PORTUGAL
09:30	1	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:31	2	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:32	3	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:33	4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	T
09:34	5	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:35	6	X4	X4	T	X4	X4	X4	T	X4	X4
09:36	7	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:37	8	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4
09:38	9	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X
09:39	10	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X
09:40	11	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X
09:41	12	D	D	D	X4	X4	X	X	X	X
09:42	13	D	D	D	X4	X4	X1	X1	X	X
09:43	14	D	D	D	D	D	D	D	D	D
09:44	15	D	D	D	D	D	D	D	D	D
09:45	16	D	D	D	D	D	D	D	D	D
09:46	17	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
09:47	18	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
09:48	19	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
09:49	20	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
09:50	21	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
09:51	22	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
09:52	23	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
09:53	24	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
09:54	25	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
09:55	26	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
09:56	27	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
09:57	28	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
09:58	29	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
09:59	30	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:00	31	1	3	E	X1	X3	E	X1	E	E
10:01	32	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:02	33	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:03	34	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:04	35	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:05	36	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:06	37	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:07	38	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:08	39	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:09	40	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:10	41	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:11	42	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:12	43	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:13	44	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:14	45	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:15	46	R	R	E	X1	R	E	X1	E	E
10:16	47	R	E	2	X1	R	2	X1	X5	X5
10:17	48	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:18	49	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:19	50	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:20	51	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:21	52	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:22	53	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:23	54	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:24	55	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:25	56	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:26	57	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:27	58	1	3	R	X1	R	E	X1	E	E
10:28	59	E	E	R	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:29	60	1	3	R	E	X3	2	E	2	2
10:30	61	1	3	2	X1	R	E	X1	E	E



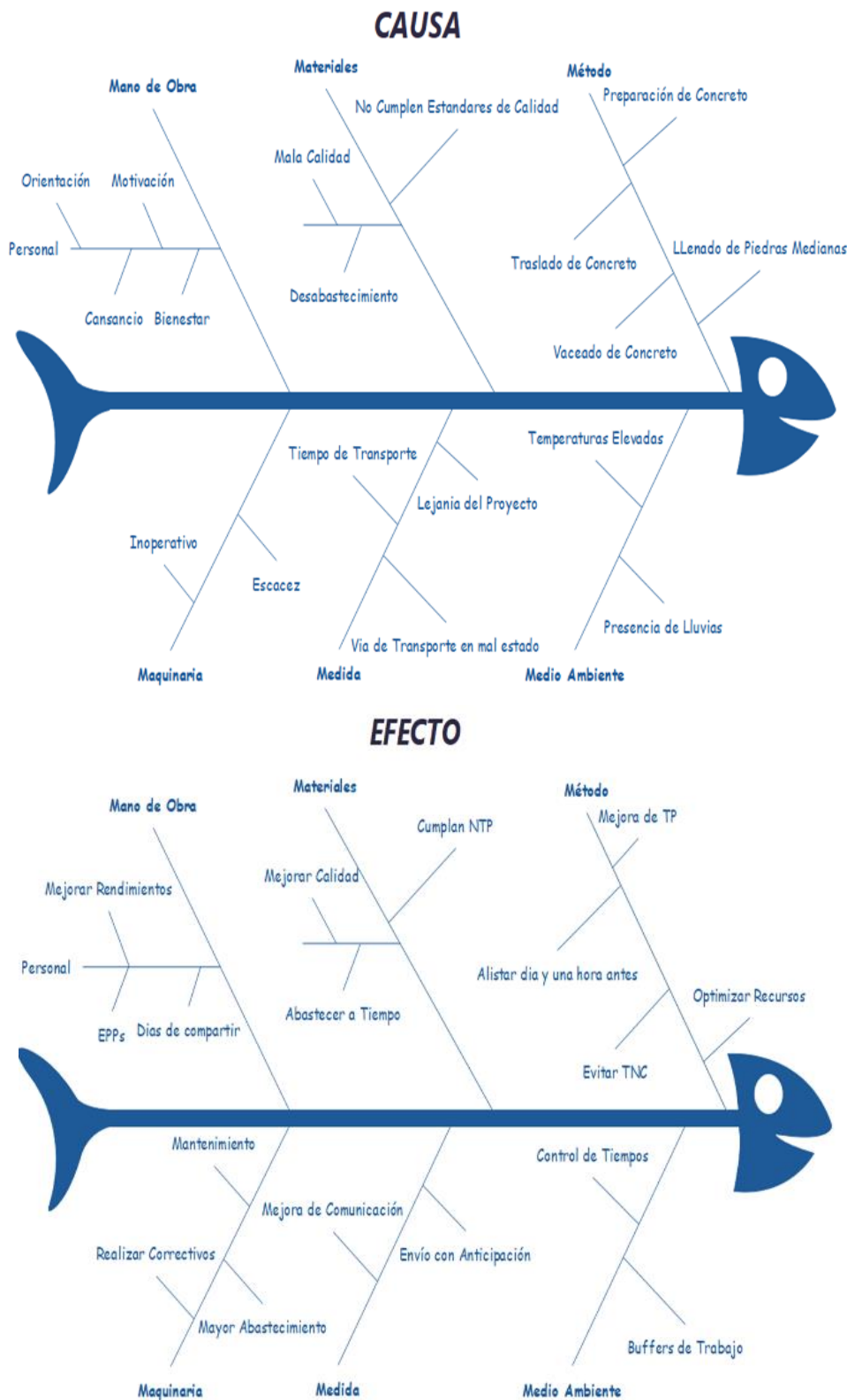
10:31	62	E	3	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:32	63	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:33	64	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:34	65	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:35	66	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:36	67	1	3	E	X2	R	E	X1	E	E
10:37	68	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:38	69	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:39	70	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:40	71	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:41	72	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:42	73	1	3	E	X3	R	E	X1	E	E
10:43	74	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:44	75	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:45	76	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:46	77	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:47	78	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:48	79	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:49	80	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:50	81	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:51	82	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:52	83	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:53	84	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:54	85	1	3	E	X1	R	E	X1	E	E
10:55	86	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:56	87	1	3	2	E	X3	2	E	2	2
10:57	88	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
10:58	89	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
10:59	90	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:00	91	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:01	92	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:02	93	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:03	94	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:04	95	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:05	96	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:06	97	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:07	98	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:08	99	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:09	100	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:10	101	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:11	102	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:12	103	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:13	104	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:14	105	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:15	106	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:16	107	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:17	108	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:18	109	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:19	110	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:20	111	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:21	112	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:22	113	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:23	114	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:24	115	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:25	116	E	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:26	117	1	3	E	E	R	E	X1	E	E
11:27	118	1	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:28	119	1	3	2	X1	X3	2	E	2	2
11:29	120	E	E	2	X1	X3	2	X1	X5	X5
11:30	121	E	3	2	E	X3	2	E	2	2

Nota: Elaboración Propia



Figura 62.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Sobrecimiento, concreto 1:8+25% P.M  
 $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Nota: Elaboración Propia



Tabla 25.

Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Sobrecimiento



AUTOR	Guillermo Elorrieta Olivo
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO
Actividad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
Metrado	422.56 m2
Hora Inicio	09:00
Hora Fin	11:00
Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	PAULINO LAYME HUAMAN
OP 2	OSWALDO USCA ESPEJO
OF 1	DOMINGO MAMANI VERONICA
OF 2	CARLOS CHECCA YAÑAC
PE 1	CEFERINO PEREZ SUMA

Trabajo Productivo	
1	cortado de madera
2	clavado de formas
3	colocado de madera
Trabajo Contributorio	
X	Traslado de materiales
X1	Sepillado
X2	movimiento de materiales
X3	limpieza
X4	ordenado
X5	Selección de material
X6	Mediciones
X7	Traslado de formas
X8	Consultas al Maestro
Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
Y	rehacer trabajo
Y1	ir a otro lado
Y2	Hablar

00:01	N°	OP 1 PAULINO LAYME HUAMAN	OP 2 OSWALDO USCA ESPEJO	OF 1 DOMINGO MAMANI VERONICA	OF 2 CARLOS CHECCA YAÑAC	PE 1 CEFERINO PEREZ SUMA
09:00	1	1	E	3	X6	X
09:01	2	1	E	3	X6	X
09:02	3	1	E	3	X6	X
09:03	4	1	E	3	X6	X
09:04	5	1	E	3	X6	X
09:05	6	1	E	3	X6	X
09:06	7	1	E	3	X6	X
09:07	8	X1	X2	3	Y1	X
09:08	9	X1	X2	3	Y1	X
09:09	10	X1	X2	3	Y1	X
09:10	11	X1	1	3	Y1	X
09:11	12	X1	1	3	X6	X
09:12	13	1	1	3	X6	X
09:13	14	1	1	3	X6	X
09:14	15	2	1	3	X6	X
09:15	16	2	1	3	3	X
09:16	17	2	1	3	3	X
09:17	18	2	1	D	3	E
09:18	19	2	1	D	3	E
09:19	20	2	1	D	3	X7
09:20	21	2	1	D	3	X7
09:21	22	2	1	X2	3	X7
09:22	23	D	1	X2	3	X7
09:23	24	D	1	X2	3	X7
09:24	25	X5	X1	X2	3	X7
09:25	26	X5	X1	X2	3	X7
09:26	27	X5	X1	X2	3	X7
09:27	28	X5	X6	X2	3	X7
09:28	29	X5	X6	X2	3	X7
09:29	30	X5	X6	X2	3	X7
09:30	31	X5	X6	X2	X8	I
09:31	32	X6	2	3	X8	I
09:32	33	X6	2	3	X8	I
09:33	34	X6	2	3	X8	I
09:34	35	X6	2	3	X8	I
09:35	36	X6	2	3	X6	I
09:36	37	X6	2	3	X6	I
09:37	38	X6	2	3	X6	I
09:38	39	X6	2	3	I	X4
09:39	40	X6	2	3	I	X4
09:40	41	2	2	3	I	X4
09:41	42	2	2	Y2	X2	X4
09:42	43	2	2	Y2	X2	X4
09:43	44	2	2	Y2	X2	X4
09:44	45	2	2	Y2	X2	X4
09:45	46	2	2	1	X2	X4
09:46	47	2	2	1	X2	X2
09:47	48	2	2	1	X2	X2
09:48	49	2	2	1	X2	X2
09:49	50	2	2	1	X2	X2
09:50	51	2	2	1	X2	X2
09:51	52	Y2	2	1	D	X2
09:52	53	Y2	2	1	D	X2
09:53	54	Y2	2	1	X1	X2
09:54	55	Y2	I	1	X1	X2
09:55	56	Y2	I	1	X1	X2
09:56	57	2	I	1	2	X2
09:57	58	2	I	1	2	X2
09:58	59	2	I	1	2	X2
09:59	60	2	I	1	2	X2
10:00	61	2	I	1	2	X2



10:01	62	2	X3	T	2	X5
10:02	63	2	X3	T	2	X5
10:03	64	2	X3	T	2	X5
10:04	65	2	X3	T	2	X5
10:05	66	2	X3	T	2	X5
10:06	67	2	X3	T	2	X5
10:07	68	2	X3	T	2	X5
10:08	69	2	X3	T	E	X5
10:09	70	2	X3	T	E	X5
10:10	71	2	E	T	E	X5
10:11	72	2	E	1	E	X5
10:12	73	2	E	1	E	X4
10:13	74	2	2	1	E	X4
10:14	75	2	2	1	3	X4
10:15	76	2	2	1	3	X4
10:16	77	2	2	1	3	X4
10:17	78	2	2	1	3	X4
10:18	79	2	2	1	3	X4
10:19	80	2	2	1	3	X4
10:20	81	X3	2	1	3	E
10:21	82	X3	2	1	3	E
10:22	83	X3	2	1	3	E
10:23	84	X3	2	1	3	E
10:24	85	X3	2	1	3	E
10:25	86	X3	2	1	3	E
10:26	87	X3	2	1	3	E
10:27	88	X3	2	1	3	X3
10:28	89	2	2	1	3	X3
10:29	90	2	2	1	3	X3
10:30	91	2	2	1	X5	X3
10:31	92	2	2	1	X5	X3
10:32	93	2	2	1	X5	X3
10:33	94	2	2	1	X5	X3
10:34	95	2	1	1	X5	X3
10:35	96	2	1	1	X5	X3
10:36	97	2	1	X6	X5	X3
10:37	98	2	1	X6	X5	X3
10:38	99	2	1	X6	X5	X3
10:39	100	2	1	X6	X5	X4
10:40	101	2	1	X6	X5	X4
10:41	102	2	1	X6	Y2	X4
10:42	103	2	1	X6	Y2	X4
10:43	104	2	1	X6	Y2	X4
10:44	105	2	1	X6	Y2	X4
10:45	106	2	1	X6	Y2	X4
10:46	107	2	1	X6	3	X4
10:47	108	2	1	X6	3	X4
10:48	109	2	1	1	3	X4
10:49	110	2	1	1	3	X4
10:50	111	2	1	1	3	X4
10:51	112	2	1	1	3	X4
10:52	113	2	1	1	3	X4
10:53	114	2	1	1	3	X7
10:54	115	2	E	1	3	X7
10:55	116	2	E	1	3	X7
10:56	117	2	E	1	3	X7
10:57	118	2	E	1	3	X7
10:58	119	2	E	1	3	X7
10:59	120	2	E	1	3	X7
11:00	121	2	E	1	3	X7

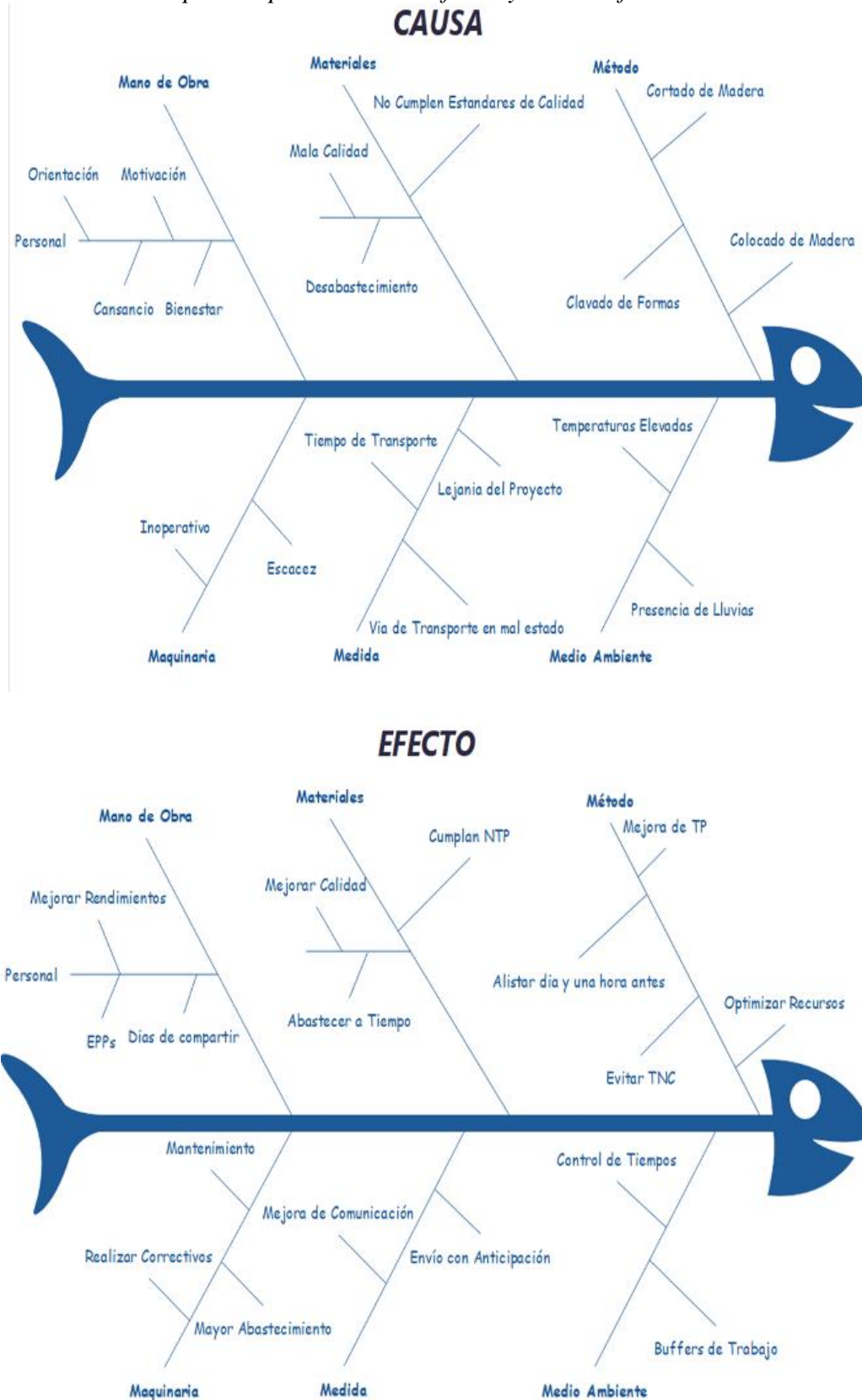
Nota: Elaboración Propia





Figura 63.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos



Nota: Elaboración Propia





Tabla 26.

Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en zapatas



AUTOR	Marcelo Campana Mormontoy	<b>Trabajo Productivo</b>	
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN	1	corte de acero
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO	2	colocado de varillas
Actividad	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	3	colocado de alambre
Metrado	1627.50 Kg	4	Colocado de estribo
		5	Armado de estructura
		<b>Trabajo Contributorio</b>	
Hora Inicio	07:30	X	abastecer de fierro
Hora Fin	09:30	X1	abastecer de alambre
		X2	acomodo de material
		X3	traer herramientas
		X4	corte de alambre
		X5	tendido de fierro
		<b>Trabajo No Contributorio</b>	
		D	descanso
		E	espera
		T	mirar
		I	ss.hh
		P	hablar
		N	ir a otro lado

00:01	N°	OP 1 ELIAS PEÑA PINO	OP 2 YURI VALDEZ MONTALVO	OF 1 RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	OF 2 SANTOS CONDORE VARGAS	PE 1 HARRY CONDORI PORTUGAL	PE 2 GILMAR SANCHEZ CARDENAS
07:30	1	E	E	1	X5	X4	X
07:31	2	E	1	1	X5	X4	X
07:32	3	S	1	1	X5	X4	X1
07:33	4	S	1	1	X5	X4	X1
07:34	5	S	1	1	X5	X4	X1
07:35	6	S	1	1	X5	X4	X1
07:36	7	S	1	1	X5	X4	X1
07:37	8	S	3	1	X5	X4	X1
07:38	9	S	3	1	S	X4	X1
07:39	10	S	3	1	S	X4	X1
07:40	11	T	3	1	S	X4	3
07:41	12	T	3	1	S	X4	3
07:42	13	T	3	1	S	X4	3
07:43	14	S	D	1	X3	X4	3
07:44	15	S	D	1	T	X4	3
07:45	16	S	D	1	T	N	3
07:46	17	S	X2	1	T	N	3
07:47	18	S	X2	1	X5	N	3
07:48	19	S	X2	X2	X5	N	3
07:49	20	S	X2	X2	X5	N	3
07:50	21	S	3	X2	X5	X4	3
07:51	22	S	3	X2	X5	X4	3
07:52	23	S	3	X2	X5	X4	3
07:53	24	S	3	X2	X5	X4	3
07:54	25	I	3	1	X5	X4	3
07:55	26	I	3	1	X5	X4	3
07:56	27	I	3	1	X5	X4	3
07:57	28	I	3	1	X5	X4	3
07:58	29	I	3	1	X5	X4	3
07:59	30	I	3	1	X5	X4	3
08:00	31	S	1	I	S	X4	X1
08:01	32	S	1	I	S	X4	X1
08:02	33	S	1	I	S	X4	X1
08:03	34	S	1	I	S	X4	X1
08:04	35	S	1	X2	S	X4	X1
08:05	36	S	1	X2	S	X4	X1
08:06	37	S	1	X2	S	T	X1
08:07	38	S	1	X2	S	T	X1
08:08	39	S	1	X2	S	N	X1
08:09	40	S	1	X2	S	N	X1
08:10	41	S	1	X2	S	N	X1
08:11	42	S	1	X2	S	N	3
08:12	43	S	1	X2	S	N	3
08:13	44	S	1	X2	S	N	3
08:14	45	S	1	X2	S	X	3
08:15	46	S	1	1	S	X	3
08:16	47	S	1	1	S	X	3
08:17	48	S	1	1	S	X	3
08:18	49	P	P	1	S	X	3
08:19	50	P	P	1	S	X	3
08:20	51	P	P	1	I	X	3
08:21	52	P	P	1	I	X	3
08:22	53	P	P	1	I	X	3
08:23	54	S	X2	1	I	X	3
08:24	55	S	X2	1	I	X	3
08:25	56	S	X2	1	I	X	3
08:26	57	S	X2	1	S	X4	X5
08:27	58	S	1	1	S	X4	X5
08:28	59	S	1	1	S	X4	X5
08:29	60	S	1	1	S	X4	X5
08:30	61	S	1	1	S	X4	X5



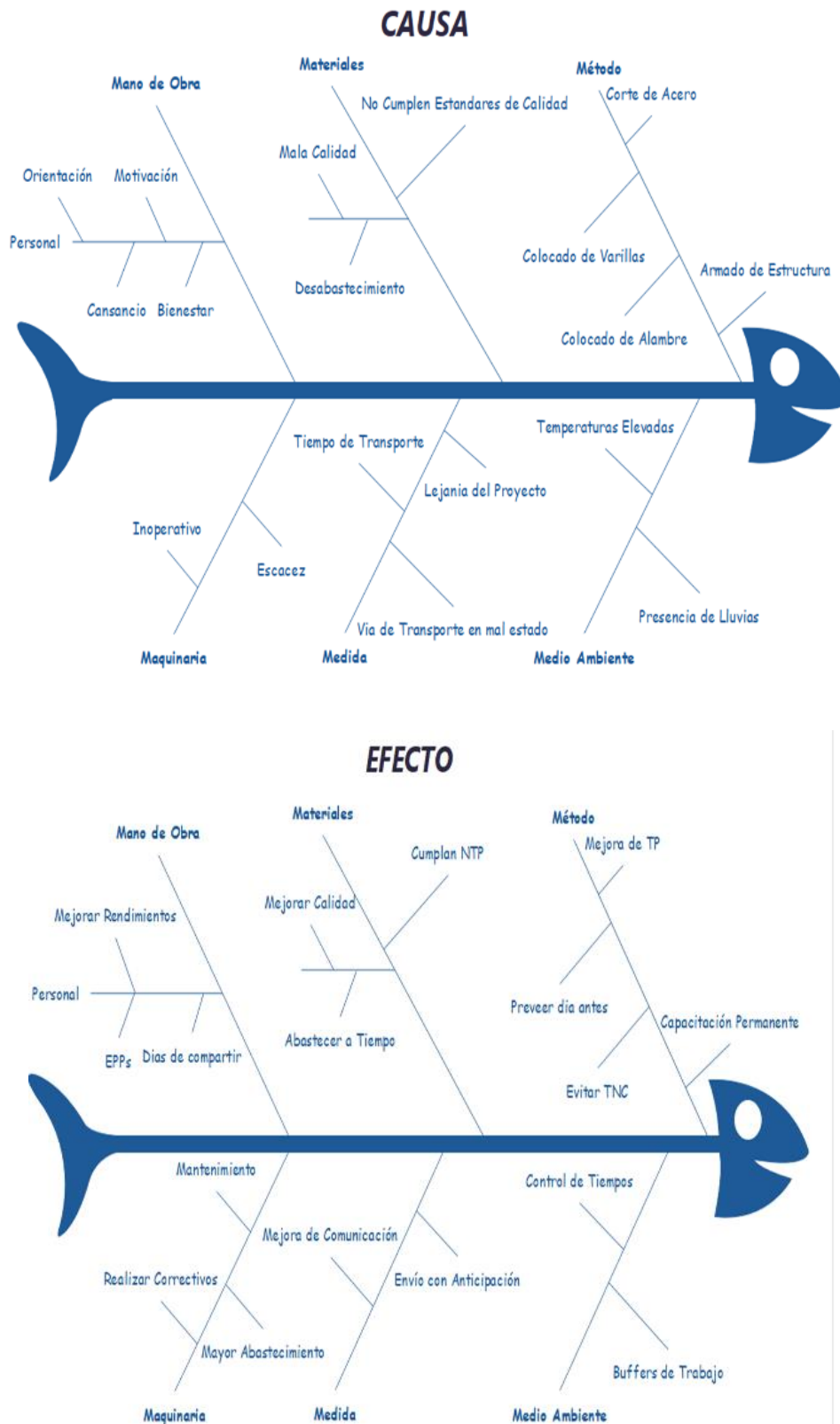
08:31	62	5	1	1	X5	X	X5
08:32	63	5	1	1	X5	X	X5
08:33	64	5	1	1	X5	X	X5
08:34	65	5	1	1	X5	X	X5
08:35	66	5	1	1	X5	X	X5
08:36	67	5	1	1	X5	X	X5
08:37	68	5	1	1	X5	X	X5
08:38	69	5	1	1	X5	X	X5
08:39	70	5	1	1	X5	X	X5
08:40	71	5	1	1	X5	X	X5
08:41	72	5	1	1	X5	X	X5
08:42	73	5	1	1	X5	X	X5
08:43	74	5	1	1	X5	X	X5
08:44	75	5	1	1	X5	X	3
08:45	76	5	1	P	X5	X	3
08:46	77	5	1	P	X5	X	3
08:47	78	5	1	P	5	X	3
08:48	79	5	1	P	5	X	3
08:49	80	5	1	P	5	3	3
08:50	81	P	1	P	5	3	3
08:51	82	P	1	P	5	3	3
08:52	83	P	1	P	5	3	3
08:53	84	P	1	P	5	3	3
08:54	85	P	1	P	5	3	3
08:55	86	X2	X2	1	5	3	3
08:56	87	X2	X2	1	5	3	3
08:57	88	X2	X2	1	5	3	3
08:58	89	X2	X2	1	5	3	3
08:59	90	X2	X2	1	5	3	3
09:00	91	X2	X2	1	5	3	3
09:01	92	X2	X2	1	5	3	3
09:02	93	X2	1	1	5	3	3
09:03	94	X2	1	1	5	3	3
09:04	95	X2	1	1	5	3	X1
09:05	96	X2	1	1	X5	3	X1
09:06	97	X2	1	1	X5	3	X1
09:07	98	5	1	1	X5	3	X1
09:08	99	5	1	1	X5	3	X1
09:09	100	5	1	1	X5	X4	X1
09:10	101	5	1	1	X5	X4	X1
09:11	102	5	1	1	X5	X4	X1
09:12	103	5	1	1	X5	X4	X1
09:13	104	5	1	1	X5	X4	X1
09:14	105	5	1	1	X5	X4	X1
09:15	106	5	1	1	X5	X4	X1
09:16	107	5	1	1	X5	X4	X1
09:17	108	5	1	1	X5	X4	X1
09:18	109	5	1	1	X5	X4	X1
09:19	110	5	1	1	X5	X4	X1
09:20	111	5	1	1	5	X4	X1
09:21	112	5	1	1	5	X4	X1
09:22	113	5	1	1	5	X4	X1
09:23	114	5	1	1	5	X4	X1
09:24	115	5	1	1	5	3	X1
09:25	116	5	1	1	5	3	X1
09:26	117	5	1	1	5	3	X1
09:27	118	5	1	1	5	3	3
09:28	119	5	1	1	5	3	3
09:29	120	5	1	1	5	3	3
09:30	121	5	1	1	5	3	3

Nota: Elaboración propia



Figura 64.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo  $F' = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  en zapatas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 27.

Carta Balance para la partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en zapatas



AUTOR	GUILLERMO ELORRIETA OLIVO
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO
Actividad	CONCRETO $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$
Metrado	69.15 m <sup>3</sup>
Hora Inicio	08:00
Hora Fin	10:00

Cadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES
OF 1	FRANKILN PEREZ OROSCO
OF 2	HAIDER MAMANI ZUNIGA
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO
PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ
PE 6	NICOLAS ROJAS SAIRE
PE 7	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE
PE 8	MARVIN MORA SANCHEZ

Trabajo Productivo	
1	preparacion de concreto
2	vaciado de concreto
3	vibrado de concreto
Trabajo Contributorio	
X	traslado de herramientas y equipos
X1	llenado de cubetas
X2	lavado de trompo
X3	echar cemento
X4	traslado de cemento
X5	traslado de concreto
Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
R	conversar
W	ir a otro lado

00:01	N°	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8
		JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	HAIDER MAMANI ZUNIGA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE	MARVIN MORA SANCHEZ
08:00	1	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:01	2	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:02	3	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:03	4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	T	X4	X4	X4
08:04	5	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:05	6	T	X4	X4	X4	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4
08:06	7	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:07	8	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:08	9	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X	X	X	X
08:09	10	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X	T	X	X
08:10	11	X4	X4	X4	X4	T	X	X	X	X	X	X	X
08:11	12	X4	T	X4	X4	X4	X	X	X	X	X	X	X
08:12	13	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	X	X	X	X	T
08:13	14	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	T	X	X	X	X
08:14	15	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:15	16	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:16	17	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:17	18	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:18	19	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:19	20	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:20	21	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:21	22	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:22	23	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:23	24	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:24	25	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:25	26	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:26	27	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:27	28	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:28	29	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:29	30	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:30	31	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:31	32	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:32	33	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:33	34	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:34	35	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:35	36	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:36	37	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:37	38	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:38	39	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:39	40	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:40	41	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:41	42	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:42	43	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:43	44	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:44	45	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:45	46	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:46	47	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:47	48	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:48	49	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:49	50	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:50	51	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:51	52	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:52	53	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:53	54	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:54	55	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:55	56	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:56	57	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
08:57	58	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
08:58	59	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
08:59	60	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:00	61	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E



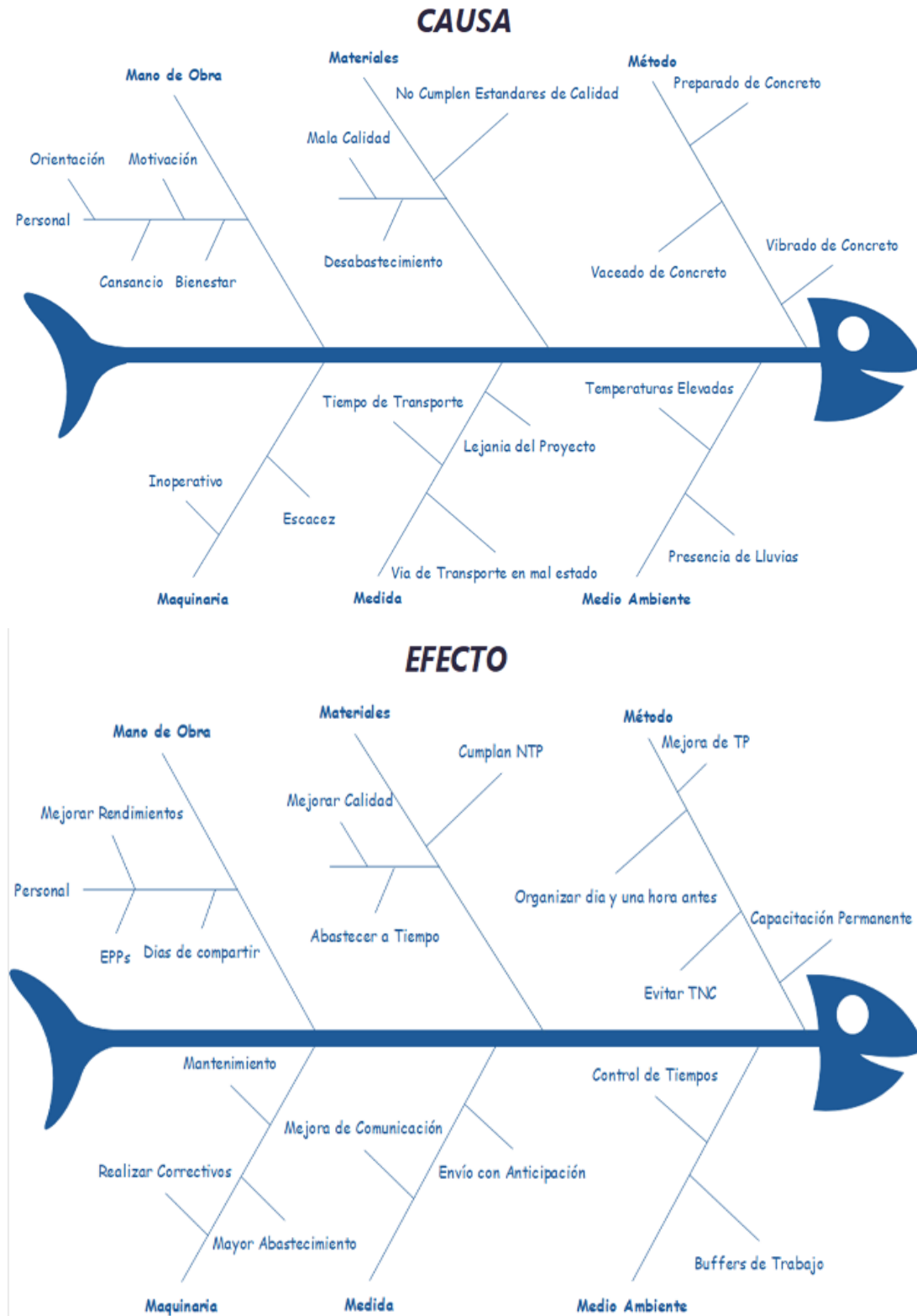
09:01	62	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:02	63	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:03	64	3	3	R	X2	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:04	65	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:05	66	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:06	67	3	3	R	X3	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:07	68	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:08	69	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:09	70	3	3	R	X4	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:10	71	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:11	72	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:12	73	3	3	1	E	X3	E	E	E	E	E	E	E
09:13	74	3	3	R	X1	R	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:14	75	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:15	76	3	3	1	E	X3	E	E	E	E	E	E	E
09:16	77	3	3	R	X0	R	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:17	78	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:18	79	3	3	1	E	X3	E	E	E	E	E	E	E
09:19	80	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:20	81	E	E	1	X3	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:21	82	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:22	83	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:23	84	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:24	85	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:25	86	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:26	87	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:27	88	3	3	R	X0	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:28	89	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:29	90	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:30	91	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:31	92	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:32	93	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:33	94	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:34	95	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:35	96	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:36	97	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:37	98	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:38	99	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:39	100	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:40	101	E	E	1	X3	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:41	102	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:42	103	3	3	R	X4	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:43	104	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:44	105	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:45	106	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:46	107	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:47	108	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:48	109	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:49	110	3	3	R	X2	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:50	111	E	E	1	X3	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:51	112	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:52	113	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:53	114	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:54	115	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:55	116	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:56	117	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:57	118	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:58	119	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:59	120	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
10:00	121	3	3	R	X2	R	X1	X1	E	E	E	E	E

Nota: Elaboración Propia



Figura 65.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en zapatas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 28.

Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas

AUTOR		GUILLERMO ELORRIETA OLIVO				
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN				
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO				
Actividad		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO				
Metrado		238.27 m2				
Hora Inicio		07:30				
Hora Fin		09:30				

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	PAULINO LAYME HUAMAN
OP 2	OSWALDO USCA ESPEJO
OF 1	DOMINGO MAMANI VERONICA
OF 2	CARLOS CHECCA YAÑAC
OF 3	REYNALDO RAURAU CABRERA
PE 1	CEFERINO PEREZ SUMA

Trabajo Productivo	
1	Cortado de madera
2	Clavado de formas
3	Colocado en zanja

Trabajo Contributorio	
X	Traslado de materiales
X1	Sepillado
X2	movimiento de materiales
X3	limpieza
X4	ordenado
X5	Selección de material
X6	Mediciones
X7	Traslado de formas
X8	Consultas al Maestro

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
Y	rehacer trabajo
Y1	ir a otro lado
Y2	Hablar

OO:01	N°	OP 1 PAULINO LAYME HUAMAN	OP 2 OSWALDO USCA ESPEJO	OF 1 DOMINGO MAMANI VERONICA	OF 2 CARLOS CHECCA YAÑAC	OF 3 REYNALDO RAURAU CABRERA	PE 1 CEFERINO PEREZ SUMA
07:30	1	E	E	X6	X5	X5	X
07:31	2	E	E	X6	X5	X5	X
07:32	3	E	E	X6	X5	X5	X
07:33	4	E	E	X6	X5	X5	X
07:34	5	E	X2	X6	X5	X5	X
07:35	6	E	X2	X6	Y2	Y2	X
07:36	7	E	X2	X6	Y2	Y2	X
07:37	8	X1	X2	Y1	X2	X2	T
07:38	9	X1	X2	Y1	X2	X2	T
07:39	10	X1	X2	Y1	X2	X2	T
07:40	11	X1	1	Y1	X2	X2	X3
07:41	12	X1	1	X6	X5	X4	X3
07:42	13	2	1	X6	X5	X4	X3
07:43	14	2	1	X6	X5	X4	X3
07:44	15	2	1	X6	X5	X4	X3
07:45	16	2	1	X6	X5	X4	X3
07:46	17	2	2	X6	X5	X4	X3
07:47	18	2	2	E	E	T	X3
07:48	19	2	2	E	E	T	X3
07:49	20	2	2	3	E	3	E
07:50	21	2	2	3	E	3	E
07:51	22	2	2	3	E	3	E
07:52	23	D	D	X7	X7	X7	X7
07:53	24	D	D	X7	X7	X7	X7
07:54	25	X5	X1	X7	X7	X7	X7
07:55	26	X5	X1	X7	X7	X7	X7
07:56	27	X5	X1	X7	X7	X7	X7
07:57	28	X5	X6	X7	X7	X7	X7
07:58	29	X6	X6	X7	X7	X7	X7
07:59	30	X6	X6	X7	X7	X7	X7
08:00	31	1	X6	X8	I	Y2	X
08:01	32	1	2	X8	I	Y2	X
08:02	33	1	2	X8	I	Y2	X
08:03	34	1	2	X8	I	Y2	X3
08:04	35	1	2	X8	I	Y2	X3
08:05	36	1	2	X6	I	Y2	X3
08:06	37	1	2	X6	I	Y2	X3
08:07	38	1	2	X6	I	X5	X3
08:08	39	1	2	I	X4	X5	X3
08:09	40	1	2	I	X4	X5	X3
08:10	41	1	2	I	X4	X5	Y1
08:11	42	1	2	X2	X4	X5	Y1
08:12	43	1	2	X2	X4	X5	Y1
08:13	44	1	2	X2	2	X5	Y1
08:14	45	2	2	X2	2	X5	X
08:15	46	1	2	X2	2	X5	X
08:16	47	1	2	X2	D	X5	X
08:17	48	T	2	X2	D	X5	X
08:18	49	T	2	X2	D	X4	X
08:19	50	T	2	X2	D	X4	X
08:20	51	Y2	Y2	X2	2	X4	X
08:21	52	Y2	Y2	D	2	X4	X
08:22	53	Y2	Y2	D	2	X4	X
08:23	54	Y2	Y2	X1	2	X4	X
08:24	55	Y2	Y2	X1	2	X4	X
08:25	56	Y2	Y2	X1	2	X4	X
08:26	57	1	2	2	2	X4	X
08:27	58	1	2	2	2	X2	X
08:28	59	1	2	2	2	X2	X
08:29	60	1	2	2	2	X2	X
08:30	61	1	2	2	2	X2	X



08:31	62	1	1	2	2	X2	3
08:32	63	1	1	2	2	X2	3
08:33	64	1	1	2	2	X2	3
08:34	65	1	1	2	2	X2	3
08:35	66	1	1	2	2	X2	3
08:36	67	1	1	2	2	X2	3
08:37	68	1	1	2	2	X2	3
08:38	69	1	Y1	2	X4	3	3
08:39	70	1	Y1	2	X4	3	3
08:40	71	1	Y1	2	X4	3	3
08:41	72	1	Y1	2	X4	3	3
08:42	73	1	Y1	2	X4	3	3
08:43	74	1	Y1	2	X4	3	3
08:44	75	1	2	2	X4	3	3
08:45	76	1	2	2	X4	3	3
08:46	77	1	2	2	X4	3	3
08:47	78	1	2	2	X4	3	3
08:48	79	X5	2	2	X4	3	3
08:49	80	X5	2	2	X4	3	3
08:50	81	X5	2	X1	X4	3	3
08:51	82	X5	2	X1	X4	3	3
08:52	83	X5	2	X1	X4	3	3
08:53	84	X5	2	X1	X4	3	3
08:54	85	X5	2	X1	X4	3	3
08:55	86	X5	2	X1	X4	3	3
08:56	87	X5	2	X1	X4	3	3
08:57	88	X5	2	X1	X4	3	3
08:58	89	X6	2	X1	X4	3	3
08:59	90	X6	2	X1	X4	3	3
09:00	91	X6	2	X1	X4	3	3
09:01	92	X6	2	X1	X4	3	3
09:02	93	X5	2	X1	X4	X5	3
09:03	94	X5	2	X1	X4	X5	3
09:04	95	X5	2	X1	X4	X5	3
09:05	96	X5	2	X1	2	X5	3
09:06	97	X5	2	X1	2	X5	3
09:07	98	1	2	X1	2	X5	3
09:08	99	1	2	X1	2	X5	3
09:09	100	1	2	X1	2	X5	3
09:10	101	1	2	X1	2	X5	3
09:11	102	1	2	X1	2	X5	3
09:12	103	1	2	X1	2	X5	3
09:13	104	1	2	2	2	X5	3
09:14	105	1	2	2	2	X5	3
09:15	106	1	2	2	2	X5	X
09:16	107	1	2	2	2	X5	X
09:17	108	1	2	2	2	D	X
09:18	109	1	2	2	2	D	X
09:19	110	1	2	2	2	D	X
09:20	111	1	2	2	2	D	X
09:21	112	1	2	2	2	D	X
09:22	113	1	2	2	2	D	X
09:23	114	1	2	2	2	D	X
09:24	115	1	2	2	2	D	X
09:25	116	1	2	2	2	D	X
09:26	117	1	2	2	2	D	X
09:27	118	1	2	2	2	D	X
09:28	119	1	2	2	2	D	X
09:29	120	1	2	2	2	D	X
09:30	121	1	2	2	2	D	X

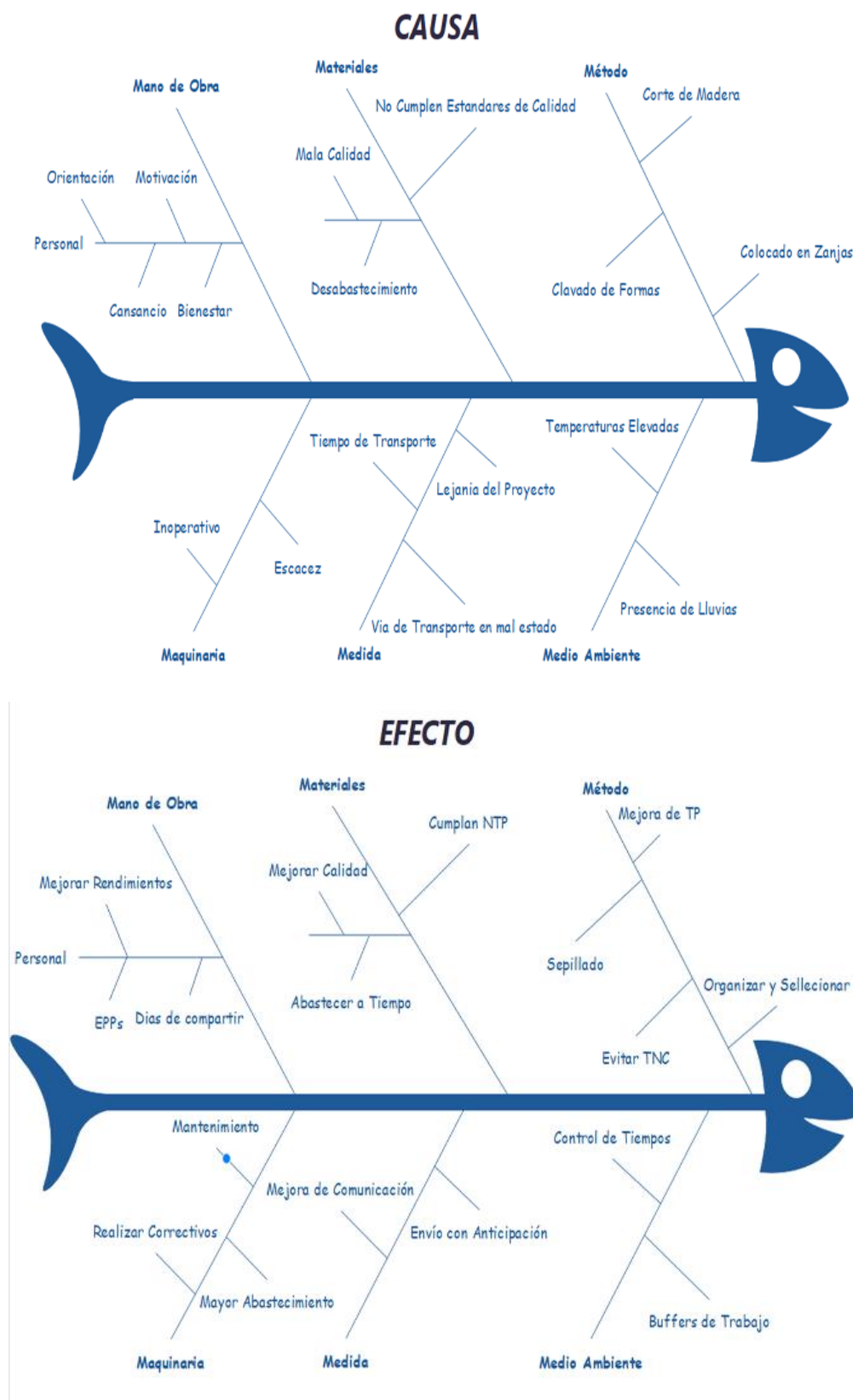
Nota: Elaboración propia





Figura 66.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 29.

Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en columnas

AUTOR		Marcelo Campana Mormontoy	
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN	
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO	
Actividad		ACERO DE REFUERZO $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$	
Metrado		10947.59 Kg	
Hora Incio		07:30	
Hora Fin		09:30	

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	ELIAS PEÑA PINO
OP 2	YURI VALDEZ MONTALVO
OF 1	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI
OF 2	SANTOS CONDORE VARGAS
PE 1	GILMAR SANCHEZ CARDENAS

Trabajo Productivo	
1	corte de acero
2	doblado de estribos
3	colocado de alambre
4	Colocado de estribo
5	Armado de estructura

Trabajo Contributorio	
X	abastecer de fierro
X1	abastecer de alambre
X2	acomodo de material
X3	traer herramientas
X4	corte de alambre
X5	tendido de fierro

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
P	hablar
N	ir a otro lado

		OP 1 ELIAS PEÑA PINO	OP 2 YURI VALDEZ MONTALVO	OF 1 RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	OF 2 SANTOS CONDORE VARGAS	PE 1 GILMAR SANCHEZ CARDENAS
00:01	N°					
07:30	1	1	1	1	X5	X
07:31	2	1	1	1	X5	X
07:32	3	1	1	1	X5	X
07:33	4	1	1	1	X5	X1
07:34	5	1	2	1	X5	X1
07:35	6	5	2	1	X5	X1
07:36	7	5	2	1	X5	X1
07:37	8	5	2	1	X5	X1
07:38	9	5	2	1	X5	X1
07:39	10	5	2	1	5	3
07:40	11	P	2	1	5	3
07:41	12	P	2	1	5	3
07:42	13	P	2	1	5	3
07:43	14	P	D	1	X3	3
07:44	15	P	D	1	T	3
07:45	16	P	D	1	T	3
07:46	17	5	X2	1	T	3
07:47	18	5	X2	2	X5	3
07:48	19	5	X2	2	X5	X4
07:49	20	5	X2	2	X5	X4
07:50	21	5	2	2	X5	X4
07:51	22	5	2	2	X5	X4
07:52	23	5	2	2	X5	X4
07:53	24	5	2	2	X5	X4
07:54	25	X4	2	2	X2	X4
07:55	26	X4	2	2	X5	X4
07:56	27	X4	2	2	X5	X4
07:57	28	X4	2	2	X5	X4
07:58	29	X4	2	2	X5	X4
07:59	30	X4	2	2	X5	X4
08:00	31	X4	2	I	5	X4
08:01	32	X4	2	I	5	X1
08:02	33	5	2	I	5	X1
08:03	34	5	2	I	5	X1
08:04	35	5	2	X2	5	X1
08:05	36	5	2	X2	5	X1
08:06	37	5	2	X2	5	X1
08:07	38	5	2	X2	5	X1
08:08	39	5	2	X2	5	X1
08:09	40	5	2	X2	5	X1
08:10	41	5	2	X2	5	X1
08:11	42	5	2	X2	5	3
08:12	43	5	2	X2	5	3
08:13	44	5	2	X2	5	3
08:14	45	5	2	X2	5	3
08:15	46	5	I	1	5	3
08:16	47	5	I	1	5	3
08:17	48	5	I	1	5	3
08:18	49	P	I	1	5	3
08:19	50	P	I	1	5	3
08:20	51	P	I	1	I	3
08:21	52	P	I	1	I	3
08:22	53	P	I	1	I	3
08:23	54	X2	X2	1	I	3
08:24	55	X2	X2	1	I	3
08:25	56	5	X2	1	I	X5
08:26	57	5	X2	1	5	X5
08:27	58	5	2	1	5	X5
08:28	59	5	2	1	5	X5
08:29	60	5	2	1	5	X5
08:30	61	5	2	1	5	X5



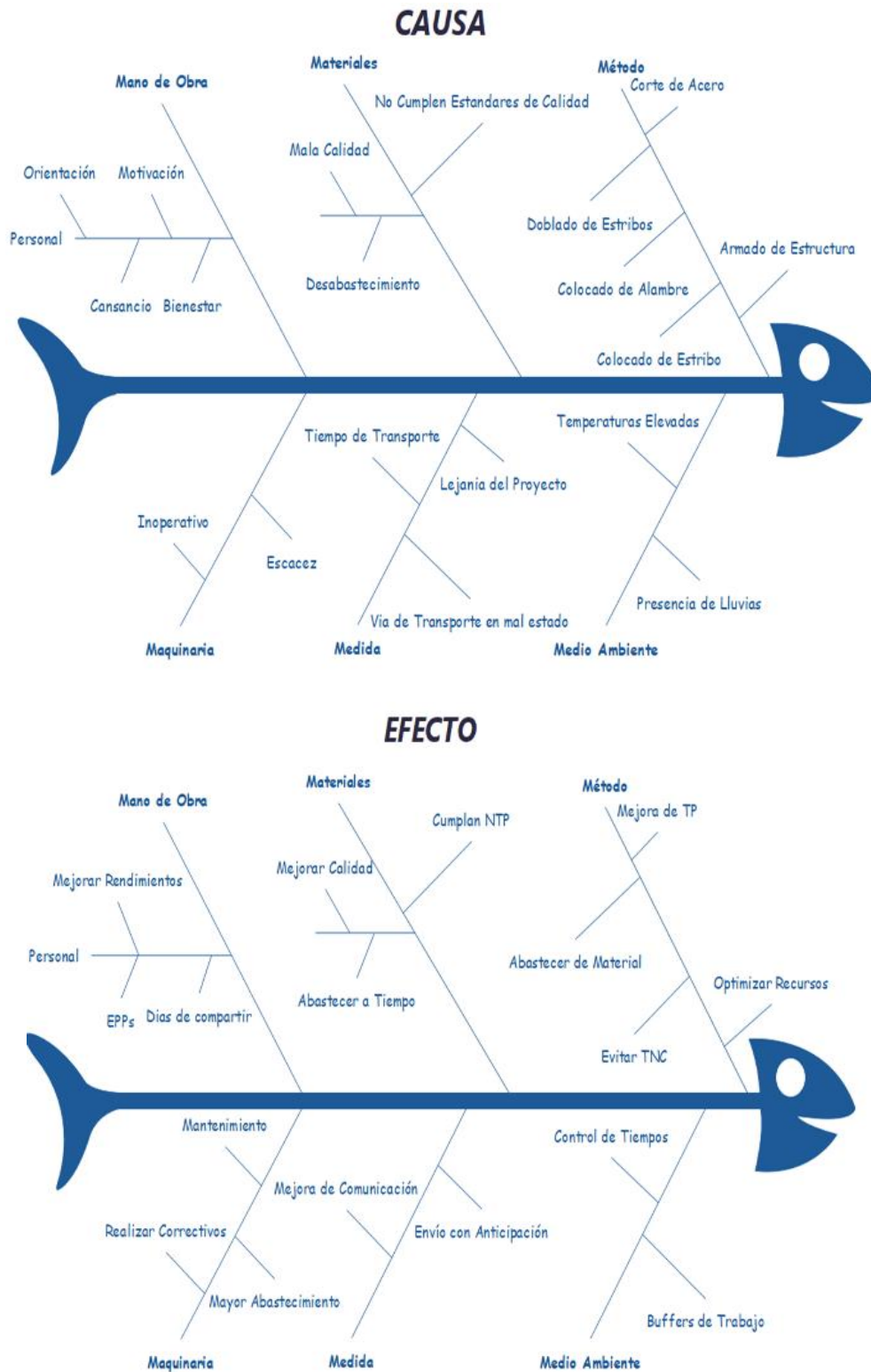
08:31	62	5	2	1	5	X5
08:32	63	5	2	1	5	X5
08:33	64	5	2	1	5	X5
08:34	65	5	2	1	5	X5
08:35	66	5	2	1	5	X5
08:36	67	5	2	1	5	X5
08:37	68	5	2	1	5	X5
08:38	69	5	2	1	5	X5
08:39	70	5	2	1	5	X5
08:40	71	5	2	1	X5	X5
08:41	72	5	2	1	X5	X5
08:42	73	5	2	1	X5	X5
08:43	74	1	2	1	X5	X5
08:44	75	1	2	1	X5	X5
08:45	76	1	2	1	X5	X5
08:46	77	1	2	1	X5	X5
08:47	78	1	2	1	X5	X5
08:48	79	1	2	1	X5	X3
08:49	80	1	T	1	X5	X3
08:50	81	1	T	1	X5	X3
08:51	82	1	T	1	X5	X3
08:52	83	5	T	X2	X5	X3
08:53	84	5	X2	X2	X5	N
08:54	85	5	X2	X2	5	N
08:55	86	5	X2	X2	5	N
08:56	87	5	X2	X2	5	N
08:57	88	5	X2	X2	5	N
08:58	89	5	X2	X2	5	3
08:59	90	5	X2	X2	5	3
09:00	91	5	X2	3	5	3
09:01	92	5	X2	3	5	3
09:02	93	5	X2	3	5	3
09:03	94	5	X2	3	5	3
09:04	95	5	X2	3	5	3
09:05	96	5	X2	3	5	3
09:06	97	5	X2	3	5	3
09:07	98	5	X2	3	5	3
09:08	99	5	X2	3	5	3
09:09	100	5	X2	3	5	3
09:10	101	5	4	3	5	3
09:11	102	5	4	3	5	3
09:12	103	5	4	4	5	3
09:13	104	5	4	4	5	3
09:14	105	5	4	4	5	3
09:15	106	5	4	4	5	X
09:16	107	5	4	4	5	X
09:17	108	5	4	4	5	X
09:18	109	5	4	4	5	X
09:19	110	5	4	4	X2	X
09:20	111	5	4	4	X2	X
09:21	112	5	4	4	X2	X
09:22	113	5	4	4	X2	X
09:23	114	5	4	4	X2	X
09:24	115	5	4	4	X2	X
09:25	116	5	4	4	X2	X
09:26	117	E	4	4	X2	X
09:27	118	E	4	4	X2	X
09:28	119	E	4	4	X2	X
09:29	120	E	4	4	X2	X
09:30	121	E	4	4	X2	X

Nota: Elaboración Propia



Figura 67.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo  $F'_{y}=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en columnas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 30.

Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en columnas

AUTOR		GUILLERMO ELORRIETA OLIVO					
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN					
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO					
Actividad		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Metrado		520.75 m2					

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	10:00

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	PAULINO LAYME HUAMAN
OP 2	OSWALDO USCA ESPEJO
OP 3	JEFERSON ECOS HUAMANTICA
OF 1	DOMINGO MAMANI VERONICA
OF 2	CARLOS CHECCA YAÑAC
OF 3	REYNALDO RAURAU CABRERA
PE 1	CEFERINO PEREZ SUMA

Trabajo Productivo	
1	cortado de madera
2	clavado de formas
3	colocado de madera

Trabajo Contributorio	
X	Traslado de materiales
X1	Sepillado
X2	movimiento de materiales
X3	limpieza
X4	ordenado
X5	Selección de material
X6	Mediciones
X7	Traslado de formas
X8	Consultas al Maestro

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
Y	rehacer trabajo
Y1	ir a otro lado
Y2	Hablar

00:01	N°	OP 1 PAULINO LAYME HUAMAN	OP 2 OSWALDO USCA ESPEJO	OP 3 JEFERSON ECOS HUAMANTICA	OF 1 DOMINGO MAMANI VERONICA	OF 2 CARLOS CHECCA YAÑAC	OF 3 REYNALDO RAURAU CABRERA	PE 1 CEFERINO PEREZ SUMA
08:00	1		E	3	X6	X5	X5	X
08:01	2		E	3	X6	X5	X5	X
08:02	3	1	E	3	X6	X5	X5	X
08:03	4	1	E	3	X6	X5	X5	X
08:04	5	1	E	3	X6	X5	X5	X
08:05	6	1	E	3	X6	Y2	Y2	X
08:06	7	1	E	3	X6	Y2	Y2	X
08:07	8	X1	X2	3	Y1	X2	X2	T
08:08	9	X1	X2	3	Y1	X2	X2	T
08:09	10	X1	X2	3	Y1	X2	X2	T
08:10	11	X1	1	3	Y1	X2	X2	X3
08:11	12	X1	1	3	X6	X5	X4	X3
08:12	13	1	1	3	X6	X5	X4	X3
08:13	14	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:14	15	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:15	16	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:16	17	2	1	D	X6	X5	T	X3
08:17	18	2	1	D	E	E	T	X3
08:18	19	2	1	D	E	E	E	X3
08:19	20	2	1	D	3	3	3	E
08:20	21	2	1	D	3	3	3	E
08:21	22	2	1	X2	3	3	3	E
08:22	23	D	1	X2	X7	X7	X7	X7
08:23	24	D	1	X2	X7	X7	X7	X7
08:24	25	X5	X1	X2	X7	X7	X7	X7
08:25	26	X5	X1	X2	X7	X7	X7	X7
08:26	27	X5	X1	X2	X7	X7	X7	X7
08:27	28	X5	X6	X2	X7	X7	X7	X7
08:28	29	X6	X6	X2	X7	X7	X7	X7
08:29	30	X6	X6	X2	X7	X7	X7	X7
08:30	31	2	X6	X2	X8	I	Y2	X
08:31	32	2	2	3	X8	I	Y2	X
08:32	33	2	2	3	X8	I	Y2	X
08:33	34	2	2	3	X8	I	Y2	X3
08:34	35	2	2	3	X8	I	Y2	X3
08:35	36	2	2	3	X6	I	Y2	X3
08:36	37	2	2	3	X6	I	Y2	X3
08:37	38	2	2	3	X6	I	X5	X3
08:38	39	2	2	3	I	X4	X5	X3
08:39	40	2	2	3	I	X4	X5	X3
08:40	41	2	2	3	I	X4	X5	Y1
08:41	42	2	2	1	X2	X4	X5	Y1
08:42	43	2	2	1	X2	X4	X5	Y1
08:43	44	2	2	1	X2	2	X5	Y1
08:44	45	2	2	1	X2	2	X5	X
08:45	46	2	2	1	X2	2	X5	X
08:46	47	2	2	1	X2	2	X5	X
08:47	48	Y2	2	1	X2	2	X5	X
08:48	49	Y2	2	1	X2	2	X4	X
08:49	50	Y2	2	1	X2	2	X4	X
08:50	51	Y2	2	1	X2	X2	X4	X
08:51	52	Y2	2	1	D	X2	X4	X
08:52	53	Y2	2	1	D	X2	X4	X
08:53	54	Y2	2	1	X1	X2	X4	X
08:54	55	Y2	2	1	X1	X2	X4	X
08:55	56	Y2	2	1	X1	X2	X4	X
08:56	57	2	I	1	2	X2	X4	X
08:57	58	2	I	1	2	X2	X2	X
08:58	59	2	I	1	2	X2	X2	X
08:59	60	2	I	1	2	X2	X2	X
09:00	61	2	I	1	2	X2	X2	X



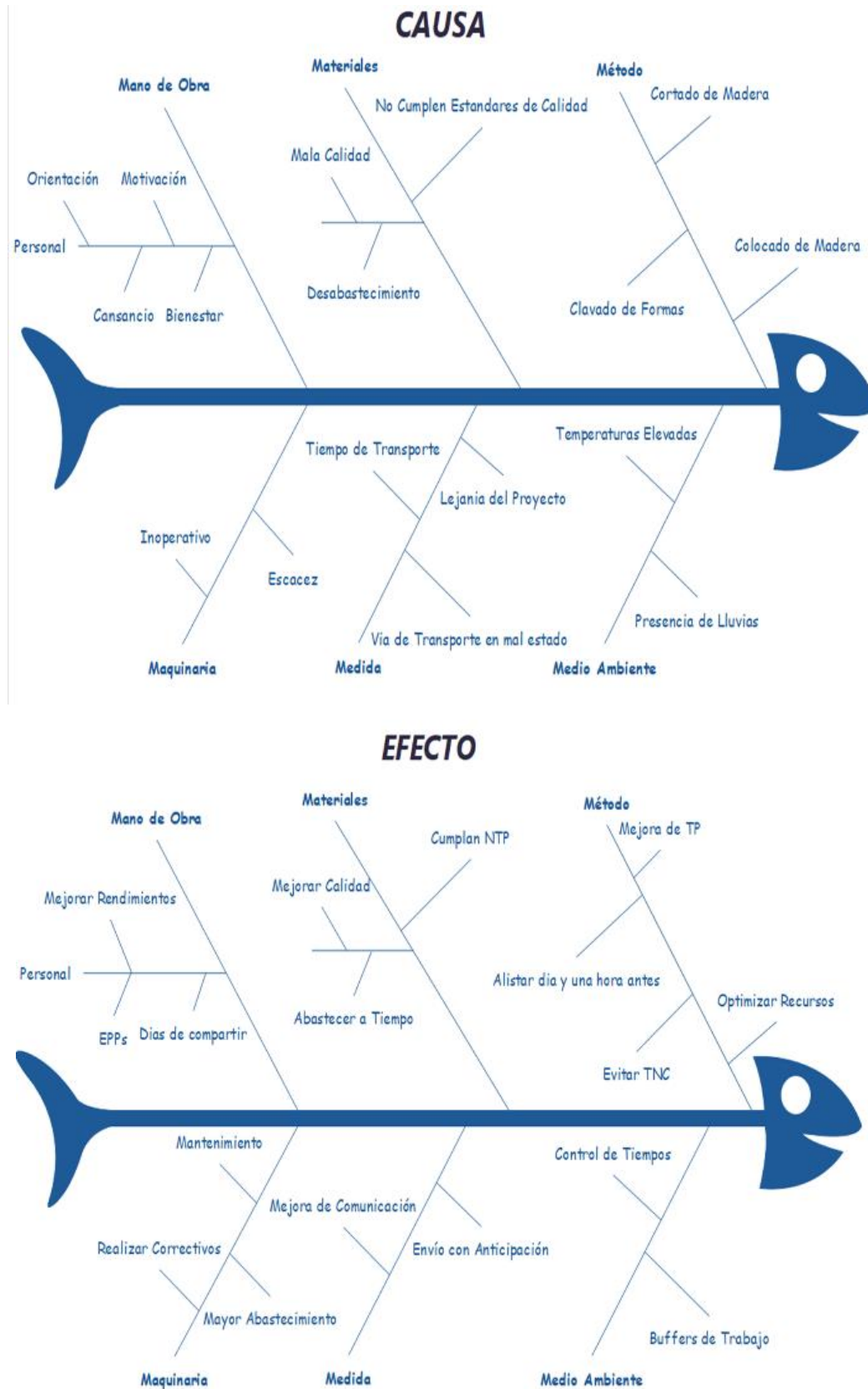
09:01	62	2	I	1	2	X2	X2	X
09:02	63	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:03	64	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:04	65	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:05	66	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:06	67	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:07	68	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:08	69	2	I	1	2	X2	X2	X8
09:09	70	2	2	1	2	X2	X2	3
09:10	71	2	2	1	2	X2	X2	3
09:11	72	2	2	1	2	3	X2	3
09:12	73	2	2	1	2	3	X2	3
09:13	74	2	2	1	2	3	X6	3
09:14	75	2	2	1	2	3	X6	3
09:15	76	2	2	1	Y1	3	X6	3
09:16	77	2	2	1	Y1	3	X6	3
09:17	78	2	2	1	Y1	3	X6	3
09:18	79	2	2	1	Y1	3	X6	3
09:19	80	2	2	X2	Y1	3	X6	3
09:20	81	2	2	X2	Y1	3	X6	3
09:21	82	2	1	X2	Y1	3	X6	3
09:22	83	2	1	X2	Y1	3	3	3
09:23	84	2	1	X2	Y1	3	3	3
09:24	85	X3	1	X2	Y1	3	3	3
09:25	86	X3	1	X2	Y1	3	3	3
09:26	87	X3	1	X2	Y1	3	3	D
09:27	88	X3	1	X2	Y1	3	3	D
09:28	89	2	1	Y	Y1	3	3	D
09:29	90	2	1	Y	Y1	3	3	D
09:30	91	2	1	Y	E	3	3	D
09:31	92	2	1	1	E	3	3	D
09:32	93	2	1	1	E	3	3	D
09:33	94	2	1	1	E	3	3	X4
09:34	95	2	1	1	X6	3	3	X4
09:35	96	2	1	1	X6	3	3	X4
09:36	97	2	1	1	X6	3	3	X4
09:37	98	2	1	1	X6	3	3	X4
09:38	99	2	1	1	X6	3	3	X4
09:39	100	2	1	1	X6	3	3	X4
09:40	101	2	1	1	X6	3	3	3
09:41	102	2	1	1	X6	3	3	3
09:42	103	2	1	1	X6	3	3	3
09:43	104	2	1	1	X6	3	3	3
09:44	105	2	1	1	X6	3	3	3
09:45	106	2	1	X8	X6	3	3	3
09:46	107	2	1	X8	X6	3	3	3
09:47	108	2	1	X8	1	3	3	3
09:48	109	2	1	X8	1	3	3	3
09:49	110	2	1	X6	1	3	3	3
09:50	111	2	1	X6	1	3	3	3
09:51	112	2	1	X6	1	3	3	3
09:52	113	2	1	X6	1	3	3	3
09:53	114	2	1	1	1	3	3	3
09:54	115	2	1	1	1	3	3	3
09:55	116	2	1	1	1	3	3	3
09:56	117	2	1	1	1	3	D	3
09:57	118	2	1	1	1	3	D	3
09:58	119	2	1	1	1	3	D	3
09:59	120	2	1	1	1	3	D	3
10:00	121	2	1	1	1	3	D	3

Nota: Elaboración Propia



Figura 68.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en columnas




Nota: Elaboración Propia





Tabla 31.

Carta Balance para la partida de Concreto F'c=210 Kg/cm2 en columnas

																																						
AUTOR		MARCELO CAMPANA MORMONTOY																																				
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN																																				
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO																																				
Actividad		CONCRETO F'c=210 kg/cm2																																				
Metrado		49.74 m3																																				
Hora Inicio		08:00																																				
Hora Fin		10:00																																				
Cargos		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cuadrilla</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>OP 1</td><td>JEFERSON ECOS MAMANI</td></tr> <tr><td>OP 2</td><td>DEIVIS HUAMAN TORRES</td></tr> <tr><td>OF 1</td><td>FRANKILN PEREZ OROSCO</td></tr> <tr><td>OF 2</td><td>HAIDER MAMANI ZUNIGA</td></tr> <tr><td>PE 1</td><td>LEONIDAS VALENCIA MACHACA</td></tr> <tr><td>PE 2</td><td>JUAN RAUL HUAMAN TORRES</td></tr> <tr><td>PE 3</td><td>ANTONI MIKELI SANTOS</td></tr> <tr><td>PE 4</td><td>EMILIO SOLAR CAPARO</td></tr> <tr><td>PE 5</td><td>CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ</td></tr> <tr><td>PE 6</td><td>NICOLAS ROJAS SAIRE</td></tr> <tr><td>PE 7</td><td>LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE</td></tr> <tr><td>PE 8</td><td>MARVIN MORA SANCHEZ</td></tr> </tbody> </table>											Cuadrilla	Nombre	OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI	OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES	OF 1	FRANKILN PEREZ OROSCO	OF 2	HAIDER MAMANI ZUNIGA	PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS	PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO	PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	PE 6	NICOLAS ROJAS SAIRE	PE 7	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE	PE 8	MARVIN MORA SANCHEZ
Cuadrilla	Nombre																																					
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI																																					
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES																																					
OF 1	FRANKILN PEREZ OROSCO																																					
OF 2	HAIDER MAMANI ZUNIGA																																					
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA																																					
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES																																					
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS																																					
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO																																					
PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ																																					
PE 6	NICOLAS ROJAS SAIRE																																					
PE 7	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE																																					
PE 8	MARVIN MORA SANCHEZ																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trabajo Productivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>preparacion de concreto</td></tr> <tr><td>2</td><td>vaciado de concreto</td></tr> <tr><td>3</td><td>vibrado de concreto</td></tr> </tbody> </table>											Trabajo Productivo		1	preparacion de concreto	2	vaciado de concreto	3	vibrado de concreto																		
Trabajo Productivo																																						
1	preparacion de concreto																																					
2	vaciado de concreto																																					
3	vibrado de concreto																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trabajo Contributorio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X</td><td>traslado de herramientas y equipos</td></tr> <tr><td>X1</td><td>llenado de cubetas</td></tr> <tr><td>X2</td><td>lavado de trompo</td></tr> <tr><td>X3</td><td>echar cemento</td></tr> <tr><td>X4</td><td>traslado de cemento</td></tr> <tr><td>X5</td><td>traslado de concreto</td></tr> </tbody> </table>											Trabajo Contributorio		X	traslado de herramientas y equipos	X1	llenado de cubetas	X2	lavado de trompo	X3	echar cemento	X4	traslado de cemento	X5	traslado de concreto												
Trabajo Contributorio																																						
X	traslado de herramientas y equipos																																					
X1	llenado de cubetas																																					
X2	lavado de trompo																																					
X3	echar cemento																																					
X4	traslado de cemento																																					
X5	traslado de concreto																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trabajo No Contributorio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D</td><td>descanso</td></tr> <tr><td>E</td><td>espera</td></tr> <tr><td>T</td><td>mirar</td></tr> <tr><td>I</td><td>ss.hh</td></tr> <tr><td>R</td><td>conversar</td></tr> <tr><td>W</td><td>ir a otro lado</td></tr> </tbody> </table>											Trabajo No Contributorio		D	descanso	E	espera	T	mirar	I	ss.hh	R	conversar	W	ir a otro lado												
Trabajo No Contributorio																																						
D	descanso																																					
E	espera																																					
T	mirar																																					
I	ss.hh																																					
R	conversar																																					
W	ir a otro lado																																					
00:01	N°	OP 1 JEFERSON ECOS MAMANI	OP 2 DEIVIS HUAMAN TORRES	OF 1 FRANKILN PEREZ OROSCO	OF 2 HAIDER MAMANI ZUNIGA	PE 1 LEONIDAS VALENCIA MACHACA	PE 2 JUAN RAUL HUAMAN TORRES	PE 3 ANTONI MIKELI SANTOS	PE 4 EMILIO SOLAR CAPARO	PE 5 CLEVER WOMDER ROJAS	PE 6 NICOLAS ROJAS SAIRE	PE 7 LORENZO DEYVIS RECHARTE	PE 8 MARVIN MORA SANCHEZ																									
08:00	1	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:01	2	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:02	3	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:03	4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	T	X4	X4	X4																									
08:04	5	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:05	6	T	X4	X4	X4	X4	X4	T	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:06	7	T	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:07	8	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4																									
08:08	9	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X	X	X	X																									
08:09	10	X4	X4	X4	X4	X4	X	X	X	X	T	X	X																									
08:10	11	X4	X4	X4	X4	T	X	X	X	X	X	X	X																									
08:11	12	X4	T	X4	X4	X4	X	X	X	X	X	X	X																									
08:12	13	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	X	X	X	X	T																									
08:13	14	X4	X4	X4	X4	X4	X1	X1	T	X	X	X	X																									
08:14	15	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D																									
08:15	16	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D																									
08:16	17	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:17	18	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:18	19	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:19	20	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:20	21	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:21	22	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:22	23	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:23	24	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:24	25	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:25	26	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:26	27	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:27	28	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:28	29	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:29	30	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:30	31	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:31	32	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:32	33	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:33	34	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:34	35	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:35	36	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:36	37	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:37	38	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:38	39	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:39	40	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:40	41	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:41	42	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:42	43	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:43	44	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:44	45	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:45	46	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:46	47	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:47	48	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:48	49	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:49	50	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:50	51	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:51	52	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:52	53	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:53	54	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:54	55	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:55	56	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:56	57	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
08:57	58	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									
08:58	59	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5																									
08:59	60	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2																									
09:00	61	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E																									





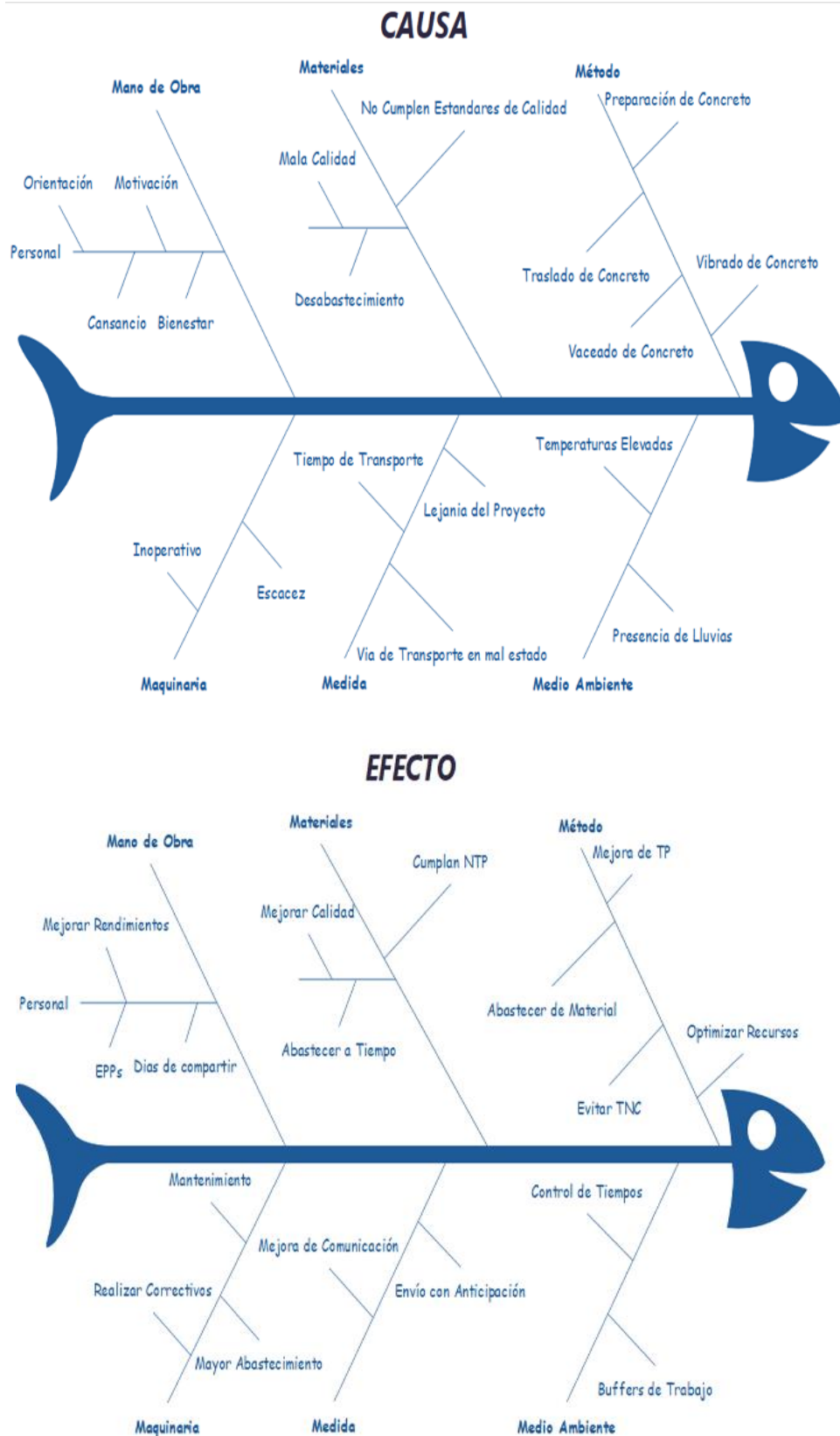
09:01	62	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:02	63	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:03	64	3	3	R	X2	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:04	65	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:05	66	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:06	67	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:07	68	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:08	69	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:09	70	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:10	71	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:11	72	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:12	73	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:13	74	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:14	75	3	3	R	X0	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:15	76	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:16	77	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:17	78	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:18	79	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:19	80	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:20	81	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:21	82	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:22	83	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:23	84	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:24	85	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:25	86	3	3	R	X2	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:26	87	E	E	1	X3	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:27	88	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:28	89	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:29	90	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:30	91	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:31	92	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:32	93	3	3	R	X0	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:33	94	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:34	95	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:35	96	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:36	97	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:37	98	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:38	99	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:39	100	3	3	1	E	X3	E	E	X5	X5	X5	X5	X5
09:40	101	E	E	1	X1	X3	X1	X1	2	2	2	2	2
09:41	102	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:42	103	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:43	104	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:44	105	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:45	106	3	3	R	X0	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:46	107	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:47	108	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:48	109	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:49	110	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:50	111	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:51	112	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:52	113	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:53	114	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:54	115	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:55	116	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:56	117	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
09:57	118	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2
09:58	119	3	3	R	X1	R	X1	X1	E	E	E	E	E
09:59	120	E	E	1	X1	X3	X1	X1	X5	X5	X5	X5	X5
10:00	121	3	3	1	E	X3	E	E	2	2	2	2	2

Nota: Elaboración Propia



Figura 69.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en columnas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 32.

Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en vigas

AUTOR		Marcelo Campana Mormontoy		Trabajo Productivo	
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN		1	corte de acero
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO		2	doblado de estribos
Actividad		ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$		3	colocado de alambre
Metrado		4529.67 Kg		4	Colocado de estribo
				5	Armado de estructura
Hora Inicio		07:30		Trabajo Contributorio	
Hora Fin		09:30		X	abastecer de fierro
				X1	abastecer de alambre
				X2	acomodo de material
				X3	traer herramientas
				X4	corte de alambre
				X5	tendido de fierro
				Trabajo No Contributorio	
				D	descanso
				E	espera
				T	mirar
				I	ss.hh
				P	hablar
				N	ir a otro lado

Cuadrilla		Nombre	
Cargo			
OP 1	ELIAS PEÑA PINO	OP 2	YURI VALDEZ MONTALVO
OF 1	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	OF 2	SANTOS CONDORE VARGAS
PE 1	HARRY CONDORI PORTUGAL	PE 2	GILMAR SANCHEZ CARDENAS

00:01	N°	OP 1 ELIAS PEÑA PINO	OP 2 YURI VALDEZ MONTALVO	OF 1 RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	OF 2 SANTOS CONDORE VARGAS	PE 1 HARRY CONDORI PORTUGAL
07:30	1	1	X3	4	5	T
07:31	2	1	X3	4	5	T
07:32	3	1	X3	4	5	T
07:33	4	X3	X3	P	5	T
07:34	5	X1	X3	P	5	T
07:35	6	X1	X3	P	5	T
07:36	7	X1	X3	P	5	3
07:37	8	X1	X3	P	5	3
07:38	9	X1	X3	P	5	3
07:39	10	X1	X3	4	5	3
07:40	11	E	X3	4	5	3
07:41	12	E	X3	4	5	3
07:42	13	E	5	X2	5	3
07:43	14	E	5	X2	5	3
07:44	15	E	5	X2	5	X
07:45	16	E	5	X2	X5	X
07:46	17	3	5	X2	X5	X
07:47	18	3	5	X2	X5	X
07:48	19	3	5	X2	X5	X
07:49	20	3	5	4	X5	X
07:50	21	3	5	4	X5	X
07:51	22	3	5	4	X5	X
07:52	23	3	5	4	D	3
07:53	24	3	5	4	D	3
07:54	25	3	5	4	D	3
07:55	26	3	5	4	D	3
07:56	27	3	5	4	D	3
07:57	28	3	5	4	5	3
07:58	29	3	5	4	5	3
07:59	30	3	5	4	5	3
08:00	31	3	5	4	5	X2
08:01	32	3	5	4	5	X2
08:02	33	3	5	4	5	X2
08:03	34	3	5	4	5	X2
08:04	35	X5	5	1	5	X2
08:05	36	X5	5	1	5	X1
08:06	37	X5	5	1	5	X1
08:07	38	X5	5	1	5	X1
08:08	39	X5	5	1	5	I
08:09	40	X5	5	1	X5	I
08:10	41	X5	5	1	X5	I
08:11	42	X5	5	1	X5	I
08:12	43	X5	5	X2	X5	I
08:13	44	X5	5	X2	X5	I
08:14	45	X5	5	X2	X5	3
08:15	46	X5	5	X2	X5	3
08:16	47	X5	5	X2	X5	3
08:17	48	X5	5	X2	X5	3
08:18	49	X5	5	1	X5	3
08:19	50	X5	5	1	5	3
08:20	51	X5	5	1	5	3
08:21	52	X5	5	1	5	3
08:22	53	5	5	1	5	3
08:23	54	5	5	1	5	3
08:24	55	5	5	1	5	3
08:25	56	5	T	1	5	X5
08:26	57	5	T	1	5	X5
08:27	58	5	T	1	5	X5
08:28	59	5	T	1	5	X5
08:29	60	5	T	1	5	X5
08:30	61	5	T	1	5	X5



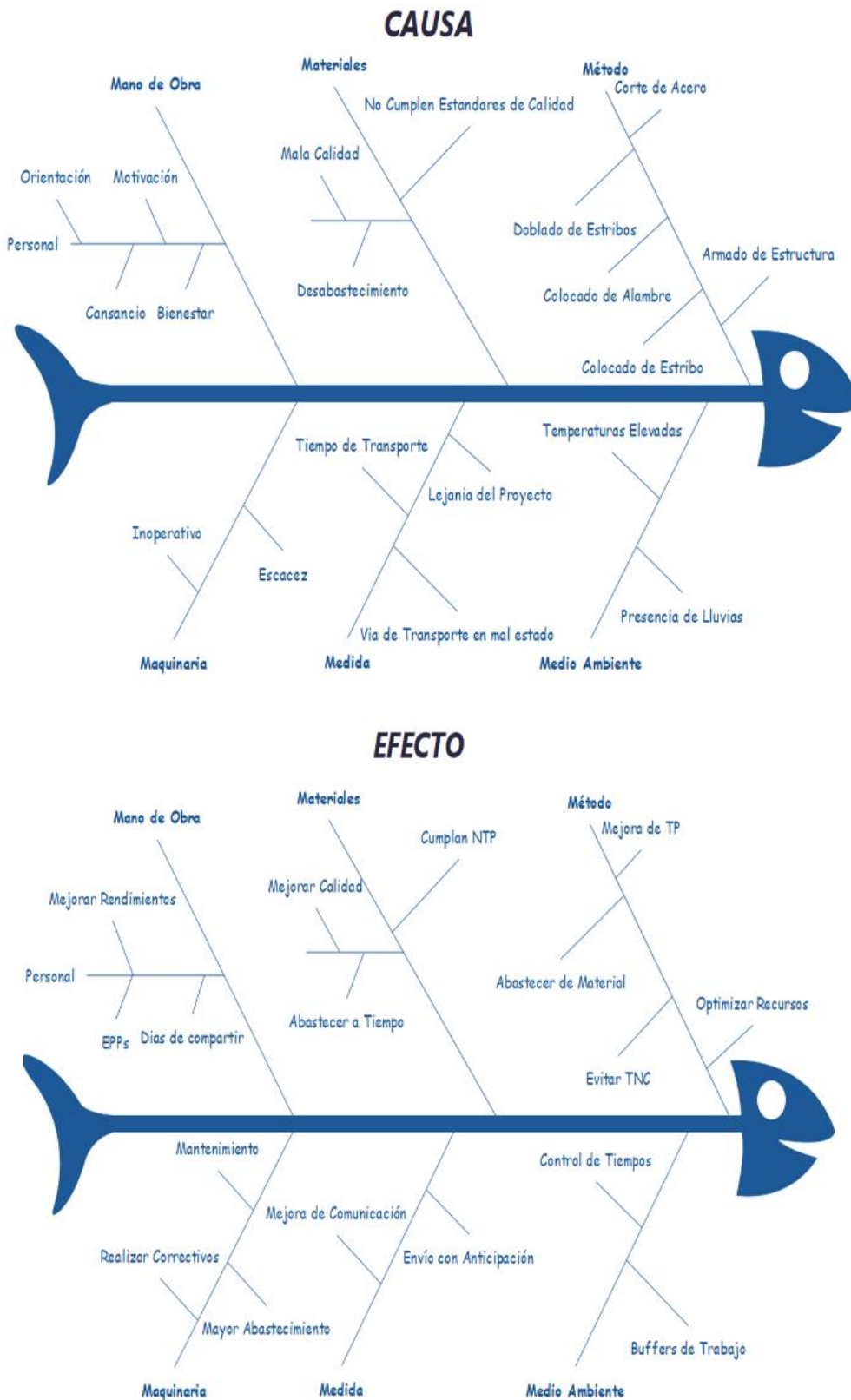
08:31	62	5	X1	X3	X5	N
08:32	63	5	X1	X3	X5	N
08:33	64	5	X1	X3	X5	N
08:34	65	5	X1	X3	X5	N
08:35	66	5	X1	X3	X5	N
08:36	67	5	X1	X1	X5	N
08:37	68	5	X1	X1	E	X
08:38	69	5	4	X1	E	X
08:39	70	5	4	X1	E	X
08:40	71	5	4	X1	E	X
08:41	72	5	4	4	E	X
08:42	73	5	4	4	E	X
08:43	74	1	4	4	E	X
08:44	75	1	4	4	X	X
08:45	76	1	4	4	X	X
08:46	77	1	5	4	X	X
08:47	78	1	5	4	X	X
08:48	79	1	5	4	X	X
08:49	80	1	5	4	X	X
08:50	81	T	5	4	X	X
08:51	82	T	5	4	X	X4
08:52	83	T	5	4	X	X4
08:53	84	T	X1	4	X	X4
08:54	85	T	X1	4	X	X4
08:55	86	T	X1	4	X	X4
08:56	87	5	X1	4	X	X4
08:57	88	5	X1	4	X	X4
08:58	89	5	X1	4	X4	X4
08:59	90	5	X1	4	X4	X4
09:00	91	5	X1	4	X4	X4
09:01	92	5	X1	4	X4	X4
09:02	93	5	T	4	X4	X4
09:03	94	5	T	T	X4	X4
09:04	95	5	T	T	X4	X4
09:05	96	5	T	T	X4	X4
09:06	97	5	T	T	X4	3
09:07	98	5	5	T	X4	3
09:08	99	5	5	T	X4	3
09:09	100	5	5	T	X4	3
09:10	101	T	5	T	X4	3
09:11	102	T	5	T	X4	3
09:12	103	T	5	4	X4	3
09:13	104	T	5	4	X4	3
09:14	105	T	5	4	5	3
09:15	106	T	5	4	5	3
09:16	107	T	5	4	5	3
09:17	108	T	5	4	5	3
09:18	109	5	5	4	5	3
09:19	110	5	5	4	5	3
09:20	111	5	5	4	5	3
09:21	112	5	5	4	5	3
09:22	113	5	5	4	5	3
09:23	114	5	5	4	5	3
09:24	115	5	5	4	5	3
09:25	116	5	5	4	5	3
09:26	117	5	5	4	5	3
09:27	118	5	5	4	T	3
09:28	119	5	5	4	T	3
09:29	120	5	5	4	T	3
09:30	121	5	5	4	T	3

Nota: Elaboración propia



Figura 70.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo  $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en vigas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 33.

Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas

AUTOR		GUILLERMO ELORRIETA OLIVO						
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN						
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO						
Actividad		ENCOFRADO Y DESECOFRADO						
Metrado		476.62 m2						
Hora Incio		08:00						
Hora Fin		10:00						
Cadrilla								
Cargo	Nombre							
OP 1	PAULINO LAYME HUAMAN							
OP 2	OSWALDO USCA ESPEJO							
OP 3	JEFERSON ECOS HUAMANTICA							
OF 1	DOMINGO MAMANI VERONICA							
OF 2	CARLOS CHECCA YAÑAC							
OF 3	REYNALDO RAURAU CABRERA							
PE 1	CEFERINO PEREZ SUMA							
Trabajo Productivo								
1	1 cortado de madera							
2	2 clavado de formas							
3	3 colocado de madera							
Trabajo Contributorio								
X	Traslado de materiales							
X1	Sepillado							
X2	movimiento de materiales							
X3	limpieza							
X4	ordenado							
X5	Selección de material							
X6	Mediciones							
X7	Traslado de formas							
X8	Consultas al Maestro							
Trabajo No Contributorio								
D	descanso							
E	espera							
T	mirar							
I	ss.hh							
Y	rehacer trabajo							
Y1	ir a otro lado							
Y2	Hablar							
00:01	N°	OP 1 PAULINO LAYME HUAMAN	OP 2 OSWALDO USCA ESPEJO	OP 3 JEFERSON ECOS HUAMANTICA	OF 1 DOMINGO MAMANI VERONICA	OF 2 CARLOS CHECCA YAÑAC	OF 3 REYNALDO RAURAU CABRERA	PE 1 CEFERINO PEREZ SUMA
08:00	1							X
08:01	2	1	2	1	2	3	3	X
08:02	3	1	2	1	2	3	3	X
08:03	4	1	2	1	2	3	3	X
08:04	5	1	2	1	2	3	3	X
08:05	6	1	2	1	2	3	3	X
08:06	7	1	2	1	2	X7	X7	X
08:07	8	1	2	1	2	X7	X7	X
08:08	9	1	2	1	2	X7	X7	X
08:09	10	1	2	1	2	X7	X7	X
08:10	11	1	2	1	2	X7	X7	X
08:11	12	1	2	1	2	X7	X7	X
08:12	13	1	2	1	2	X7	X7	X
08:13	14	Y2	2	Y2	2	X7	X7	X
08:14	15	Y2	2	Y2	2	X7	X7	X
08:15	16	Y2	2	Y2	2	X7	X7	X
08:16	17	Y2	2	Y2	2	X7	X7	X
08:17	18	Y2	2	Y2	2	X7	X7	X
08:18	19	Y2	E	Y2	E	X7	X7	X
08:19	20	X1	E	X1	E	X7	X7	X
08:20	21	X1	Y1	X1	E	X7	X7	X
08:21	22	X1	Y1	X1	E	X7	X7	X
08:22	23	X1	Y1	X1	E	X7	X7	D
08:23	24	X1	Y1	X1	E	X7	X7	D
08:24	25	X1	Y1	X1	E	X7	X7	D
08:25	26	X1	X5	X1	X5	X7	X7	D
08:26	27	X1	X5	X1	X5	X7	X7	D
08:27	28	X1	X5	X1	X5	X7	X7	D
08:28	29	X1	X5	X1	X5	3	3	D
08:29	30	X1	X5	X1	X5	3	3	D
08:30	31	X1	X5	X1	X5	3	3	D
08:31	32	X1	X5	X1	X5	3	3	D
08:32	33	X1	X5	X1	X5	3	3	X3
08:33	34	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:34	35	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:35	36	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:36	37	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:37	38	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:38	39	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:39	40	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:40	41	X6	X5	X6	X5	3	3	X3
08:41	42	X6	D	X6	D	3	3	X3
08:42	43	X6	D	X6	D	3	3	X3
08:43	44	X6	D	X6	D	3	3	X3
08:44	45	X6	D	X6	D	3	3	X3
08:45	46	X6	D	X6	D	3	3	X3
08:46	47	1	D	1	D	3	3	X3
08:47	48	1	D	1	D	3	3	X3
08:48	49	1	2	1	2	3	3	X3
08:49	50	1	2	1	2	D	3	X3
08:50	51	1	2	1	2	D	3	X3
08:51	52	1	2	1	2	D	D	X3
08:52	53	1	2	1	2	D	D	T
08:53	54	1	2	1	2	D	D	T
08:54	55	1	2	1	2	D	D	T
08:55	56	1	2	1	2	D	D	T
08:56	57	1	2	1	2	D	D	X4
08:57	58	1	2	1	2	Y1	3	X4
08:58	59	1	2	1	2	Y1	3	X4
08:59	60	1	2	1	2	Y1	3	X4
09:00	61	1	2	1	2	Y1	3	X4



09:01	62	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:02	63	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:03	64	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:04	65	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:05	66	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:06	67	E	2	1	X4	Y1	3	X7
09:07	68	E	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:08	69	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:09	70	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:10	71	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:11	72	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:12	73	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:13	74	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:14	75	3	X1	1	X4	Y1	3	X7
09:15	76	3	X1	1	2	Y1	3	X7
09:16	77	3	X1	1	2	Y1	3	X7
09:17	78	3	X1	1	2	Y1	3	X7
09:18	79	3	X1	1	2	X3	3	X7
09:19	80	3	X1	1	2	X3	3	X7
09:20	81	3	X1	1	2	X3	3	X7
09:21	82	3	X1	1	2	X3	X7	X7
09:22	83	3	X1	1	2	X3	X7	X7
09:23	84	3	2	1	2	X3	X7	X7
09:24	85	3	2	1	2	X3	X7	X7
09:25	86	3	2	1	2	X3	X7	X7
09:26	87	3	2	1	2	X3	X7	X7
09:27	88	3	2	I	2	X3	X7	X7
09:28	89	3	2	I	2	X3	X7	X7
09:29	90	3	2	I	2	X3	X7	X7
09:30	91	3	2	I	2	X8	3	X3
09:31	92	3	2	I	2	X8	3	X3
09:32	93	3	2	I	2	X8	3	X3
09:33	94	3	2	Y	2	X8	3	X3
09:34	95	3	2	Y	2	X8	3	X3
09:35	96	3	2	Y	2	3	3	X3
09:36	97	3	2	Y	2	3	3	X3
09:37	98	3	2	Y	2	3	3	X3
09:38	99	3	2	Y	2	3	3	X3
09:39	100	3	2	Y	E	3	3	X3
09:40	101	3	2	Y	E	3	3	X3
09:41	102	X5	2	Y	E	3	3	X3
09:42	103	X5	2	X6	E	3	3	X3
09:43	104	X5	2	X6	E	3	3	X3
09:44	105	X5	2	X6	E	3	3	X3
09:45	106	X5	X2	X6	X4	3	3	X4
09:46	107	X5	X2	X6	X4	3	3	X4
09:47	108	X5	X2	X6	X4	3	3	X4
09:48	109	X5	X2	X6	X4	3	3	X4
09:49	110	X5	X2	X6	X4	3	3	X4
09:50	111	X5	X2	1	X4	3	3	X4
09:51	112	X5	X2	1	X4	3	3	X4
09:52	113	X5	X2	1	2	3	3	3
09:53	114	3	X2	1	2	3	3	3
09:54	115	3	X2	1	2	3	3	3
09:55	116	3	X2	1	2	3	3	3
09:56	117	3	X1	1	2	3	3	3
09:57	118	3	X1	1	2	3	3	3
09:58	119	3	X1	1	2	3	3	3
09:59	120	3	X1	1	2	3	3	3
10:00	121	3	X1	1	2	3	3	3

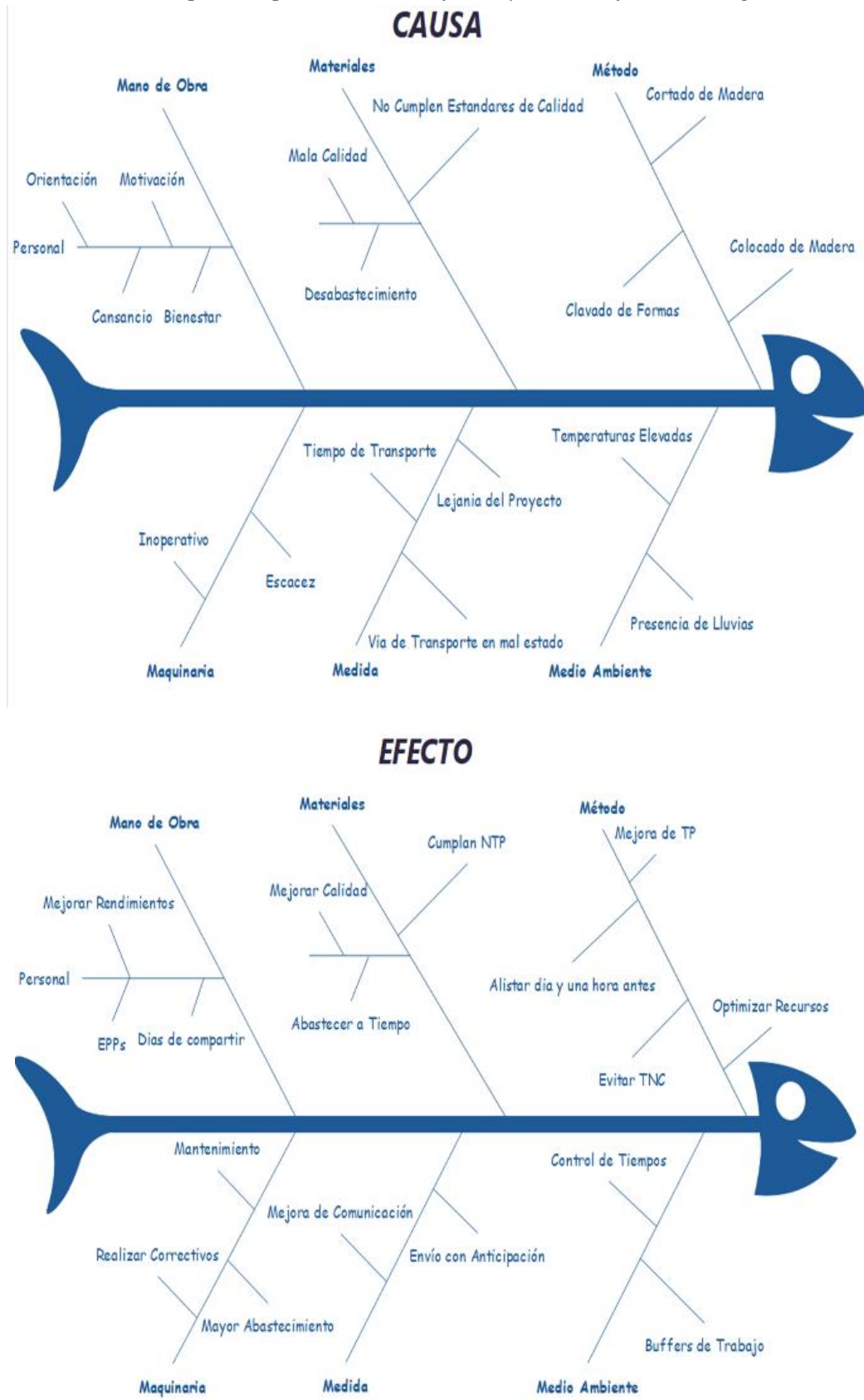
Nota: Elaboración propia





Figura 71.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas



Nota: Elaboración Propia





Tabla 34.

Carta Balance para la partida de Concreto F'c=210 Kg/cm2 en Vigas



AUTOR	MARCELO CAMPANA MORMONTOY
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO
Actividad	CONCRETO F'c=210 kg/cm2
Metrado	45.75 m3

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	10:00

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES
OF 1	FRANKILN PEREZ OROSCO
OF 2	HAIDER MAMANI ZUNIGA
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO
PE 5	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ
PE 6	NICOLAS ROJAS SAIRE
PE 7	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE
PE 8	MARVIN MORA SANCHEZ
PE 9	CEFERINO PEREZ SUMA
PE 10	HARRY CONDORI PORTUGAK

Trabajo Productivo	
1	preparacion de concreto
2	vaciado de concreto
3	vibrado de concreto
Trabajo Contributorio	
X	traslado de herramientas y equipos
X1	llenado de cubetas
X2	lavado de trompo
X3	echar cemento
X4	traslado de cemento
X5	traslado de concreto
Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
R	conversar
W	ir a otro lado

		OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10
	N°	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	HAIDER MAMANI ZUNIGA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE	MARVIN MORA SANCHEZ	CEFERINO PEREZ SUMA	HARRY CONDORI PORTUGAK
08:00	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
08:01	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
08:02	3	T	T	X	X	X	X	X	T	X	T	T	T	X	X
08:03	4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:04	5	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:05	6	X4	X4	X4	X4	X	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X	X4
08:06	7	X4	X4	T	X4	R	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	R	X4
08:07	8	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4	X4
08:08	9	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:09	10	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:10	11	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
08:11	12	E	E	1	E	X3	E	E	E	X1	X1	X1	X2	X3	X1
08:12	13	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:13	14	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	X1
08:14	15	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:15	16	3	T	1	2	X3	X5	T	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:16	17	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X2	E	X1
08:17	18	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	T	T	X3	X1
08:18	19	3	3	1	2	X3	T	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:19	20	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:20	21	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:21	22	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:22	23	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	X1
08:23	24	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:24	25	3	3	1	2	X3	X5	X5	2	3	E	E	E	X3	E
08:25	26	3	3	E	2	E	2	2	T	T	X1	X1	X1	E	X1
08:26	27	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:27	28	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:28	29	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	T
08:29	30	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:30	31	3	3	1	2	X3	2	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:31	32	3	T	E	2	E	T	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:32	33	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:33	34	3	3	1	2	X3	X5	X5	2	2	E	E	E	X3	E
08:34	35	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:35	36	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:36	37	3	3	1	2	X3	R	R	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:37	38	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	T
08:38	39	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:39	40	3	3	1	2	X3	T	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:40	41	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:41	42	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	T	X1	X1	X3	X1
08:42	43	3	T	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:43	44	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:44	45	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:45	46	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:46	47	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	T	T	E	X1
08:47	48	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X2	X3	X1
08:48	49	3	3	1	R	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:49	50	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:50	51	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:51	52	E	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:52	53	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	T
08:53	54	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:54	55	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:55	56	3	3	E	2	E	2	2	2	2	X1	X1	X1	E	X1
08:56	57	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	X3	X1
08:57	58	3	3	1	2	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X3	E
08:58	59	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
08:59	60	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:00	61	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E



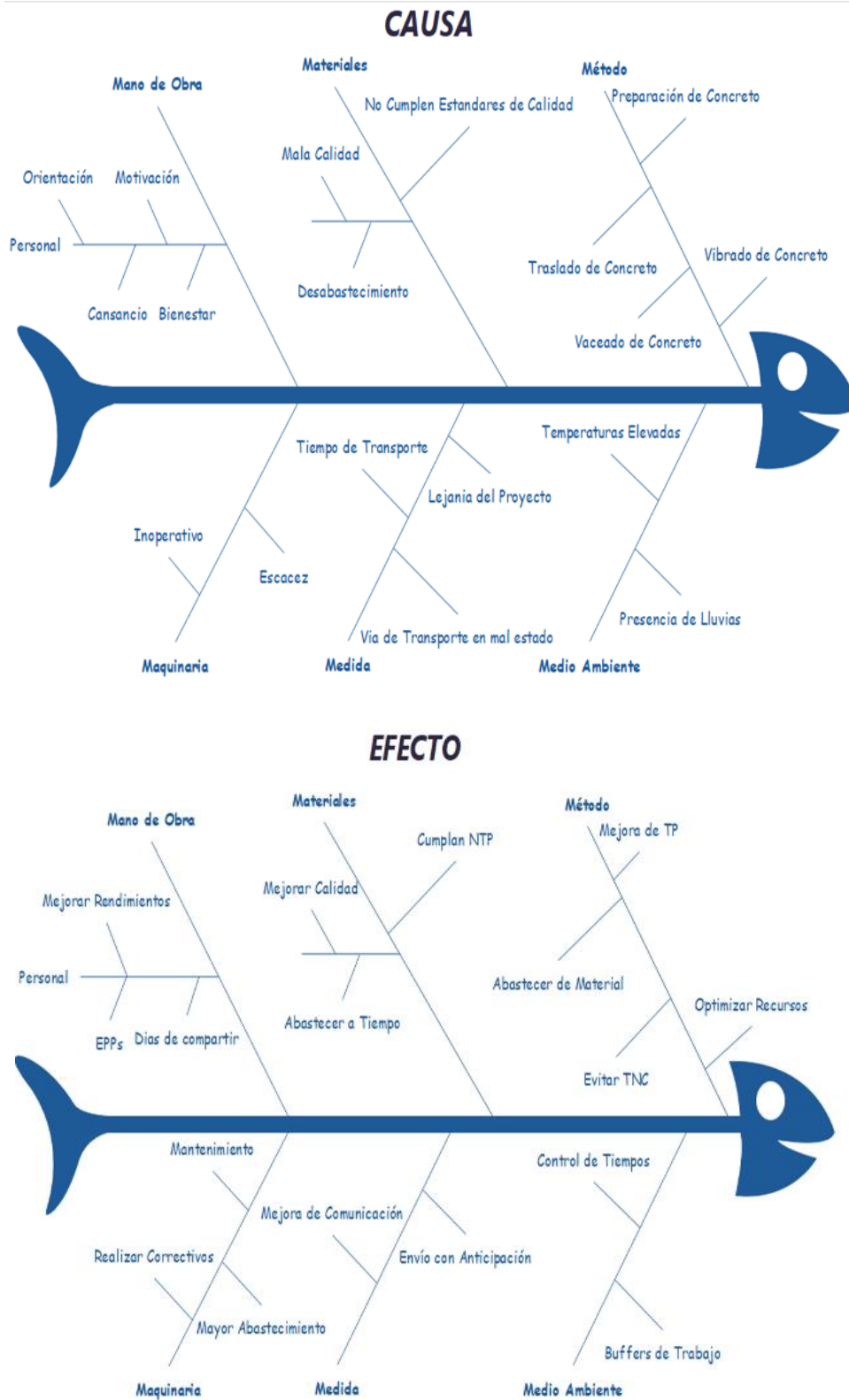
09:01	62	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:02	63	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X2
09:03	64	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:04	65	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:05	66	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:06	67	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:07	68	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:08	69	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:09	70	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:10	71	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:11	72	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:12	73	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:13	74	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:14	75	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:15	76	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:16	77	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:17	78	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:18	79	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:19	80	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:20	81	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:21	82	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:22	83	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:23	84	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:24	85	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:25	86	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:26	87	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:27	88	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:28	89	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:29	90	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:30	91	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:31	92	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:32	93	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:33	94	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:34	95	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:35	96	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:36	97	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:37	98	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:38	99	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:39	100	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:40	101	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:41	102	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:42	103	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:43	104	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:44	105	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:45	106	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:46	107	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:47	108	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:48	109	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:49	110	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:50	111	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:51	112	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:52	113	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:53	114	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:54	115	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:55	116	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:56	117	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
09:57	118	3	3	1	T	X3	X5	X5	X5	X5	E	E	E	X1	E
09:58	119	3	3	E	2	E	2	2	2	2	T	X1	X1	E	T
09:59	120	E	E	1	E	X3	E	E	E	E	X1	X1	X1	E	X1
10:00	121	3	3	1	T	X3	2	2	2	3	E	E	E	X1	E

Nota: Elaboración Propia



Figura 72.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 35.

Carta Balance para la partida de Acero de refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas

AUTOR		Guillermo Elorrieta Olivo		Trabajo Productivo	
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN		1	corte de acero
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO		2	doblado de estribos
Actividad		ACERO DE REFUERZO $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$		3	colocado de alambre
Metrado		3006.67 Kg		4	Colocado de estribo
Hora Inicio		09:30		5	Armado de estructura
Hora Fin		11:30		Trabajo Contributorio	
Cuadrilla				X	abastecer de fierro
Cargo	Nombre			X1	abastecer de alambre
OP 1	ELIAS PEÑA PINO			X2	acomodo de material
OP 2	YURI VALDEZ MONTALVO			X3	traer herramientas
OF 1	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI			X4	corte de alambre
OF 2	SANTOS CONDORI VARGAS			X5	tendido de fierro
PE 1	GILMAR SANCHEZ CARDENAS			Trabajo No Contributorio	
				D	descanso
				E	espera
				T	mirar
				I	ss.hh
				P	hablar
				N	ir a otro lado

00:01	N°	OP 1 ELIAS PEÑA PINO	OP 2 YURI VALDEZ MONTALVO	OF 1 RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	OF 2 SANTOS CONDORI VARGAS	PE 1 GILMAR SANCHEZ CARDENAS
09:30	1	E	E	1	X5	X
09:31	2	E	2	1	X5	X
09:32	3	S	2	1	X5	X1
09:33	4	S	2	1	X5	X1
09:34	5	S	2	1	X5	X1
09:35	6	S	2	1	X5	X1
09:36	7	S	2	1	X5	X1
09:37	8	S	2	1	X5	X1
09:38	9	S	2	1	5	X1
09:39	10	S	2	1	5	X1
09:40	11	T	2	1	5	3
09:41	12	T	2	1	5	3
09:42	13	T	2	1	5	3
09:43	14	S	D	1	X3	3
09:44	15	S	D	1	X3	3
09:45	16	S	D	1	X3	3
09:46	17	S	X2	1	X3	3
09:47	18	S	X2	1	X3	3
09:48	19	S	X2	X2	X5	3
09:49	20	S	X2	X2	X5	3
09:50	21	S	2	X2	X5	3
09:51	22	S	2	X2	X5	3
09:52	23	S	2	X2	X5	3
09:53	24	S	2	X2	X5	3
09:54	25	I	2	1	X5	3
09:55	26	I	2	1	X5	3
09:56	27	I	2	1	X5	3
09:57	28	I	2	1	X5	3
09:58	29	I	2	1	X5	3
09:59	30	I	2	1	X5	3
10:00	31	S	2	1	5	X1
10:01	32	S	2	1	5	X1
10:02	33	S	2	1	5	X1
10:03	34	S	2	1	5	X1
10:04	35	S	2	X2	5	X1
10:05	36	S	2	X2	5	X1
10:06	37	S	2	X2	5	X1
10:07	38	S	2	X2	5	X1
10:08	39	S	2	X2	5	X1
10:09	40	S	2	X2	5	X1
10:10	41	S	2	X2	5	X1
10:11	42	S	2	X2	5	3
10:12	43	S	2	X2	5	3
10:13	44	S	2	X2	5	3
10:14	45	S	2	X2	5	3
10:15	46	S	2	1	5	3
10:16	47	S	2	1	5	3
10:17	48	S	2	1	5	3
10:18	49	P	P	1	5	3
10:19	50	P	P	1	5	3
10:20	51	P	P	1	I	3
10:21	52	P	P	1	I	3
10:22	53	P	P	1	I	3
10:23	54	X2	X2	1	I	3
10:24	55	X2	X2	1	I	3
10:25	56	S	X2	1	I	X5
10:26	57	S	X2	1	5	X5
10:27	58	S	2	1	5	X5
10:28	59	S	2	1	5	X5
10:29	60	S	2	1	5	X5
10:30	61	S	2	1	5	X5



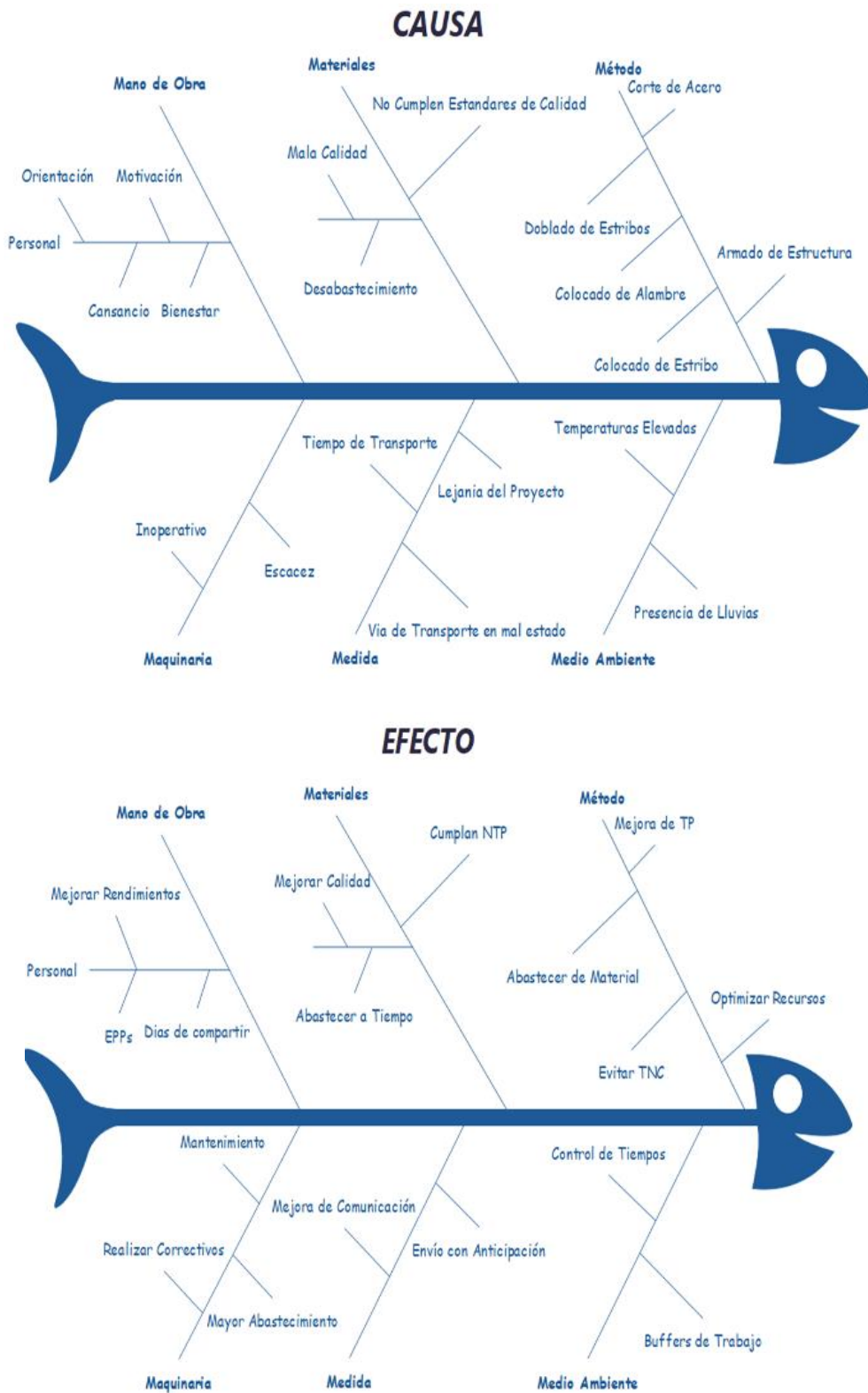
10:31	62	5	2	1	5	X5
10:32	63	5	2	1	5	X5
10:33	64	5	2	1	5	X5
10:34	65	5	2	1	5	X5
10:35	66	5	2	1	5	X5
10:36	67	5	2	1	5	X5
10:37	68	5	2	1	5	X5
10:38	69	5	2	1	5	X5
10:39	70	5	E	1	5	X5
10:40	71	5	E	1	5	N
10:41	72	5	E	1	5	N
10:42	73	5	E	1	5	N
10:43	74	5	E	1	5	N
10:44	75	5	4	1	5	N
10:45	76	E	4	1	5	N
10:46	77	E	4	1	5	N
10:47	78	E	4	1	5	N
10:48	79	E	4	1	5	3
10:49	80	E	4	1	I	3
10:50	81	E	4	X2	I	3
10:51	82	E	4	X2	I	3
10:52	83	4	4	X2	I	3
10:53	84	4	4	X2	I	3
10:54	85	4	4	X2	I	3
10:55	86	4	4	X2	I	3
10:56	87	4	4	X2	I	3
10:57	88	4	4	X2	5	3
10:58	89	4	4	X2	5	3
10:59	90	4	4	X2	5	3
11:00	91	4	4	X2	5	3
11:01	92	4	4	X2	5	3
11:02	93	4	4	X2	5	3
11:03	94	4	4	X2	5	3
11:04	95	5	4	X2	5	3
11:05	96	5	4	X2	5	3
11:06	97	5	4	X5	5	3
11:07	98	5	4	X5	5	3
11:08	99	5	4	X5	5	3
11:09	100	5	4	X5	5	3
11:10	101	5	4	X5	5	3
11:11	102	5	4	X5	5	3
11:12	103	5	4	X5	5	3
11:13	104	5	4	X5	5	3
11:14	105	X3	4	X5	5	3
11:15	106	X3	4	X5	5	3
11:16	107	X3	4	X5	5	3
11:17	108	X3	4	X5	5	3
11:18	109	X3	X3	X5	5	3
11:19	110	X3	X3	X5	5	3
11:20	111	5	X3	5	5	3
11:21	112	5	X3	5	5	3
11:22	113	5	X3	5	5	3
11:23	114	5	5	5	5	3
11:24	115	5	5	5	5	3
11:25	116	5	5	5	5	3
11:26	117	5	5	5	5	3
11:27	118	5	5	5	5	3
11:28	119	5	5	5	5	3
11:29	120	5	5	5	5	3
11:30	121	5	5	5	5	3

Nota: Elaboración propia



**Figura 73.**

*Diagrama de Ishikawa para la partida de Acero de refuerzo  $F'_{y}=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*



*Nota: Elaboración Propia*



Tabla 36.

Carta Balance para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas



AUTOR	GUILLERMO ELORRIETA OLIVO
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACIÓN
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO
Actividad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
Metrado	416.56 m2

Trabajo Productivo	
1	cortado de madera
2	clavado de formas
3	colocado de madera

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	10:00

Trabajo Contributorio	
X	Traslado de materiales
X1	Sepillado
X2	movimiento de materiales
X3	limpieza
X4	ordenado
X5	Selección de material
X6	Mediciones
X7	Traslado de formas
X8	Consultas al Maestro

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	PAULINO LAYME HUAMAN
OP 2	OSWALDO USCA ESPEJO
OP 3	YURI VALDEZ MONTALVO
OF 1	DOMINGO MAMANI VERONICA
OF 2	CARLOS CHECCA YAÑAC
OF 3	REYNALDO RAURAU CABRERA
PE 1	CEFERINO PEREZ SUMA

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss, hin
Y	rehacer trabajo
Y1	ir a otro lado
Y2	Hablar

		OP 1 PAULINO LAYME HUAMAN	OP 2 OSWALDO USCA ESPEJO	OP 3 YURI VALDEZ MONTALVO	OF 1 DOMINGO MAMANI VERONICA	OF 2 CARLOS CHECCA YAÑAC	OF 3 REYNALDO RAURAU CABRERA	PE 1 CEFERINO PEREZ SUMA
00:00	1	E	E	E	X6	X5	X5	X
08:00	2	E	E	E	X6	X5	X5	X
08:01	3	E	E	E	X6	X5	X5	X
08:02	4	E	E	E	X6	X5	X5	X
08:03	5	E	E	E	X6	X5	X5	X
08:04	6	E	X2	X2	X6	X5	X5	X
08:05	7	E	X2	X2	X6	Y2	Y2	X
08:06	8	X1	X2	X2	Y1	X2	X2	T
08:07	9	X1	X2	X2	Y1	X2	X2	T
08:08	10	X1	X2	X2	Y1	X2	X2	T
08:09	11	X1	1	3	Y1	X2	X2	X3
08:10	12	X1	1	3	X6	X5	X4	X3
08:11	13	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:12	14	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:13	15	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:14	16	2	1	3	X6	X5	X4	X3
08:15	17	2	2	3	X6	X5	T	X3
08:16	18	2	2	3	E	E	T	X3
08:17	19	2	2	3	E	E	E	X3
08:18	20	2	2	3	3	3	3	E
08:19	21	2	2	3	3	3	3	E
08:20	22	2	2	3	3	3	3	E
08:21	23	D	D	D	X	X7	X7	X7
08:22	24	D	D	D	X	X7	X7	X7
08:23	25	X5	X1	D	XX	X7	X7	X7
08:24	26	X5	X1	D	X	X7	X7	X7
08:25	27	X5	X1	D	X	X7	X7	X7
08:26	28	X5	X6	3	X	X7	X7	X7
08:27	29	X6	X6	3	X	X7	X7	X7
08:28	30	X6	X6	3	X	X7	X7	X7
08:29	31	1	X6	3	X	I	Y2	X
08:30	32	1	2	3	X8	I	Y2	X
08:31	33	1	2	3	X8	I	Y2	X
08:32	34	1	2	3	X8	I	Y2	X3
08:33	35	1	2	I	X8	I	Y2	X3
08:34	36	1	2	I	X6	I	Y2	X3
08:35	37	1	2	I	X6	I	Y2	X3
08:36	38	1	2	I	X6	I	X5	X3
08:37	39	1	2	I	I	2	X5	X3
08:38	40	1	2	I	I	2	X5	X3
08:39	41	1	2	I	I	2	X5	Y1
08:40	42	1	2	I	X2	2	X5	Y1
08:41	43	1	2	3	X2	2	X5	Y1
08:42	44	1	2	3	X2	2	X5	3
08:43	45	1	2	3	X2	2	X5	3
08:44	46	1	2	3	X2	2	X5	3
08:45	47	1	2	3	X2	2	X5	3
08:46	48	I	2	3	X2	2	X5	3
08:47	49	T	2	3	X2	2	X4	3
08:48	50	T	2	3	X2	2	X4	3
08:49	51	Y2	Y2	3	X2	2	X4	3
08:50	52	Y2	Y2	3	D	2	X4	33
08:51	53	Y2	Y2	3	D	2	X4	3
08:52	54	Y2	Y2	3	X1	2	X4	3
08:53	55	Y2	Y2	3	X1	2	X4	3
08:54	56	Y2	Y2	3	X1	X2	X4	3
08:55	57	1	2	3	X1	X2	X4	3
08:56	58	1	2	3	X1	X2	X2	3
08:57	59	1	2	3	X1	X2	X2	X
08:58	60	1	2	3	X1	X2	X2	X
08:59	61	1	2	3	X1	X2	X2	X



09:01	62	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:02	63	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:03	64	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:04	65	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:05	66	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:06	67	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:07	68	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:08	69	1	2	3	X1	X2	2	X4
09:09	70	1	2	X3	X1	2	2	X4
09:10	71	1	2	X3	X1	2	2	X4
09:11	72	1	2	X3	X1	2	2	X4
09:12	73	1	2	X3	X1	2	2	X4
09:13	74	1	2	X3	3	2	2	X4
09:14	75	1	2	X3	3	2	2	X4
09:15	76	1	2	3	3	2	2	X4
09:16	77	1	2	3	3	2	2	X4
09:17	78	1	2	3	3	2	2	X4
09:18	79	1	2	3	3	2	2	X4
09:19	80	X6	2	3	3	2	2	X4
09:20	81	X6	2	3	3	2	2	X4
09:21	82	X6	2	3	3	2	2	X3
09:22	83	X6	2	3	3	2	2	X3
09:23	84	X6	2	3	3	2	2	X3
09:24	85	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:25	86	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:26	87	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:27	88	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:28	89	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:29	90	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:30	91	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:31	92	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:32	93	X6	2	3	3	2	X9	X3
09:33	94	X6	X6	3	3	2	X9	X3
09:34	95	X6	X6	X3	3	2	X9	X3
09:35	96	X6	X6	X3	3	2	X9	X3
09:36	97	X6	X6	X3	3	X9	X9	X3
09:37	98	X6	X6	X3	3	X9	X9	X3
09:38	99	X6	X6	X3	3	X9	X9	X3
09:39	100	1	X6	X3	X1	X9	X9	I
09:40	101	1	X6	X3	X1	X9	X9	I
09:41	102	1	X6	X3	X1	X9	X9	I
09:42	103	1	2	X3	X1	X9	X9	I
09:43	104	1	2	X3	X1	X9	2	I
09:44	105	1	2	X4	X1	2	2	I
09:45	106	1	2	X4	X1	2	2	I
09:46	107	1	2	X4	X1	2	2	I
09:47	108	1	2	X4	X1	2	2	I
09:48	109	1	2	X4	X1	2	2	3
09:49	110	1	2	X4	X1	2	2	3
09:50	111	1	2	X4	X1	2	2	3
09:51	112	1	2	X4	X1	2	2	3
09:52	113	1	2	X4	X1	2	2	3
09:53	114	1	2	X4	X1	2	2	3
09:54	115	1	2	X4	X1	2	2	3
09:55	116	1	2	X4	X1	2	2	3
09:56	117	1	2	3	X1	2	2	3
09:57	118	1	2	3	X1	2	2	3
09:58	119	1	2	3	X1	2	2	3
09:59	120	1	2	3	X1	2	2	3
10:00	121	1	2	3	X1	2	2	3

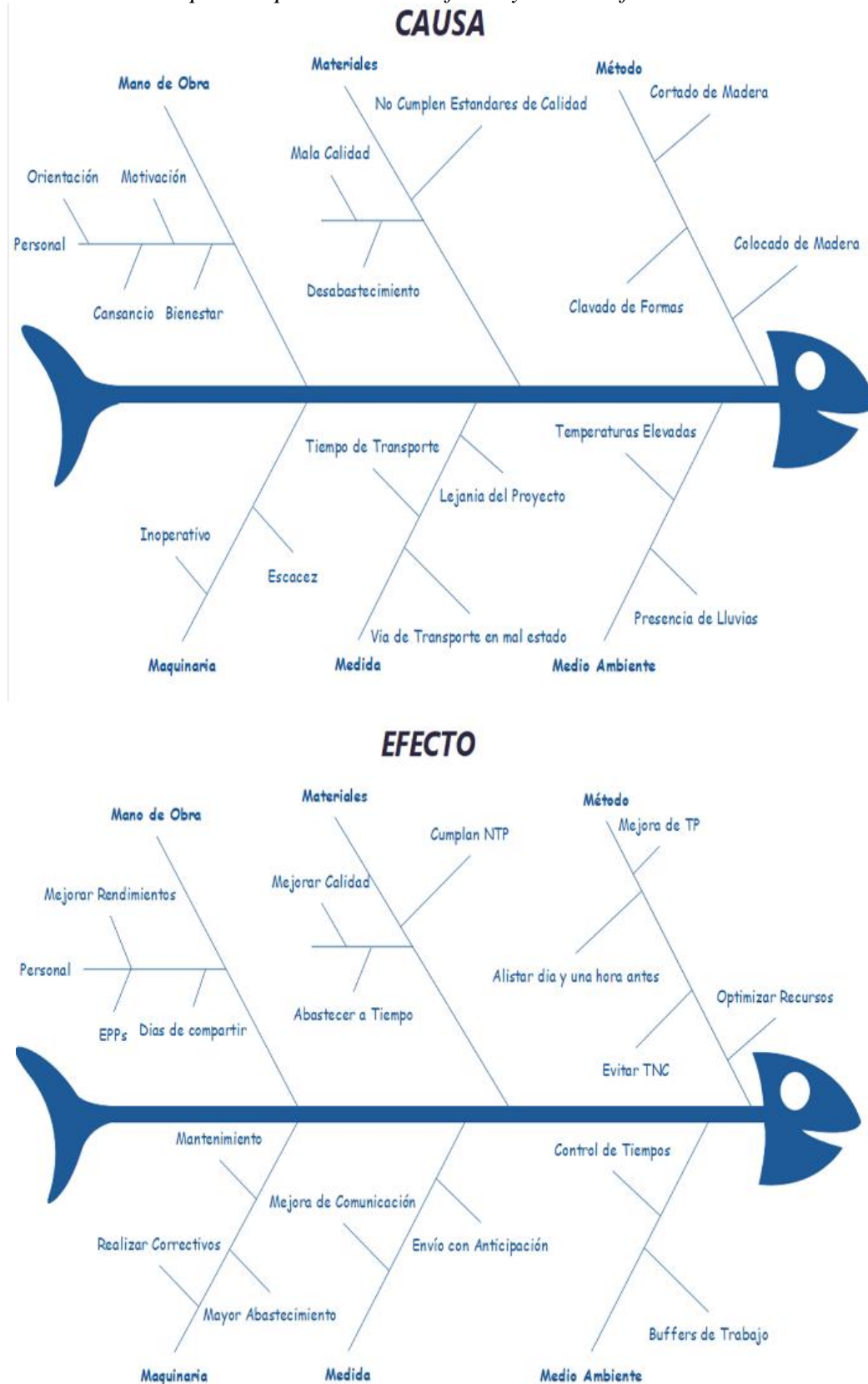
Nota: Elaboración propia





Figura 74.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas



Nota: Elaboración Propia



Tabla 37.

Carta Balance para la partida de Concreto F'c=175 Kg/cm2 en Columnetas

AUTOR		GUILLERMO ELORRIETA OLIVO	
Obra		MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACION	
LUGAR		PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO	
Actividad		CONCRETO F'c=175 kg/cm2	
Metrado		23.72 m3	
Hora Inicio		08:00	
Hora Fin		10:00	

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	JEFERSON ECOS MAMANI
OP 2	DEIVIS HUAMAN TORRES
OF 1	FRANKILN PEREZ OROSCO
PE 1	LEONIDAS VALENCIA MACHACA
PE 2	JUAN RAUL HUAMAN TORRES
PE 3	ANTONI MIKELI SANTOS
PE 4	EMILIO SOLAR CAPARO
PE 5	NICOLAS ROJAS SAIRE
PE 6	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE
PE 7	MARVIN MORA SANCHEZ

Trabajo Productivo	
1	preparacion de concreto
2	vaciado de concreto
3	vibrado de concreto

Trabajo Contributorio	
X	traslado de herramientas y equipos
X1	llenado de cubetas
X2	lavado de trompo
X3	echar cemento
X4	traslado de cemento
X5	traslado de concreto

Trabajo No Contributorio	
D	descanso
E	espera
T	mirar
I	ss.hh
R	conversar
W	ir a otro lado

	OP 1 JEFERSON ECOS MAMANI	OP 2 DEIVIS HUAMAN TORRES	OF 1 FRANKILN PEREZ OROSCO	PE 1 LEONIDAS VALENCIA MACHACA	PE 2 JUAN RAUL HUAMAN TORRES	PE 3 ANTONI MIKELI SANTOS	PE 4 EMILIO SOLAR CAPARO	PE 5 NICOLAS ROJAS SAIRE	PE 6 LORENZO DEYVIS RECHARTE	PE 7 MARVIN MORA SANCHEZ
08:00	1	X4	3	3	1	2	2	2	X1	X1
08:01	2	X4	3	3	1	E	E	E	X1	X1
08:02	3	X4	E	E	1	E	E	E	1	1
08:03	4	X4	E	E	1	E	E	E	1	1
08:04	5	X4	E	E	1	E	E	E	1	1
08:05	6	X4	E	E	E	E	X5	X5	1	X1
08:06	7	X4	3	3	E	E	X5	X5	1	X1
08:07	8	X4	3	3	E	X3	2	2	X1	X1
08:08	9	X4	3	3	1	2	2	2	X1	X1
08:09	10	X4	E	E	1	2	2	2	X1	X1
08:10	11	X4	E	E	1	X3	2	2	D	D
08:11	12	X4	E	E	1	X3	E	E	1	D
08:12	13	X4	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:13	14	X4	E	E	D	X3	E	E	X1	X1
08:14	15	D	E	E	D	X3	X5	X5	X1	X1
08:15	16	D	3	3	D	X5	X5	X5	X1	X1
08:16	17	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:17	18	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:18	19	3	3	3	D	2	2	2	D	D
08:19	20	E	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:20	21	3	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:21	22	3	3	3	1	X3	E	E	D	D
08:22	23	E	E	E	1	X3	E	E	D	D
08:23	24	3	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:24	25	3	E	E	1	X3	2	E	1	1
08:25	26	E	E	E	D	X3	X5	X5	1	1
08:26	27	3	3	3	D	X5	X5	X5	X1	X1
08:27	28	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:28	29	E	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:29	30	E	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:30	31	3	3	3	D	2	2	2	E	E
08:31	32	E	3	3	1	E	E	E	X1	X1
08:32	33	3	3	3	1	E	E	E	X1	X1
08:33	34	3	E	E	1	X3	E	E	X1	X1
08:34	35	E	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:35	36	E	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:36	37	3	E	E	E	2	2	2	R	R
08:37	38	E	3	3	E	2	2	2	X1	X1
08:38	39	3	3	3	E	2	2	2	X1	X1
08:39	40	3	3	3	1	X3	2	2	X1	X1
08:40	41	E	3	3	1	X3	2	2	X1	X1
08:41	42	3	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:42	43	3	3	3	1	X3	2	E	D	D
08:43	44	E	E	E	1	X3	2	E	X1	X1
08:44	45	E	E	E	D	X3	2	E	X1	X1
08:45	46	3	E	E	D	X3	X5	X5	X1	X1
08:46	47	E	3	3	D	X5	X5	X5	X1	X1
08:47	48	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:48	49	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:49	50	E	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:50	51	3	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:51	52	3	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:52	53	E	3	3	1	X3	2	2	D	D
08:53	54	3	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:54	55	3	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:55	56	E	E	E	1	X3	E	E	1	1
08:56	57	3	E	E	1	D	X5	X5	X1	X1
08:57	58	3	3	3	D	X5	X5	X5	X1	X1
08:58	59	E	3	3	D	2	2	2	X1	X1
08:59	60	3	3	3	D	2	2	2	X1	X1
09:00	61	3	3	3	D	X3	2	2	X1	X1



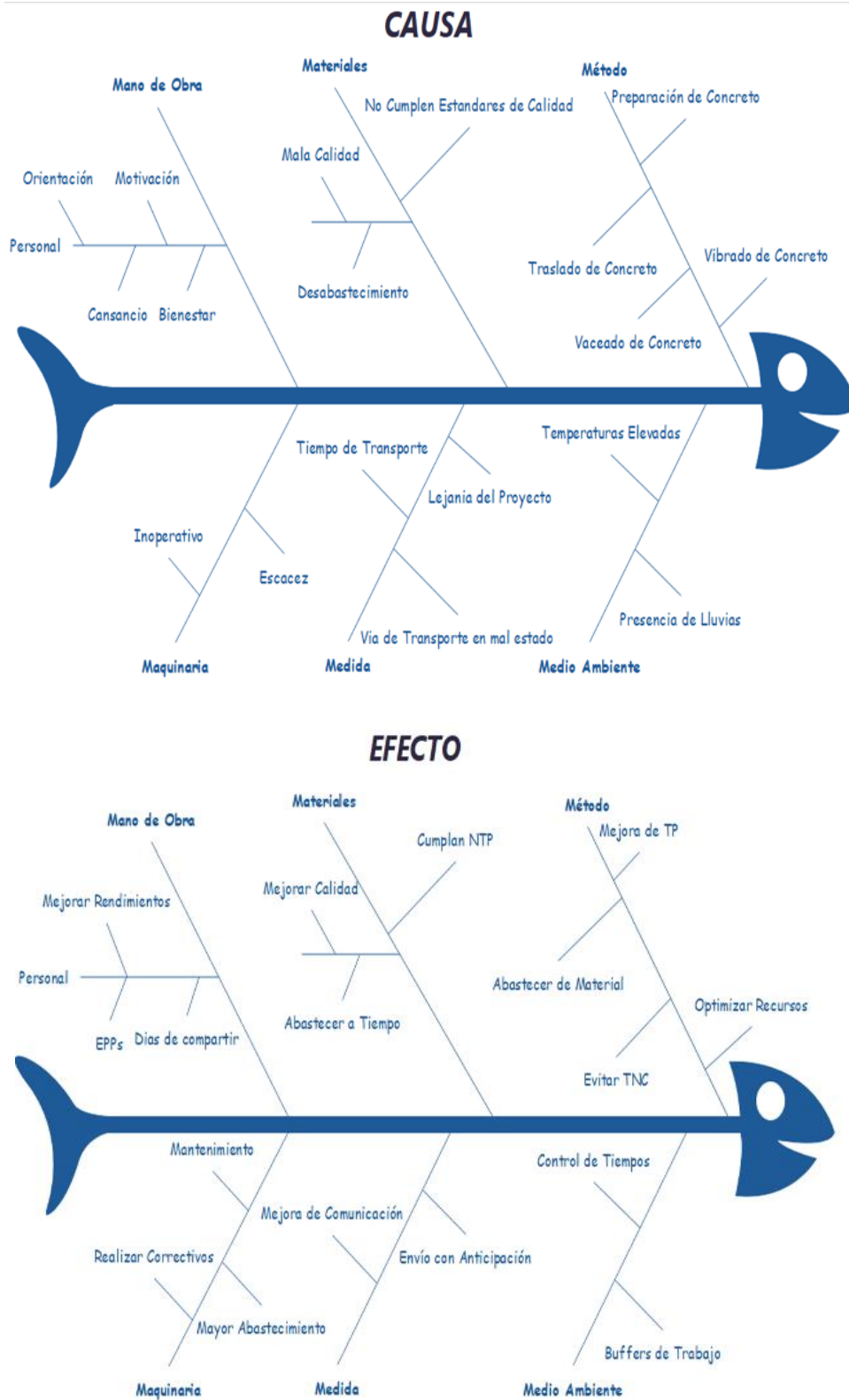
09:00	61	3	3	3	D	X3	2	2	2	X1	X1
09:01	62	E	3	3	1	X3	E	E	E	X1	X1
09:02	63	3	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:03	64	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:04	65	E	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:05	66	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:06	67	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:07	68	E	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:08	69	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:09	70	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:10	71	E	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:11	72	3	E	E	1	X3	2	2	E	D	D
09:12	73	3	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:13	74	E	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:14	75	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:15	76	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:16	77	E	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:17	78	3	3	3	D	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:18	79	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:19	80	E	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:20	81	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:21	82	3	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:22	83	E	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:23	84	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:24	85	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:25	86	E	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:26	87	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:27	88	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:28	89	E	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:29	90	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:30	91	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:31	92	E	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:32	93	3	E	E	1	X3	E	E	E	D	D
09:33	94	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:34	95	E	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:35	96	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:36	97	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:37	98	E	3	3	D	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:38	99	3	3	3	D	D	X5	2	2	X1	X1
09:39	100	3	3	3	D	D	X5	2	2	X1	X1
09:40	101	E	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:41	102	3	E	E	1	X3	2	2	E	D	D
09:42	103	3	E	E	1	X3	2	2	E	D	D
09:43	104	E	3	3	1	X3	2	2	E	1	1
09:44	105	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:45	106	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:46	107	E	3	3	1	X3	X5	X5	X5	X1	X1
09:47	108	3	3	3	D	X3	X5	X5	X5	X1	X1
09:48	109	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:49	110	E	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:50	111	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
09:51	112	3	E	E	1	X3	2	2	2	D	D
09:52	113	E	E	E	1	X3	2	2	2	D	D
09:53	114	3	E	E	1	X3	E	E	E	1	1
09:54	115	3	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:55	116	E	3	3	1	X3	E	E	E	1	1
09:56	117	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:57	118	3	3	3	1	D	X5	X5	X5	X1	X1
09:58	119	E	3	3	1	D	2	2	2	X1	X1
09:59	120	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1
10:00	121	3	3	3	D	D	2	2	2	X1	X1

Nota: Elaboración propia



Figura 75.

Diagrama de Ishikawa para la partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas



Nota: Elaboración Propia



### 3.5.3. Cálculos vinculados con la cuantificación de las variables.

Después de procesar los datos recolectados en el campo mediante las cartas balance, se obtienen resultados parciales que se representan a través de dos tipos de gráficos:

El primer gráfico muestra la distribución del tiempo, expresando el porcentaje de cada actividad en relación con la cantidad de veces que fue registrada durante los periodos de observación. En la parte superior derecha de este gráfico, se presenta un resumen total clasificando el tipo de trabajo en tres categorías: trabajo contributivo (TC), trabajo no contributivo (TNC) y trabajo productivo (TP).

El segundo gráfico se enfoca en la clasificación de los trabajos que no generan valor, mostrando el porcentaje de incidencia de una actividad que no agrega valor, en relación con el tipo de trabajo al que pertenece: trabajo contributivo (TC) o trabajo no contributivo (TNC).

#### 3.5.3.1. Procedimiento de Análisis de datos de Carta Balance.

Para este acápite será necesario utilizar la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} \cdot 100}{\text{Total trabajos}}$$

Para lo cual se necesitará realizar el conteo de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en el formato de datos, posteriormente este dato será dividido entre el total de trabajos realizados y se multiplicado por 100 para obtener el resultado en porcentajes.

Análisis de Cartas Balance de las partidas ejecutadas en la construcción de: Cimientos, Sobre cimientos, Zapatas, Columnas, Vigas y Columnetas.

**Tabla 38.**

*Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.*

*F'c >= 100 Kg/cm<sup>2</sup>*

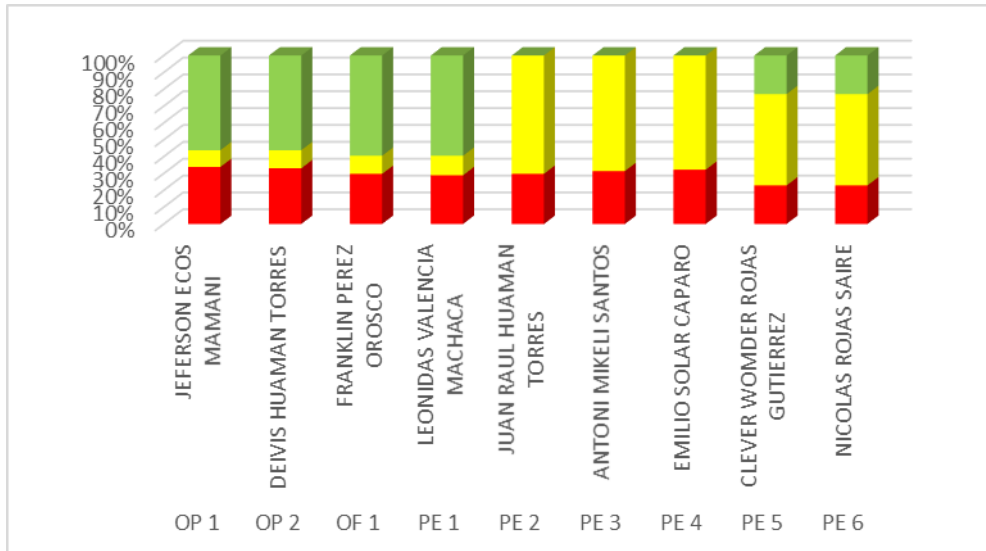
	OP 1	OP 2	OF 1	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKLIN PEREZ OROSCO	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	NICOLAS ROJAS SAIRE
TP	56%	56%	60%	60%	0%	0%	0%	23%	23%
TC	10%	11%	11%	12%	70%	69%	68%	54%	54%
TNC	34%	33%	30%	29%	30%	31%	32%	23%	23%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 76.**

*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.*

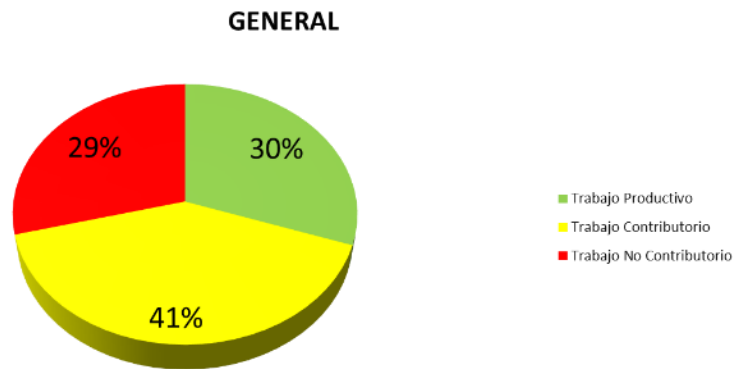
*F'c >= 100 Kg/cm<sup>2</sup>*



Nota: Elaboración Propia

Figura 77.

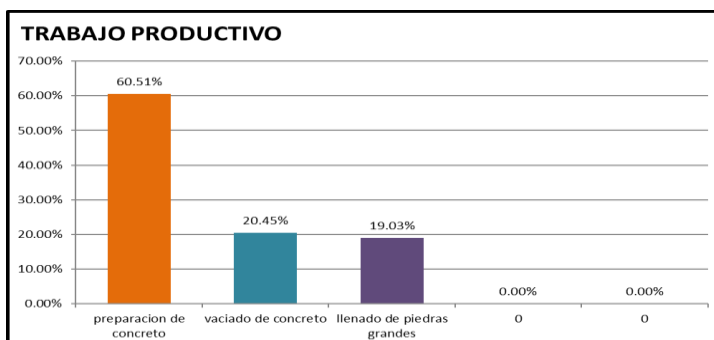
Diagrama de Pastel para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100$  Kg/cm<sup>2</sup>



Nota: Elaboración Propia

Figura 78.

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30% P.G.  $F'c \geq 100$  Kg/cm<sup>2</sup>



Actividad (TP)		30.32%	
Trabajo Productivo			
Nº	Desceipción	%	T (min)
1	preparacion de concreto	60.51%	213
2	vaciado de concreto	20.45%	72
3	llenado de piedras grandes	19.03%	67

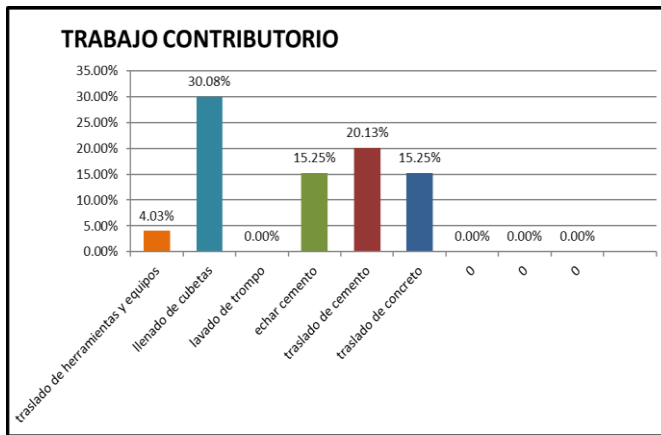
Nota: Elaboración Propia



**Figura 79.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 + 30%

P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



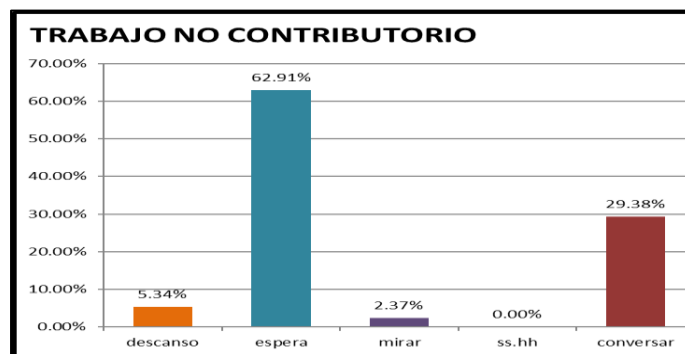
Actividad (TC)		40.65%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
X	traslado de herramientas y e	4.03%	19
X1	llenado de cubetas	30.08%	142
X2	lavado de trompo		
X3	echar cemento	15.25%	72
X4	traslado de cemento	20.13%	95
X5	traslado de concreto	15.25%	72

Nota: Elaboración Propia

**Figura 80.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Cimientos Corridos 1:10 +

30% P.G.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Actividad (TNC)		30.95%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	descanso	5.34%	18.00
E	espera	62.91%	212.00
T	mirar	2.37%	8.00
I	ss.hh		
R	conversar	29.38%	99.00
W	ir a otro lado		

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 39.**

Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.

$F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$

	OP 1	OP 2	OF 1	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKLIN PEREZ OROSCO	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	HARRY CONDORI PORTUGAL
TP	56%	58%	59%	0%	0%	60%	0%	23%	23%
TC	7%	9%	7%	69%	70%	11%	67%	54%	54%
TNC	37%	33%	35%	31%	30%	30%	33%	23%	24%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

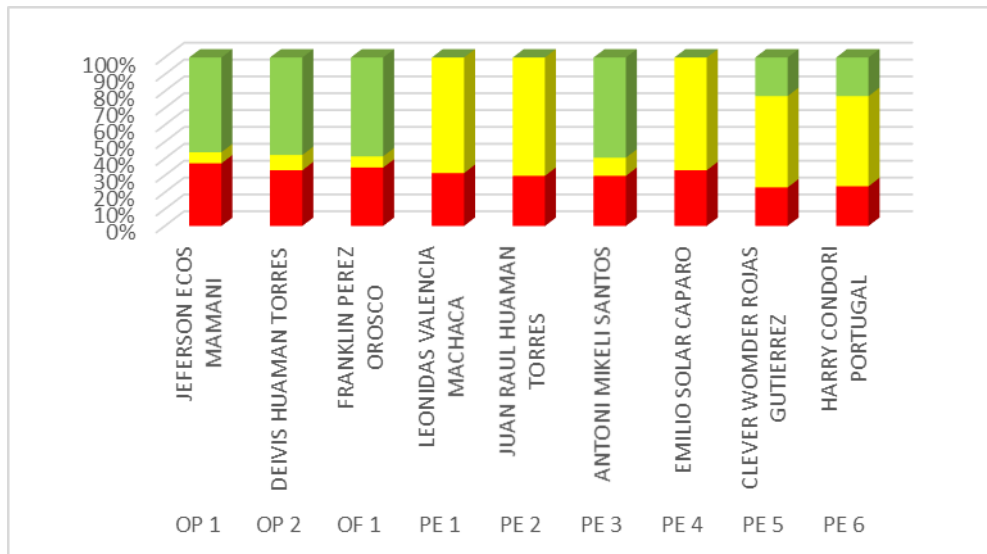
Nota: Elaboración Propia





Figura 81.

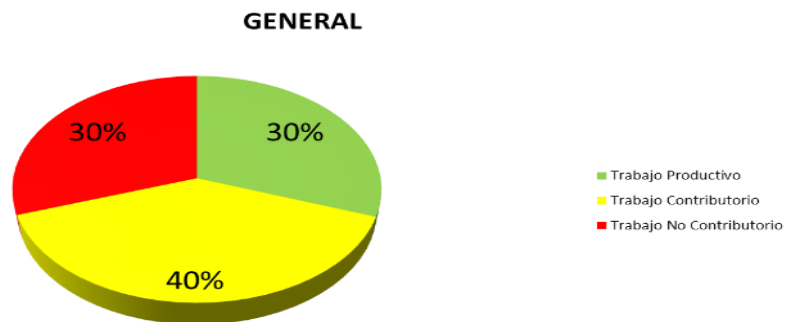
Diagrama Cartas Balance para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Nota: Elaboración Propia

Figura 82.

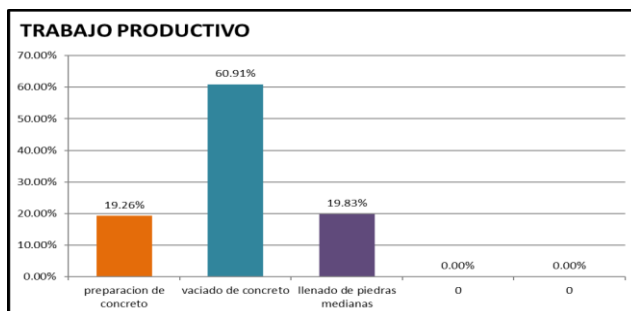
Diagrama de Pastel para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Nota: Elaboración Propia

Figura 83.

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.  $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$



Actividad (TP)		30.40%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparacion de concreto	19.26%	68
2	vaciado de concreto	60.91%	215
3	llenado de piedras medianas	19.83%	70

Nota: Elaboración Propia

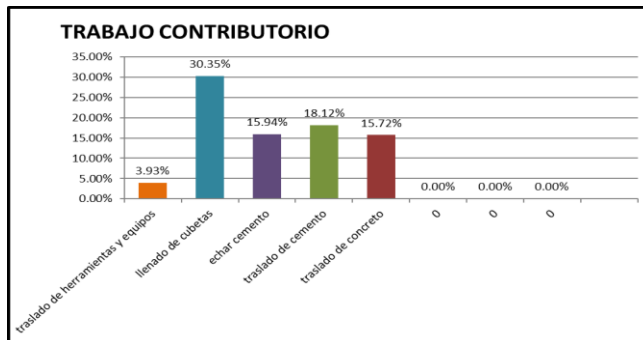




**Figura 84.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25% P.M.*

*F'c >= 100 Kg/cm<sup>2</sup>*



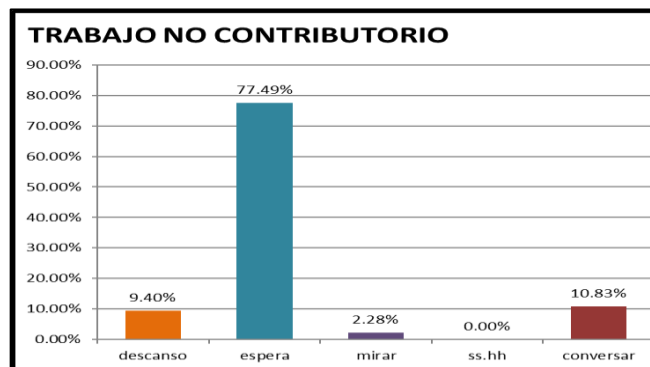
Actividad (TC)		39.45%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
X	traslado de herramientas y e	3.93%	18
X1	llenado de cubetas	30.35%	139
X2	lavado de trompo	0.22%	1
X3	echar cemento	15.94%	73
X4	traslado de cemento	18.12%	83
X5	traslado de concreto	15.72%	72

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 85.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Sobre Cimientos 1:8 + 25%*

*P.M. F'c >= 100 Kg/cm<sup>2</sup>*



Actividad (TNC)		32.14%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	descanso	9.43%	33.00
E	espera	77.43%	271.00
T	mirar	2.29%	8.00
I	ss.hh		
R	conversar	10.86%	38.00
W	ir a otro lado		

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 86.**

*Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en*

*Sobreciminetos*

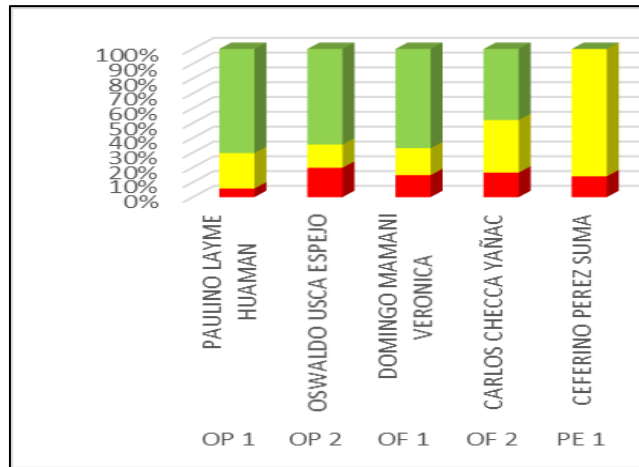
	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1
	PAULINO LAYME HUAMAN	OSWALDO USCA ESPEJO	DOMINGO MAMANI VERONICA	CARLOS CHECCA YAÑAC	CEFERINO PEREZ SUMA
TP	70%	64%	67%	48%	0%
TC	24%	16%	18%	36%	86%
TNC	6%	20%	15%	17%	14%
	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*



Figura 87.

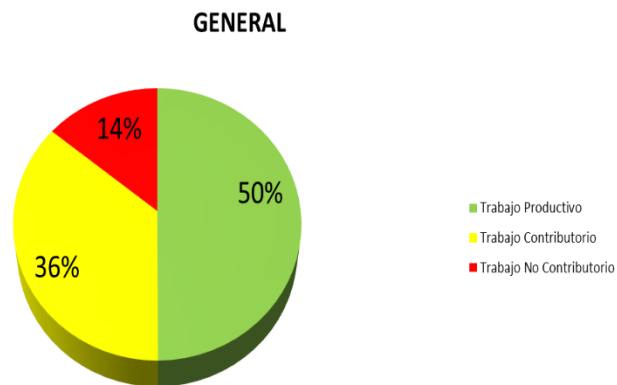
Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos



Nota: Elaboración Propia

Figura 88.

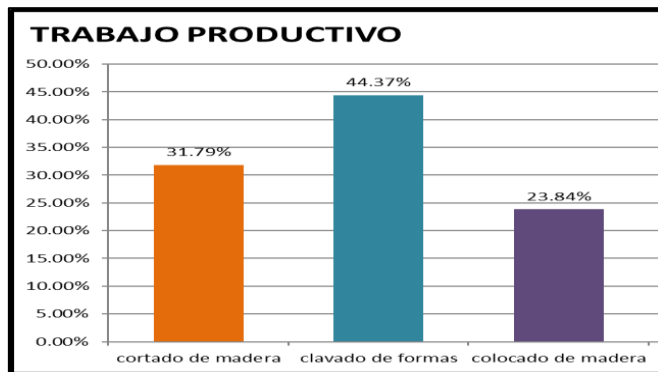
Diagrama de Pastel para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos



Nota: Elaboración Propia

Figura 89.

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos



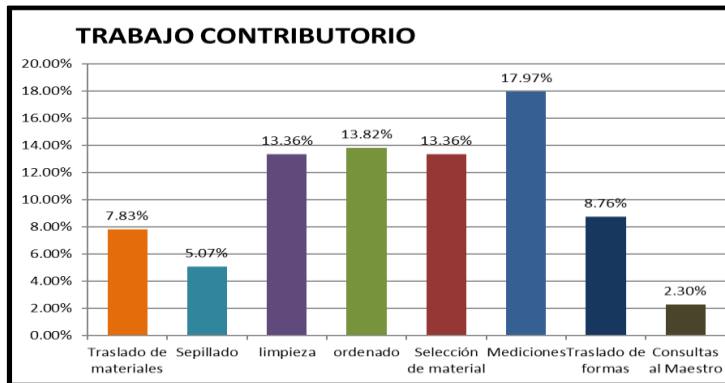
Actividad (TP)		49.92%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	cortado de madera	31.79%	96
2	clavado de formas	44.37%	134
3	colocado de madera	23.84%	72

Nota: Elaboración Propia



**Figura 90.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos*

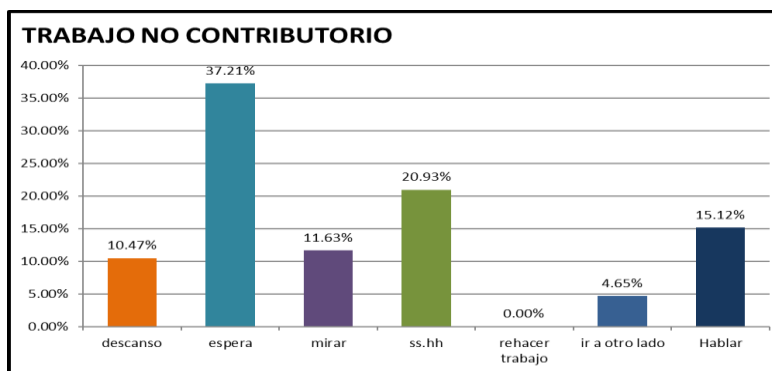


Actividad (TC)		35.87%	
<b>Trabajo Contributorio</b>			
N°	Desceipción	%	T (min)
X	Traslado de materiales	7.83%	17
X1	Sepillado	5.07%	11
X2	movimiento de materiales	17.51%	38
X3	limpieza	13.36%	29
X4	ordenado	13.82%	30
X5	Selección de material	13.36%	29
X6	Mediciones	17.97%	39
X7	Traslado de formas	8.76%	19
X8	Consultas al Maestro	2.30%	5

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 91.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobreciminetos*



Actividad (TNC)		14.21%	
<b>Trabajo No Contributorio</b>			
N°	Desceipción	%	T (min)
D	descanso	10.47%	9.00
E	espera	37.21%	32.00
T	mirar	11.63%	10.00
I	ss.hh	20.93%	18.00
Y	rehacer trabajo		
Y1	ir a otro lado	4.65%	4.00
Y2	Hablar	15.12%	13.00

*Nota: Elaboración Propia*

**Tabla 40.**

*Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas*

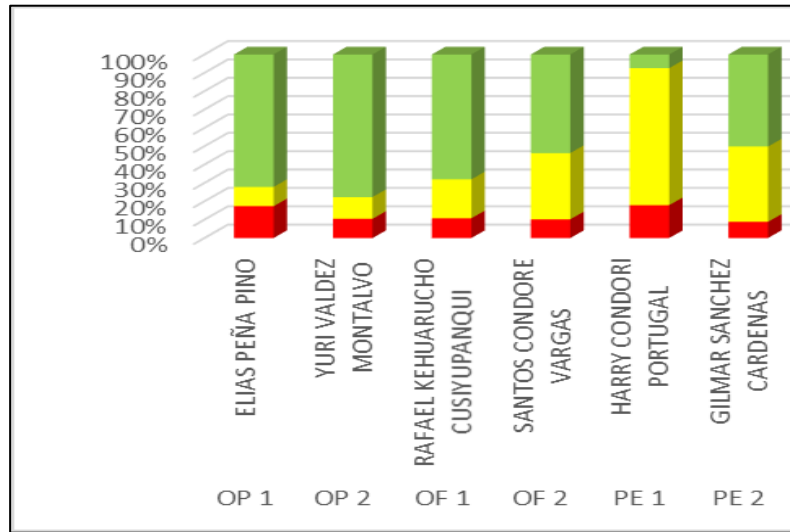
	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2
	ELIAS PEÑA PINO	YURI VALDEZ MONTALVO	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	SANTOS CONDORE VARGAS	HARRY CONDORI PORTUGAL	GILMAR SANCHEZ CARDENAS
TP	72%	78%	68%	54%	7%	50%
TC	10%	12%	21%	36%	75%	41%
TNC	17%	10%	11%	10%	18%	9%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 92.**

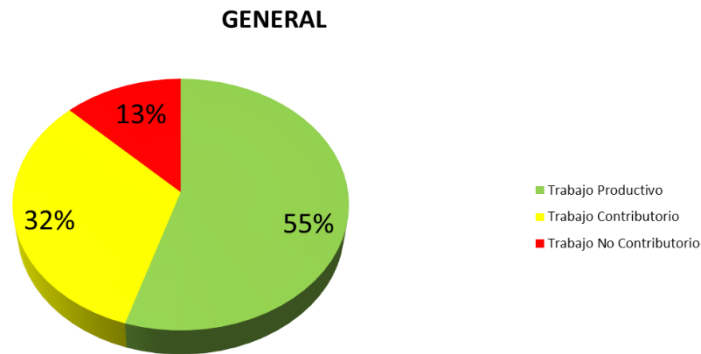
Diagrama cartas balance Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas



Nota: Elaboración Propia

**Figura 93.**

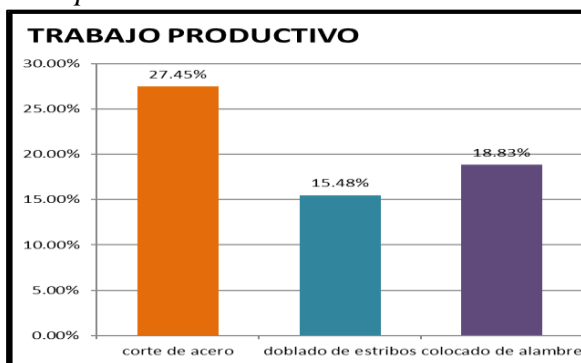
Diagrama de pastel Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas



Nota: Elaboración propia

**Figura 94.**

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas



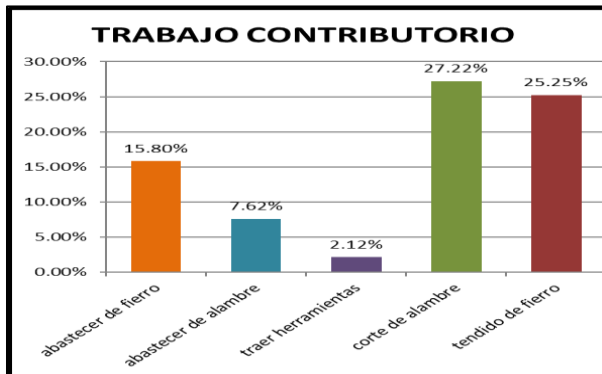
Actividad (TP)		54.87%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	corte de acero	27.45%	328
2	doblado de estribos	15.48%	185
3	colocado de alambre	18.83%	225
4	Colocado de estribo		
5	Armado de estructura	38.24%	457

Nota: Elaboración Propia



**Figura 95.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas*

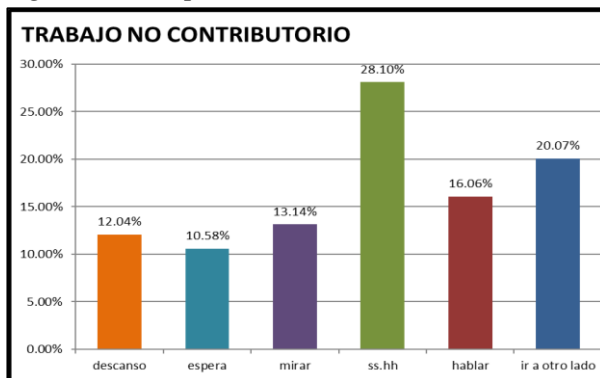


Actividad (TC)		32.55%	
<b>Trabajo Contributorio</b>			
N°	Descepción	%	T (min)
X	abastecer de fierro	15.80%	112
X1	abastecer de alambre	7.62%	54
X2	acomodo de material	22.00%	156
X3	traer herramientas	2.12%	15
X4	corte de alambre	27.22%	193
X5	tendido de fierro	25.25%	179

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 96.**

*Resumen del trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'c=4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas*



Actividad (TNC)		12.58%	
<b>Trabajo No Contributorio</b>			
N°	Descepción	%	T (min)
D	descanso	12.04%	33.00
E	espera	10.58%	29.00
T	mirar	13.14%	36.00
I	ss.hh	28.10%	77.00
P	hablar	16.06%	44.00
N	ir a otro lado	20.07%	55.00

*Nota: Elaboración Propia*

**Tabla 41.**

*Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas*

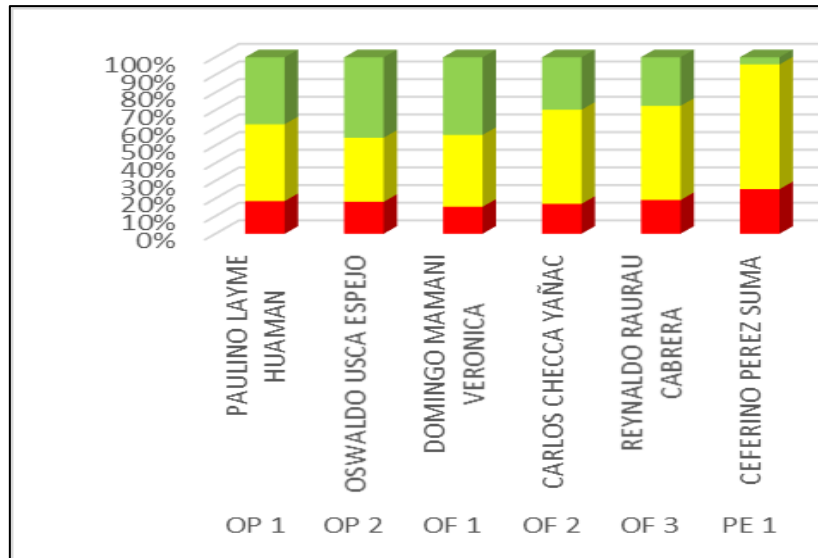
	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1
	PAULINO LAYME HUAMAN	OSWALDO USCA ESPEJO	DOMINGO MAMANI VERONICA	CARLOS CHECCA YAÑAC	REYNALDO RAURAU CABRERA	CEFERINO PEREZ SUMA
TP	38%	46%	44%	30%	28%	4%
TC	43%	36%	41%	53%	53%	71%
TNC	19%	18%	15%	17%	19%	25%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*



Figura 97.

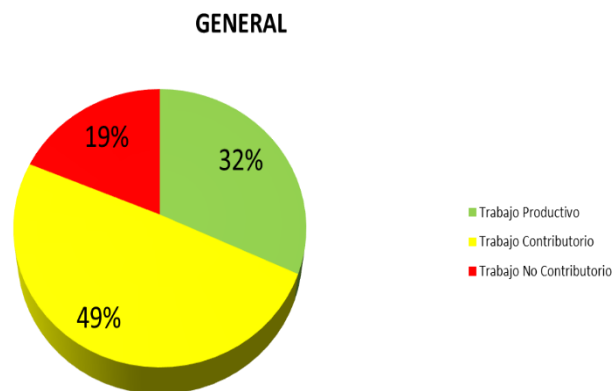
Diagrama Cartas Balance Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas



Nota: Elaboración Propia

Figura 98.

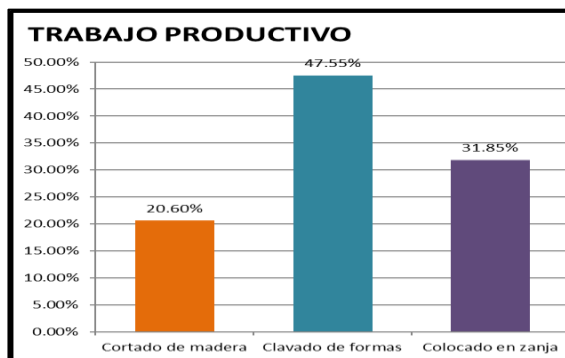
Diagrama de Pastel Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas



Nota: Elaboración Propia

Figura 99.

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Encofrado y Desencofrado en



Actividad (TP)		31.80%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Cortado de madera	20.60%	471
2	Clavado de formas	47.55%	1087
3	Colocado en zanja	31.85%	728

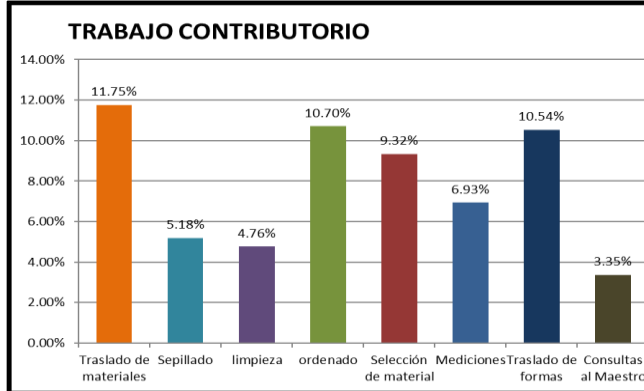
Zapatas



Nota: Elaboración Propia

**Figura 100.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas

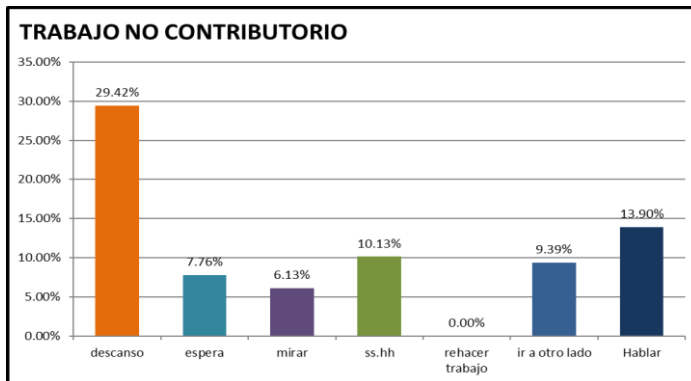


Actividad (TC)		49.38%	
Trabajo Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
X	Traslado de materiales	11.75%	417
X1	Sepillado	5.18%	184
X2	movimiento de materiales	7.32%	260
X3	limpieza	4.76%	169
X4	ordenado	10.70%	380
X5	Selección de material	9.32%	331
X6	Mediciones	6.93%	246
X7	Traslado de formas	10.54%	374
X8	Consultas al Maestro	3.35%	119

Nota: Elaboración Propia

**Figura 101.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas



Actividad (TNC)		18.82%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
D	descanso	29.42%	398.00
E	espera	7.76%	105.00
T	mirar	6.13%	83.00
I	ss.hh	10.13%	137.00
Y	rehacer trabajo		
Y1	ir a otro lado	9.39%	127.00
Y2	Hablar	13.90%	188.00

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 42.**

Resumen de los tiempos realizados para la Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas

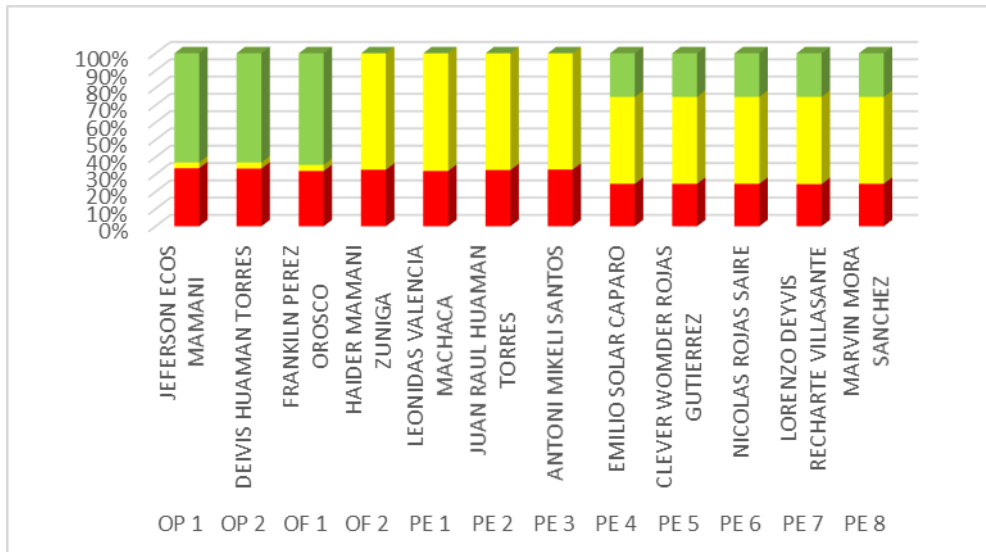
	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	HAIDER MAMANI ZUNIGA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE	MARVIN MORA SANCHEZ
TP	63%	63%	64%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	25%
TC	3%	4%	4%	67%	68%	67%	67%	50%	50%	50%	50%	50%
TNC	34%	33%	32%	33%	32%	33%	33%	25%	25%	25%	24%	25%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Nota: Elaboración Propia

Figura 102.

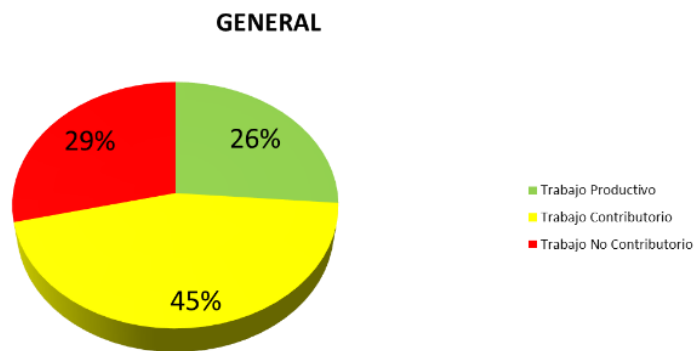
Diagrama Cartas Balance Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas



Nota: Elaboración Propia

Figura 103.

Diagrama de Pastel Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas



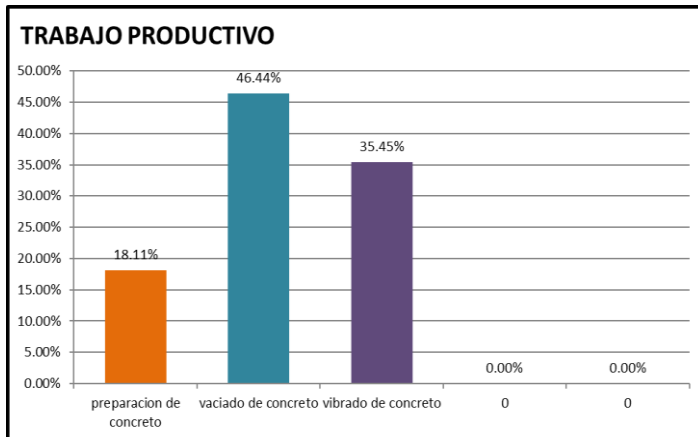
Nota: Elaboración Propia





**Figura 104.**

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en



Actividad (TP)		26.27%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de concreto	18.11%	234
2	vaciado de concreto	46.44%	600
3	vibrado de concreto	35.45%	458

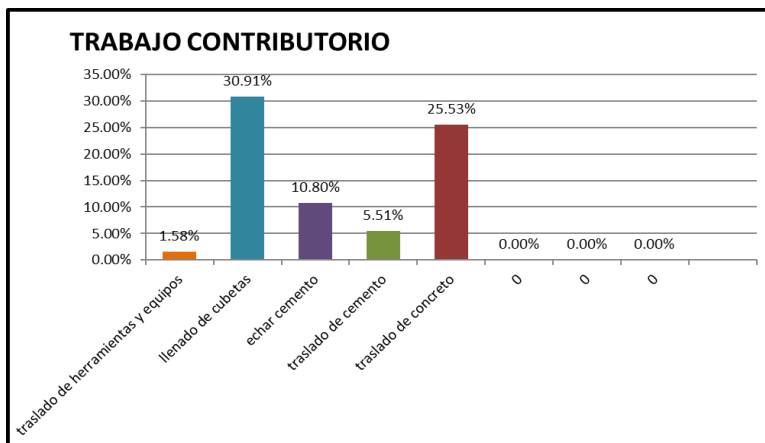
Zapatas

Nota: Elaboración Propia

**Figura 105.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en

Zapatas



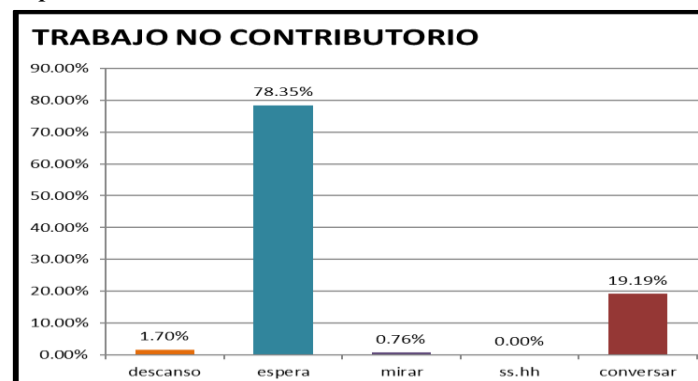
Actividad (TC)		44.99%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
X	traslado de herramientas y e	1.58%	35
X1	llenado de cubetas	30.91%	684
X2	lavado de trompo	0.14%	3
X3	echar cemento	10.80%	239
X4	traslado de cemento	5.51%	122
X5	traslado de concreto	25.53%	565

Nota: Elaboración Propia

**Figura 106.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en

Zapatas



Actividad (TNC)		32.47%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descepción	%	T (min)
D	descanso	1.70%	20
E	espera	78.35%	923
T	mirar	0.76%	9
I	ss.hh		
R	conversar	19.19%	226



Nota: Elaboración Propia

**Tabla 43.**

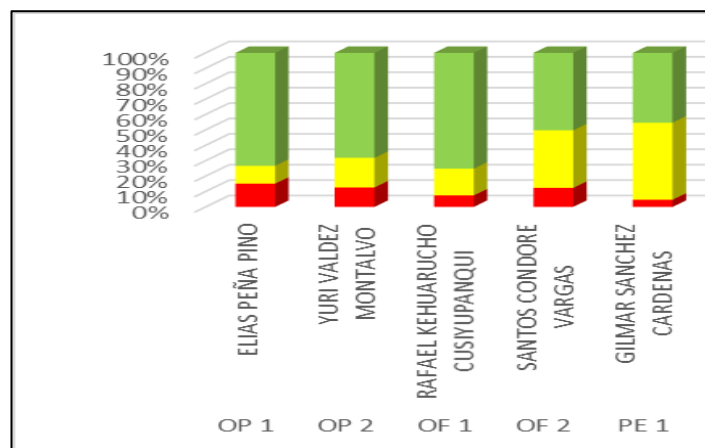
Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas

	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1
	ELIAS PEÑA PINO	YURI VALDEZ MONTALVO	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	SANTOS CONDORE VARGAS	GILMAR SANCHEZ CARDENAS
TP	73%	68%	75%	50%	45%
TC	12%	19%	17%	37%	50%
TNC	15%	13%	7%	12%	5%
	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración Propia

**Figura 107.**

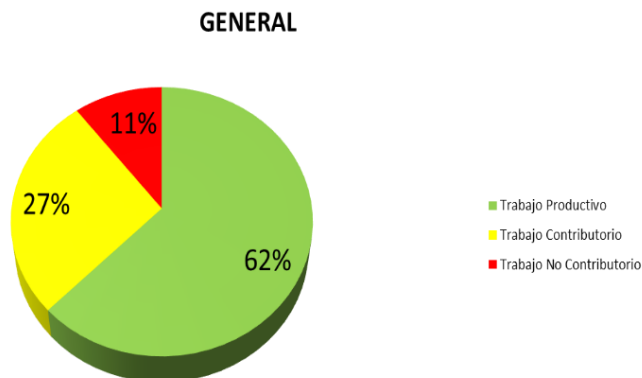
Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas



Nota: Elaboración Propia

**Figura 108.**

Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas



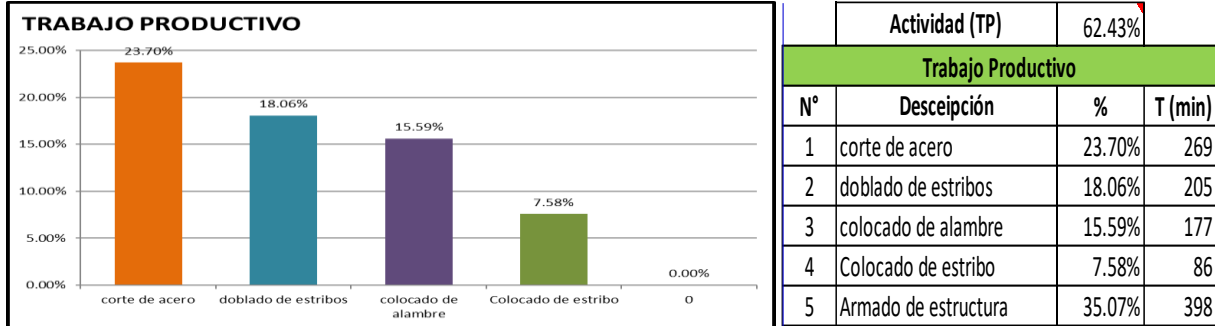


Nota: Elaboración Propia

**Figura 109.**

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$

Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas

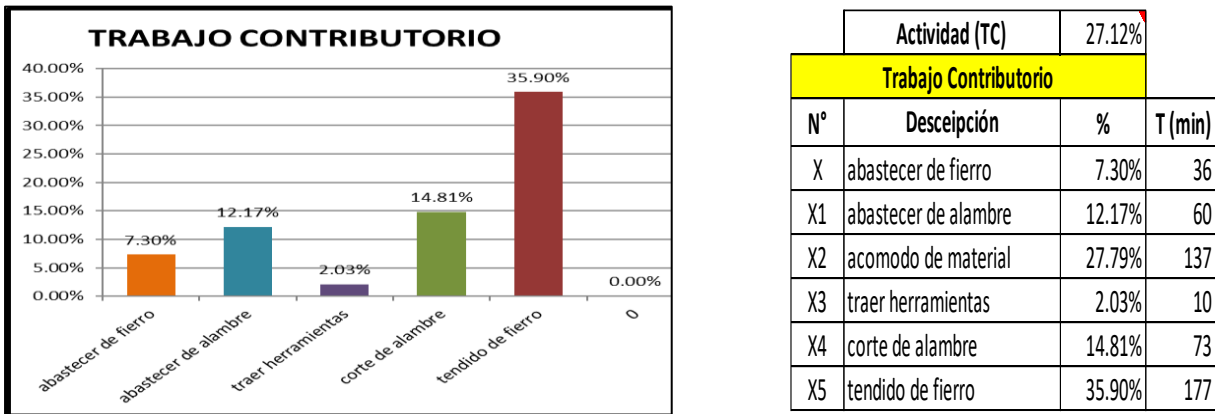


Nota: Elaboración Propia

**Figura 110.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$

Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas

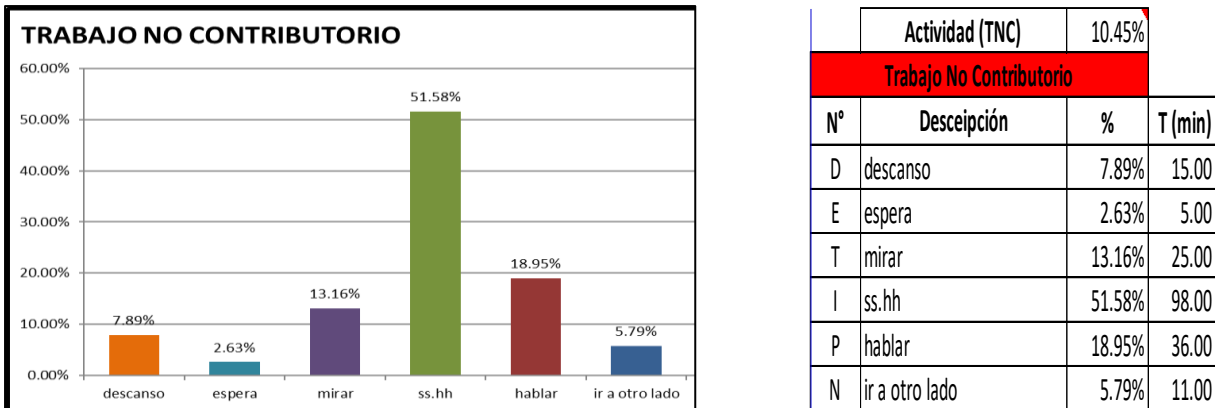


Nota: Elaboración Propia

**Figura 111.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$

Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas



Nota: Elaboración Propia



**Tabla 44.**

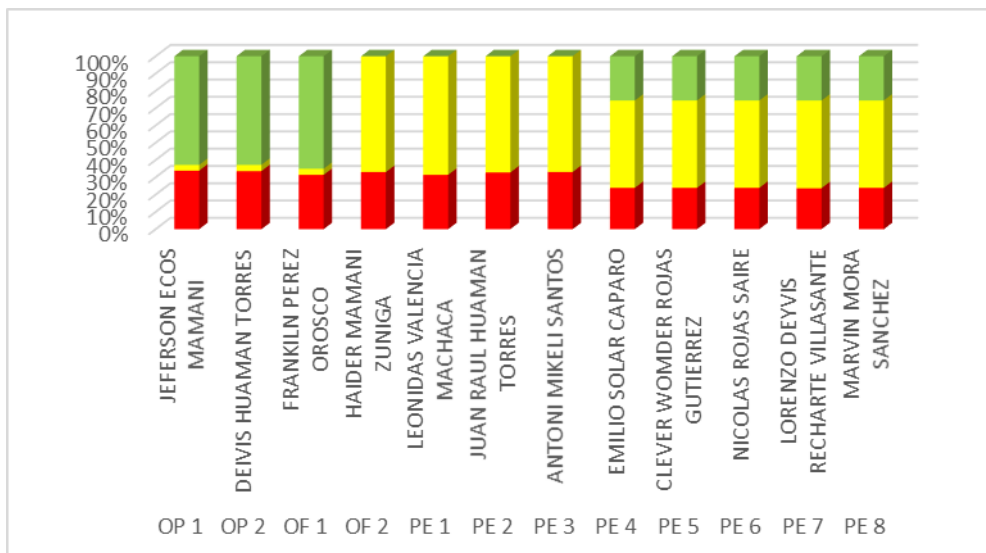
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas*

	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	HAIDER MAMANI ZUNIGA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE	MARVIN MORA SANCHEZ
TP	63%	63%	65%	0%	0%	0%	0%	26%	26%	26%	26%	26%
TC	3%	4%	4%	67%	69%	67%	67%	51%	51%	51%	51%	51%
TNC	34%	34%	31%	33%	31%	33%	33%	24%	24%	24%	24%	24%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 112.**

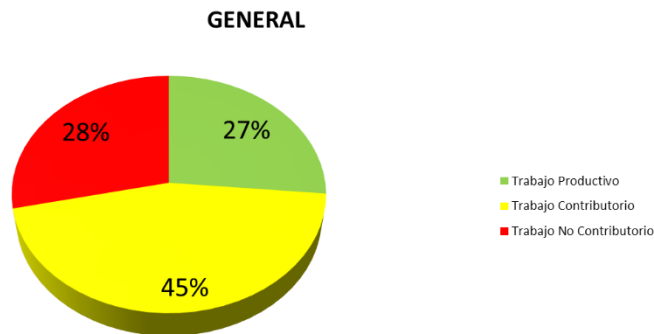
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 113.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas*

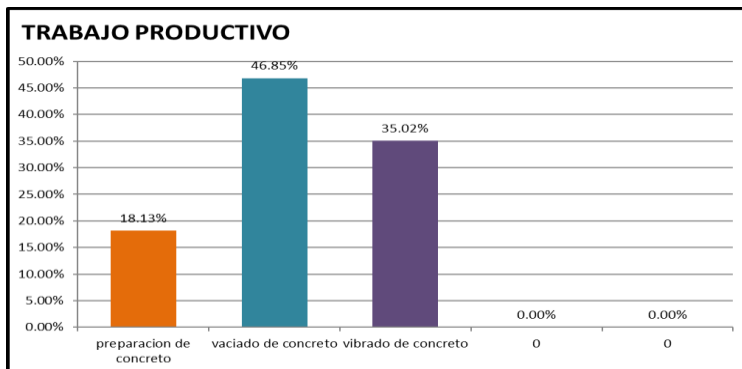


*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 114.**

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas

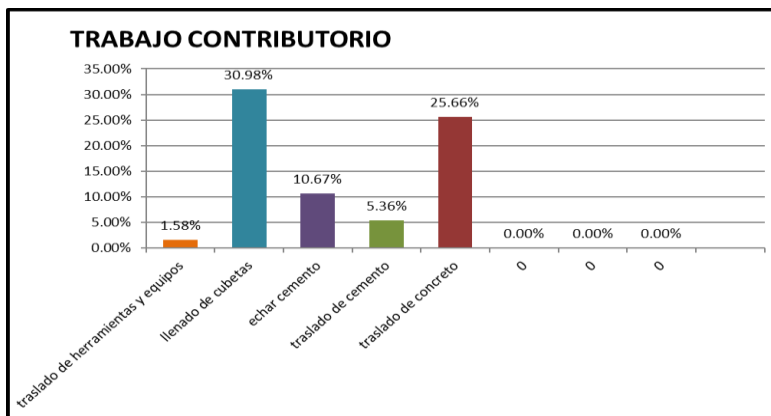


Actividad (TP)		26.45%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparacion de concreto	18.13%	236
2	vaciado de concreto	46.85%	610
3	vibrado de concreto	35.02%	456

Nota: Elaboración Propia

**Figura 115.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas

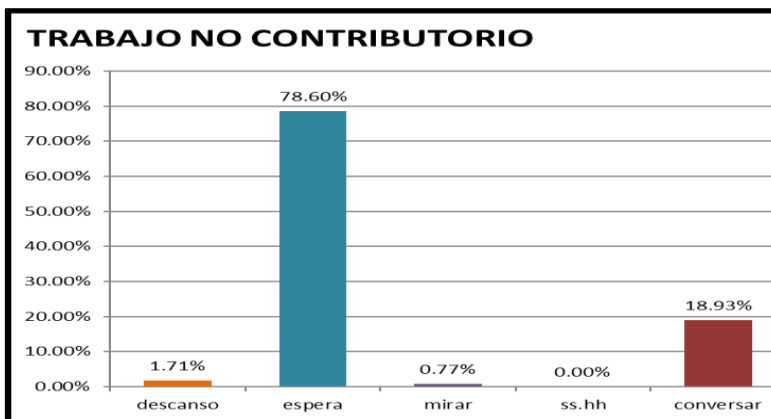


Actividad (TC)		45.11%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
X	traslado de herramientas y e	1.58%	35
X1	llenado de cubetas	30.98%	688
X2	lavado de trompo	0.09%	2
X3	echar cemento	10.67%	237
X4	traslado de cemento	5.36%	119
X5	traslado de concreto	25.66%	570

Nota: Elaboración Propia

**Figura 116.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnas



Actividad (TNC)		32.34%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
D	descanso	1.71%	20.00
E	espera	78.60%	922.00
T	mirar	0.77%	9.00
I	ss.hh		
R	conversar	18.93%	222.00
W	ir a otro lado		

Nota: Elaboración Propia



**Tabla 45.**

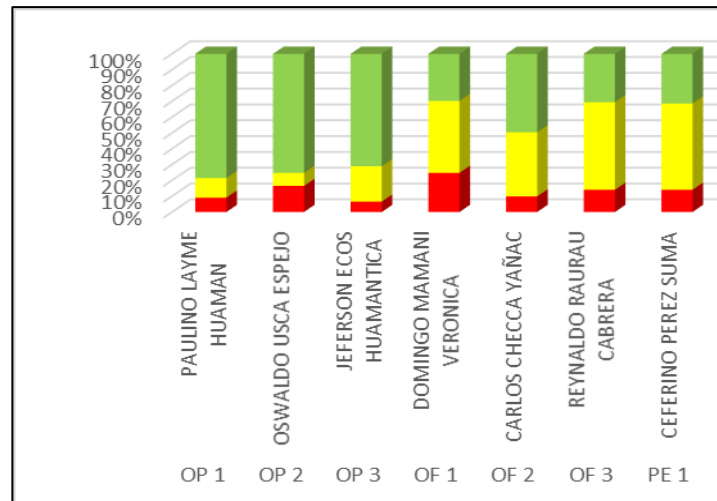
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*

	OP 1	OP 2	OP 3	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1
	PAULINO LAYME HUAMAN	OSWALDO USCA ESPEJO	JEFERSON ECOS HUAMANTICA	DOMINGO MAMANI VERONICA	CARLOS CHECCA YAÑAC	REYNALDO RAURAU CABRERA	CEFERINO PEREZ SUMA
TP	79%	75%	71%	30%	50%	31%	31%
TC	12%	8%	22%	45%	40%	55%	55%
TNC	9%	17%	7%	25%	10%	14%	14%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 117.**

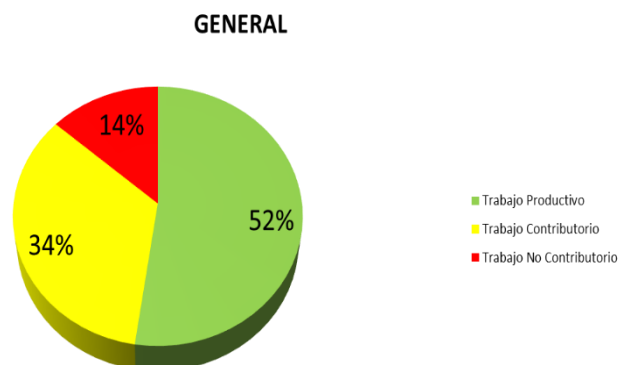
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 118.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*

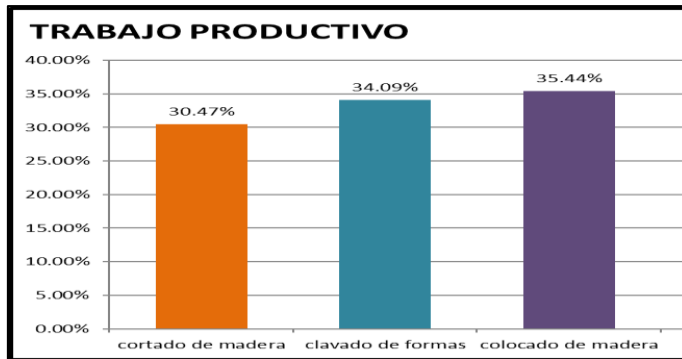


*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 119.**

*Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*

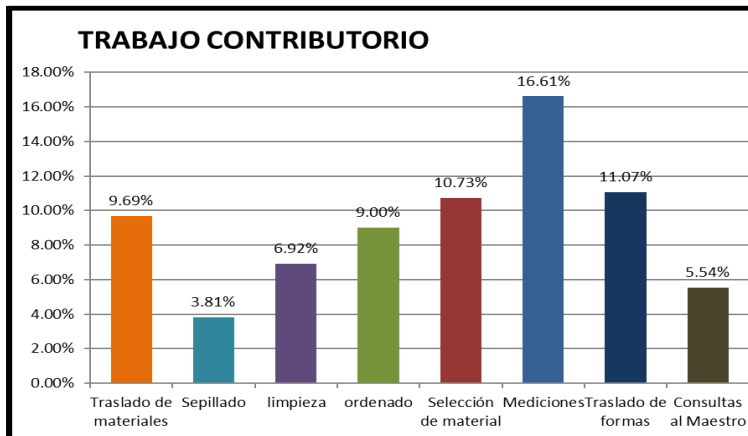


Actividad (TP)		52.30%	
Trabajo Productivo			
N°	Descepción	%	T (min)
1	cortado de madera	30.47%	135
2	clavado de formas	34.09%	151
3	colocado de madera	35.44%	157

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 120.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*

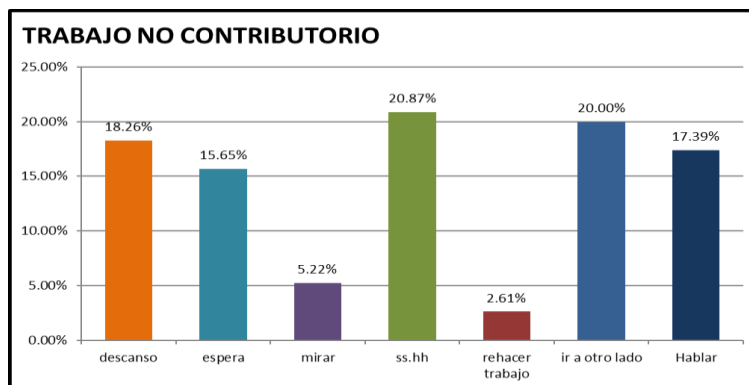


Actividad (TC)		34.12%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descepción	%	T (min)
X	Traslado de materiales	9.69%	28
X1	Sepillado	3.81%	11
X2	movimiento de materiales	26.64%	77
X3	limpieza	6.92%	20
X4	ordenado	9.00%	26
X5	Selección de material	10.73%	31
X6	Mediciones	16.61%	48
X7	Traslado de formas	11.07%	32
X8	Consultas al Maestro	5.54%	16

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 121.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas*



Actividad (TNC)		13.58%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descepción	%	T (min)
D	descanso	18.26%	21.00
E	espera	15.65%	18.00
T	mirar	5.22%	6.00
I	ss.hh	20.87%	24.00
Y	rehacer trabajo	2.61%	3.00
Y1	ir a otro lado	20.00%	23.00
Y2	Hablar	17.39%	20.00

*Nota: Elaboración Propia*



**Tabla 46.**

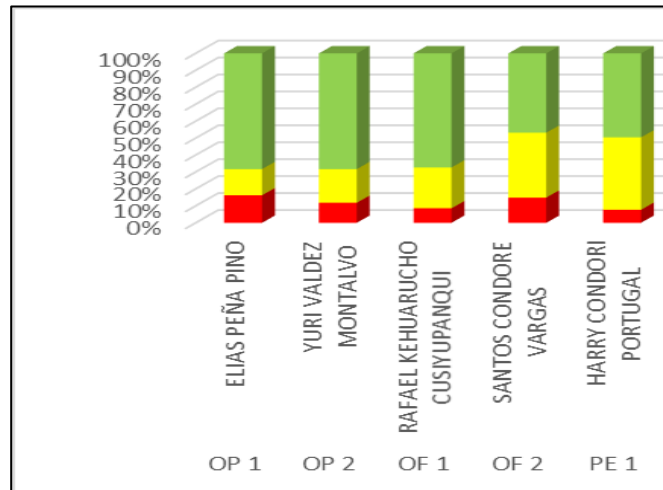
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*

	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1
	ELIAS PEÑA PINO	YURI VALDEZ MONTALVO	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	SANTOS CONDORE VARGAS	HARRY CONDORI PORTUGAL
TP	68%	68%	67%	47%	50%
TC	15%	20%	24%	38%	43%
TNC	16%	12%	9%	15%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 122.**

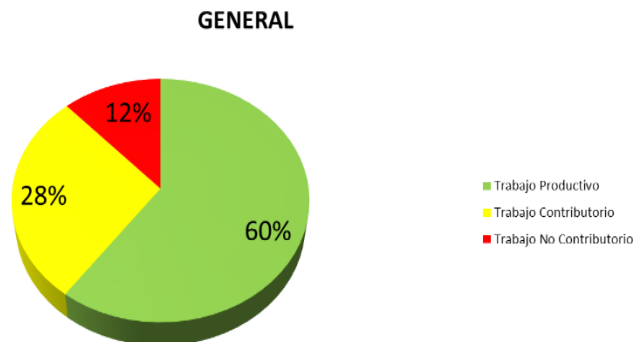
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 123.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*



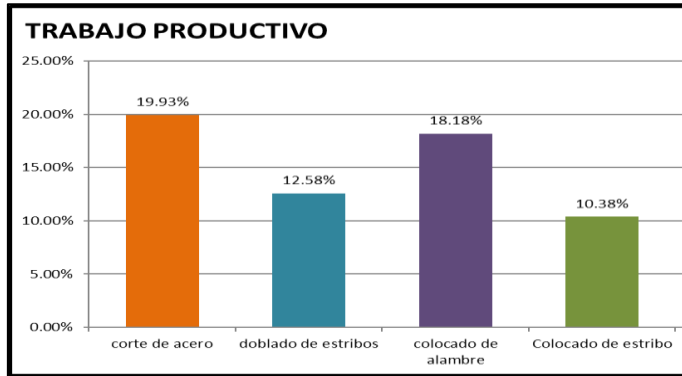
*Nota: Elaboración Propia*





**Figura 124.**

*Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*

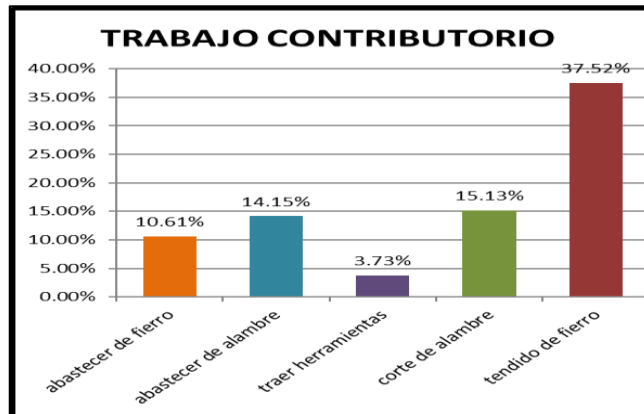


Actividad (TP)		60.07%	
Trabajo Productivo			
N°	Desceipción	%	T (min)
1	corte de acero	19.93%	217
2	doblado de estribos	12.58%	137
3	colocado de alambre	18.18%	198
4	Colocado de estribo	10.38%	113
5	Armado de estructura	38.93%	424

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 125.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*

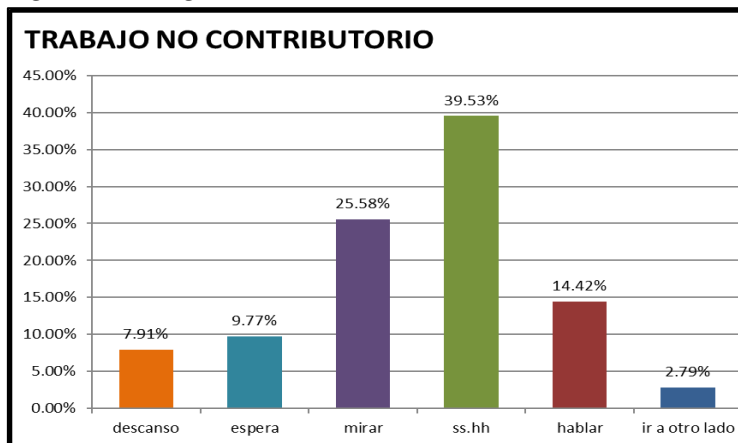


Actividad (TC)		28.08%	
Trabajo Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
X	abastecer de fierro	10.61%	54
X1	abastecer de alambre	14.15%	72
X2	acomodo de material	18.86%	96
X3	traer herramientas	3.73%	19
X4	corte de alambre	15.13%	77
X5	tendido de fierro	37.52%	191

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 126.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*



Actividad (TNC)		11.86%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
D	descanso	7.91%	17.00
E	espera	9.77%	21.00
T	mirar	25.58%	55.00
I	ss.hh	39.53%	85.00
P	hablar	14.42%	31.00
N	ir a otro lado	2.79%	6.00

*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 127.**

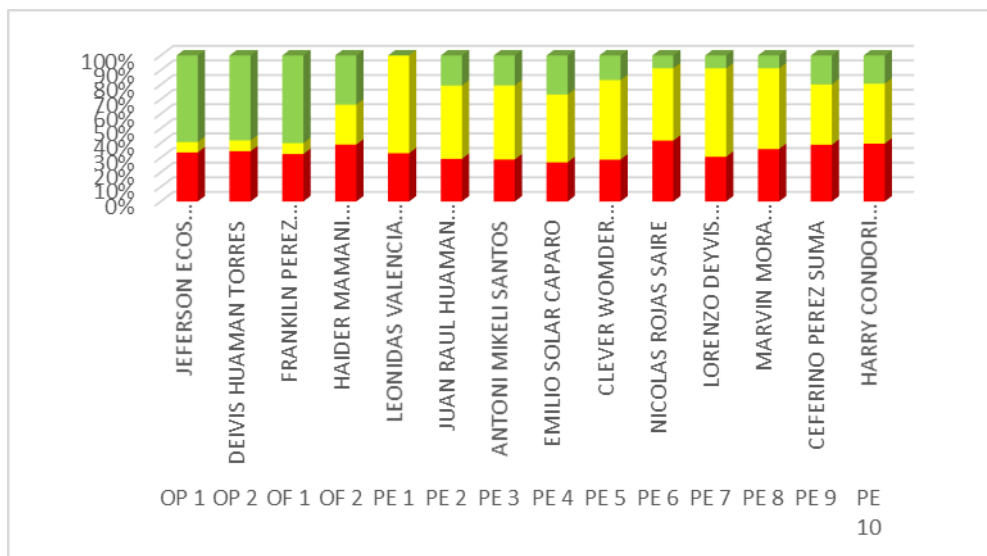
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto  $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas*

	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9	PE 10
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	HAIDER MAMANI ZUNIGA	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	CLEVER WOMDER ROJAS GUTIERREZ	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE	MARVIN MORA SANCHEZ	CEFERINO PEREZ SUMA	HARRY CONDORI PORTUGAL
TP	59%	58%	60%	34%	0%	21%	20%	27%	17%	9%	9%	9%	20%	19%
TC	7%	7%	7%	27%	67%	50%	51%	46%	54%	49%	61%	55%	41%	41%
TNC	34%	34%	33%	39%	33%	29%	29%	27%	29%	42%	31%	36%	39%	40%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 128.**

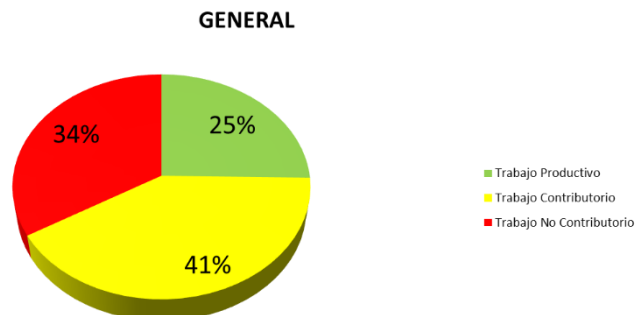
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 129.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Concreto  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas*

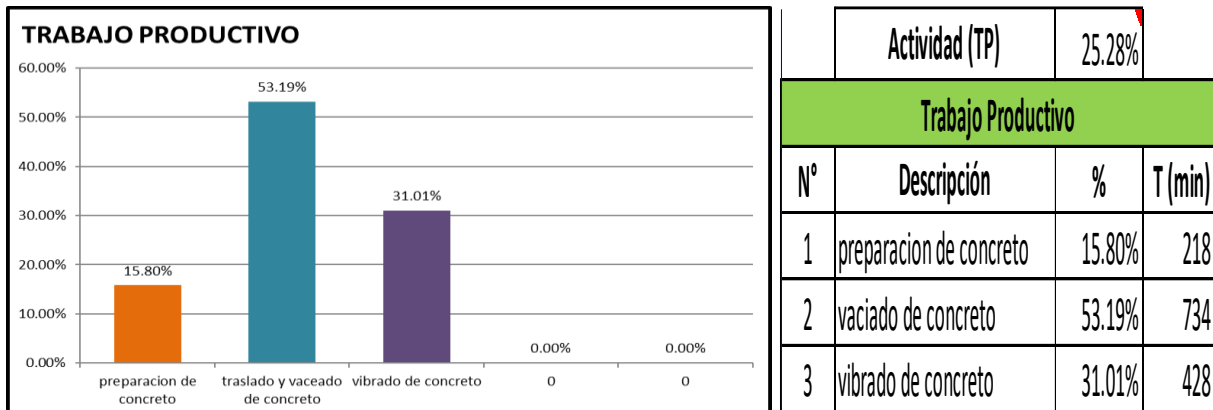


*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 130.**

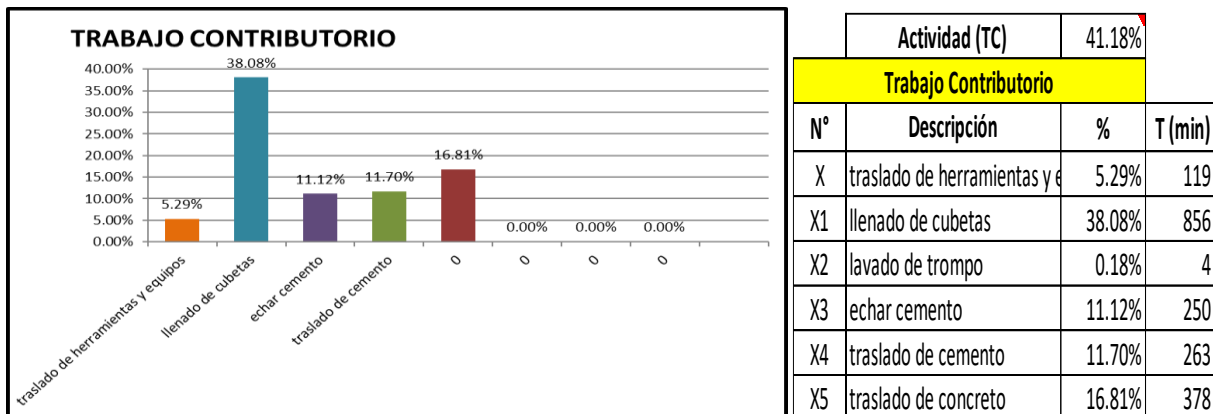
*Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 131.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> en*



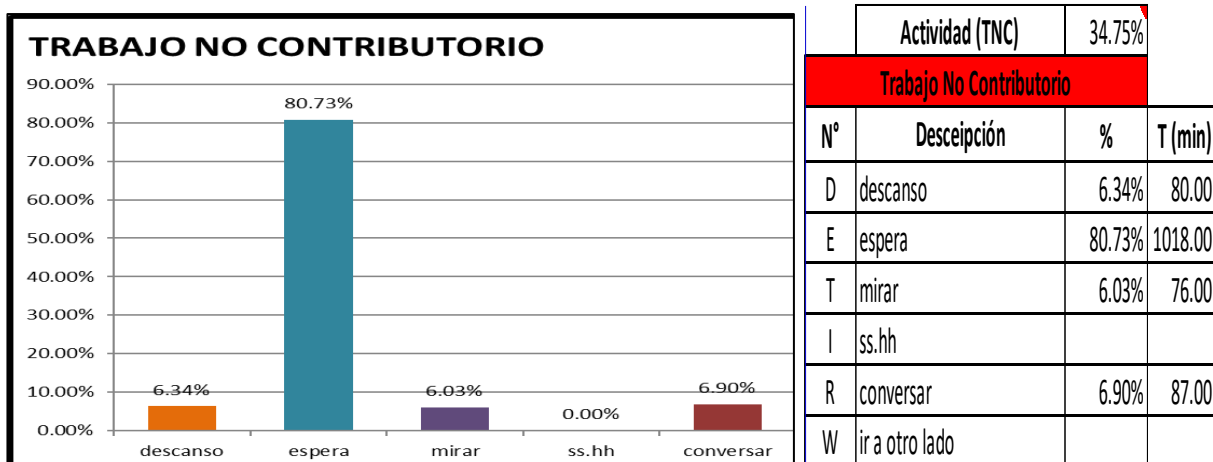
*Vigas*

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 132.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> en*

*Vigas*





Nota: Elaboración Propia

**Tabla 47.**

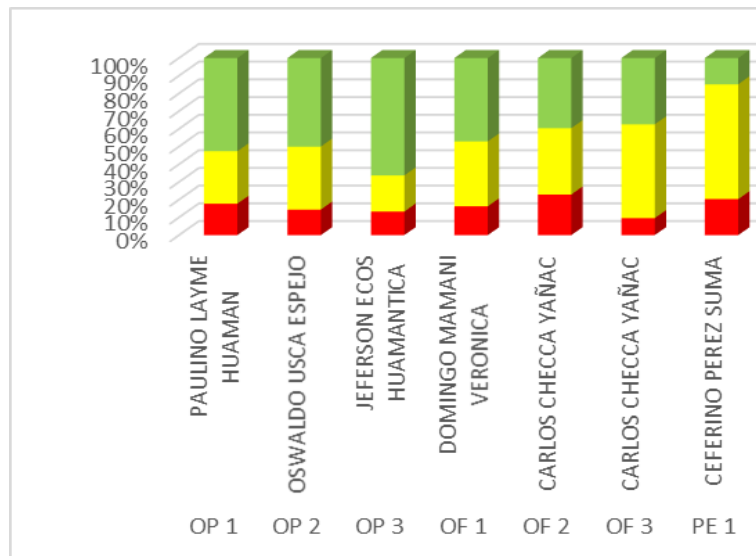
Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas

	OP 1	OP 2	OP 3	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1
	PAULINO LAYME HUAMAN	OSWALDO USCA ESPEJO	JEFERSON ECOS HUAMANTICA	DOMINGO MAMANI VERONICA	CARLOS CHECCA YAÑAC	CARLOS CHECCA YAÑAC	CEFERINO PEREZ SUMA
TP	53%	50%	66%	47%	40%	37%	15%
TC	30%	36%	20%	37%	37%	53%	65%
TNC	18%	14%	13%	16%	23%	10%	20%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración Propia

**Figura 133.**

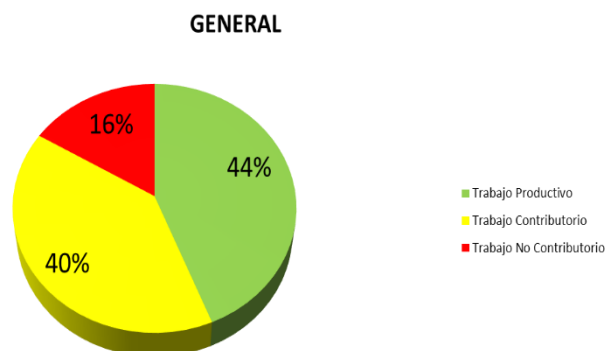
Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas



Nota: Elaboración Propia

**Figura 134.**

Diagrama de Pastel para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas

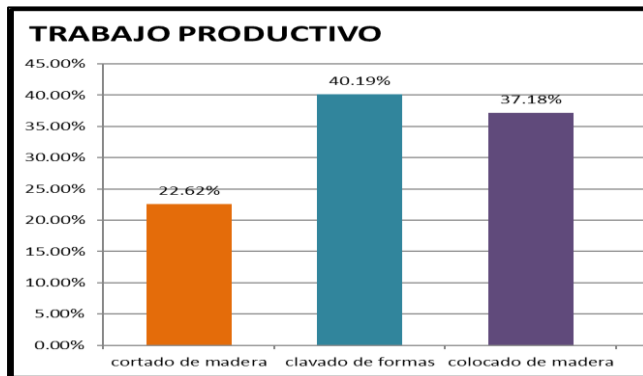


Nota: Elaboración Propia



**Figura 135.**

*Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas*

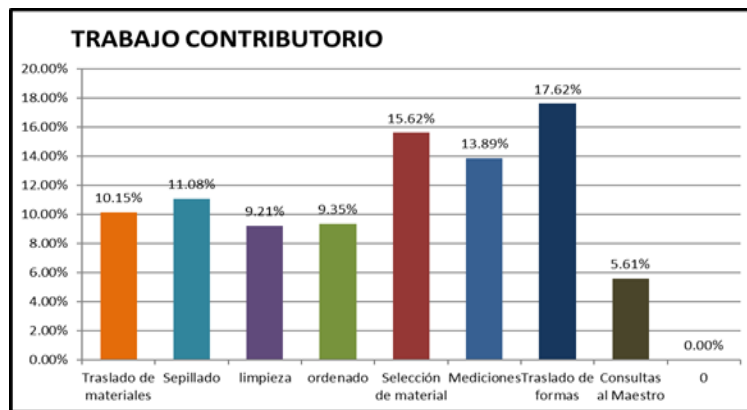


Actividad (TP)		43.97%	
Trabajo Productivo			
N°	Descepción	%	T (min)
1	cortado de madera	22.62%	188
2	clavado de formas	40.19%	334
3	colocado de madera	37.18%	309

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 136.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas*



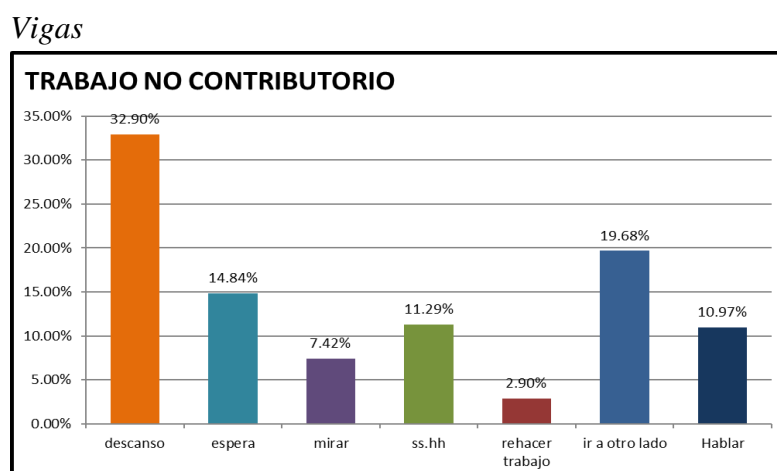
Actividad (TC)		39.63%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descepción	%	T (min)
X	Traslado de materiales	10.15%	76
X1	Sepillado	11.08%	83
X2	movimiento de materiales	7.48%	56
X3	limpieza	9.21%	69
X4	ordenado	9.35%	70
X5	Selección de material	15.62%	117
X6	Mediciones	13.89%	104
X7	Traslado de formas	17.62%	132
X8	Consultas al Maestro	5.61%	42

*Vigas*

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 137.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas*



Actividad (TNC)		16.40%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descepción	%	T (min)
D	descanso	32.90%	102.00
E	espera	14.84%	46.00
T	mirar	7.42%	23.00
I	ss.hh	11.29%	35.00
Y	rehacer trabajo	2.90%	9.00
Y1	ir a otro lado	19.68%	61.00
Y2	Hablar	10.97%	34.00

*Nota: Elaboración Propia*



**Tabla 48.**

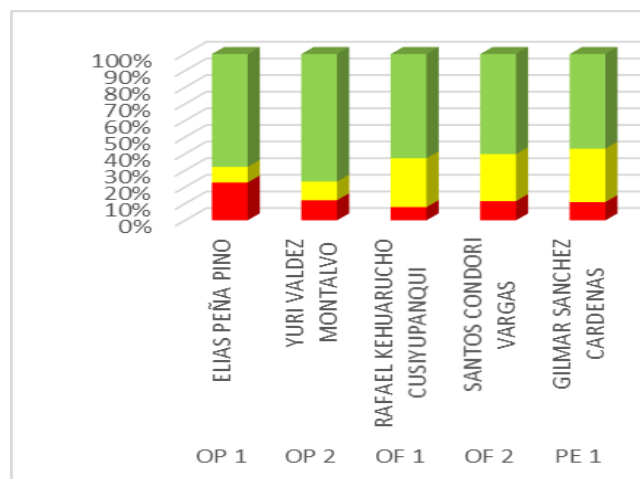
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas*

	OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	PE 1
	ELIAS PEÑA PINO	YURI VALDEZ MONTALVO	RAFAEL KEHUARUCHO CUSIYUPANQUI	SANTOS CONDORI VARGAS	GILMAR SANCHEZ CARDENAS
TP	68%	77%	63%	60%	57%
TC	9%	11%	29%	28%	32%
TNC	23%	12%	8%	12%	11%
	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 138.**

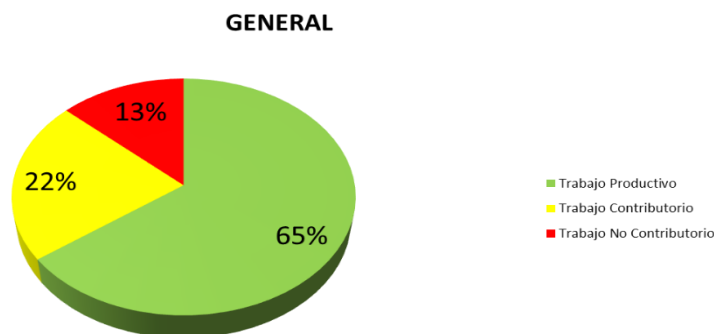
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 139.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y= 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas*

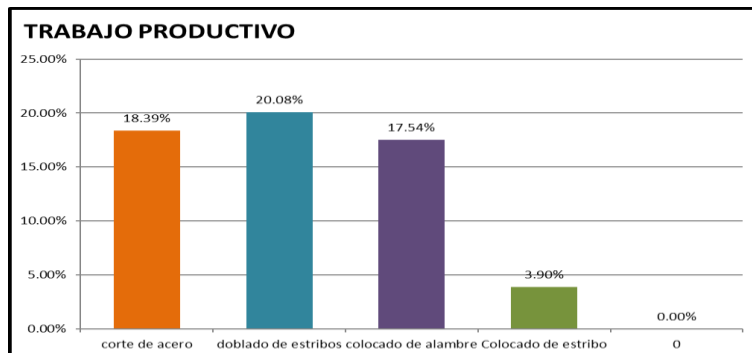


*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 140.**

Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas

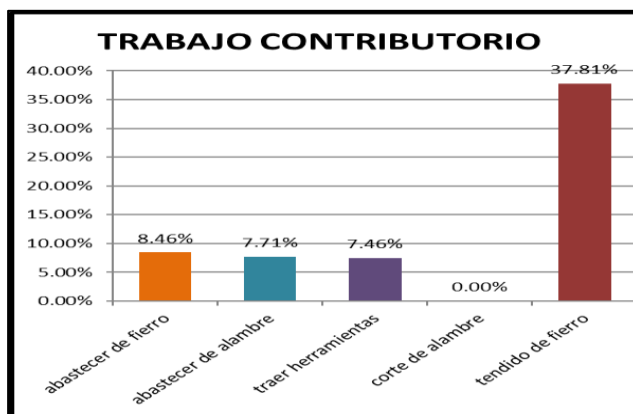


Actividad (TP)		64.84%	
Trabajo Productivo			
N°	Desceipción	%	T (min)
1	corte de acero	18.39%	217
2	doblado de estribos	20.08%	237
3	colocado de alambre	17.54%	207
4	Colocado de estribo	3.90%	46
5	Armado de estructura	40.08%	473

Nota: Elaboración Propia

**Figura 141.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas

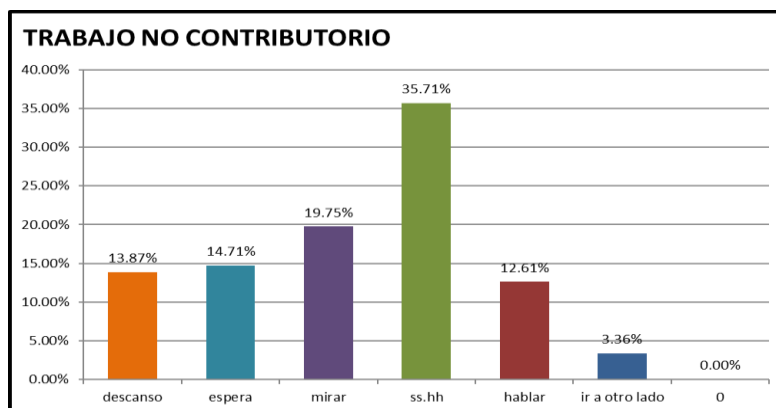


Actividad (TC)		22.09%	
Trabajo Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
X	abastecer de fierro	8.46%	34
X1	abastecer de alambre	7.71%	31
X2	acomodo de material	38.56%	155
X3	traer herramientas	7.46%	30
X4	corte de alambre		
X5	tendido de fierro	37.81%	152

Nota: Elaboración Propia

**Figura 142.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Acero de Refuerzo  $F' y = 4200$   
Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas



Actividad (TNC)		13.08%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Desceipción	%	T (min)
D	descanso	13.87%	33.00
E	espera	14.71%	35.00
T	mirar	19.75%	47.00
I	ss.hh	35.71%	85.00
P	hablar	12.61%	30.00
N	ir a otro lado	3.36%	8.00

Nota: Elaboración Propia



**Tabla 49.**

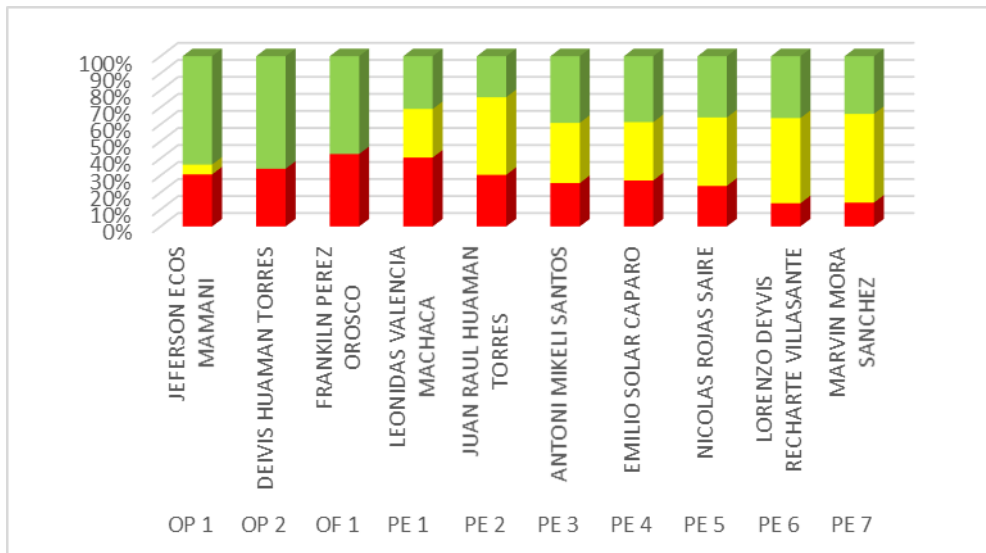
*Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*

	OP 1	OP 2	OF 1	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
	JEFERSON ECOS MAMANI	DEIVIS HUAMAN TORRES	FRANKILN PEREZ OROSCO	LEONIDAS VALENCIA MACHACA	JUAN RAUL HUAMAN TORRES	ANTONI MIKELI SANTOS	EMILIO SOLAR CAPARO	NICOLAS ROJAS SAIRE	LORENZO DEYVIS RECHARTE VILLASANTE	MARVIN MORA SANCHEZ
TP	64%	66%	57%	31%	24%	39%	39%	36%	36%	34%
TC	6%	0%	0%	29%	46%	35%	34%	40%	50%	52%
TNC	31%	34%	43%	40%	30%	26%	27%	24%	14%	14%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 143.**

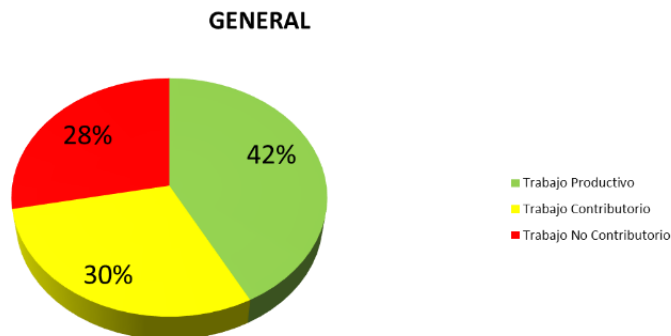
*Diagrama Cartas Balance para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*



*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 144.**

*Diagrama de Pastel para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*



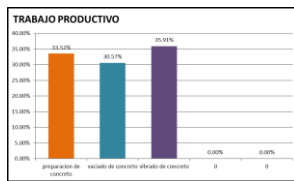
*Nota: Elaboración Propia*





**Figura 145.**

*Resumen del Trabajo Productivo para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*

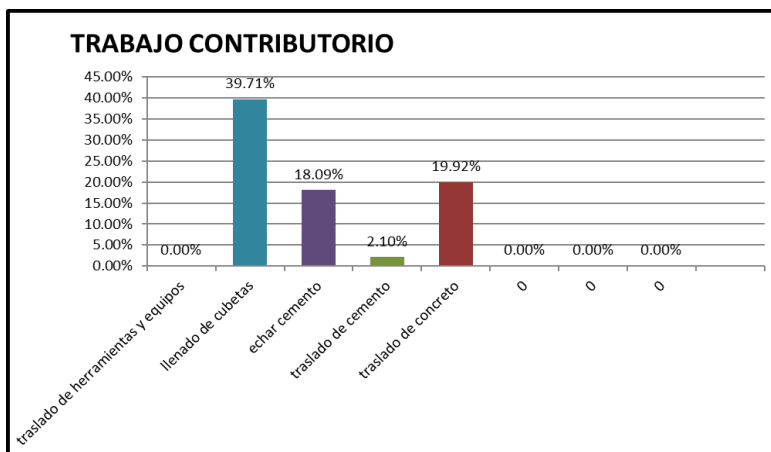


Actividad (TP)				42.22%
Trabajo Productivo				
N°	Descripción	%	T (min)	
1	preparación de concreto	33.52%	364	
2	vaciado de concreto	30.57%	332	
3	vibrado de concreto	35.91%	390	

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 146.**

*Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*

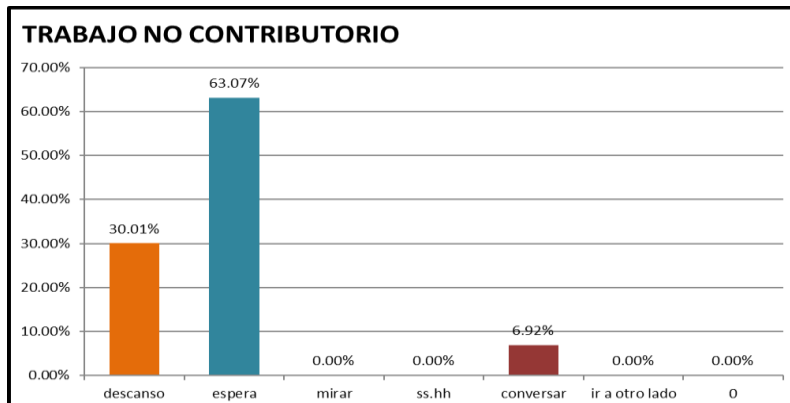


Actividad (TC)				29.67%
Trabajo Contributorio				
N°	Descripción	%	T (min)	
X	traslado de herramientas y e			
X1	llenado de cubetas	39.71%	303	
X2	lavado de trompo	0.26%	2	
X3	echar cemento	18.09%	138	
X4	traslado de cemento	2.10%	16	
X5	traslado de concreto	19.92%	152	

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 147.**

*Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas*



Actividad (TNC)				29.88%
Trabajo No Contributorio				
N°	Descripción	%	T (min)	
D	descanso	30.01%	217	
E	espera	63.07%	456	
T	mirar			
I	ss.hh			
R	conversar	6.92%	50	
W	ir a otro lado			



Nota: Elaboración Propia

**Tabla 50.**

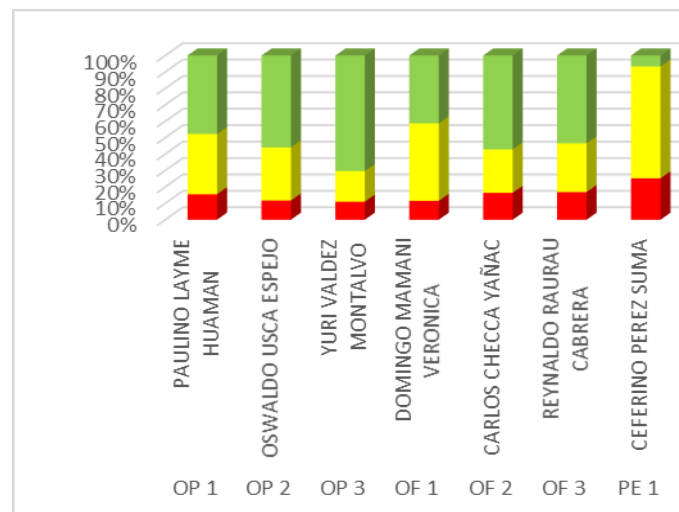
Resumen de Tiempos Realizados para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas

	OP 1	OP 2	OP 3	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1
	PAULINO LAYME HUAMAN	OSWALDO USCA ESPEJO	YURI VALDEZ MONTALVO	DOMINGO MAMANI VERONICA	CARLOS CHECCA YAÑAC	REYNALDO RAURAU CABRERA	CEFERINO PEREZ SUMA
TP	48%	56%	70%	41%	57%	53%	7%
TC	37%	32%	19%	47%	26%	30%	68%
TNC	16%	12%	11%	11%	16%	17%	25%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración Propia

**Figura 148.**

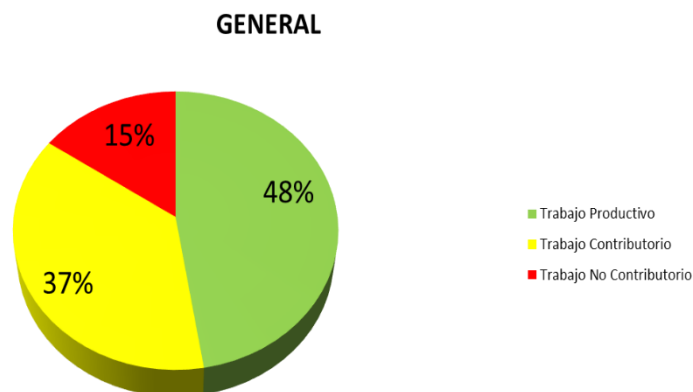
Diagrama Cartas Balance para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas



Nota: Elaboración Propia

**Figura 149.**

Diagrama de Pastel para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas

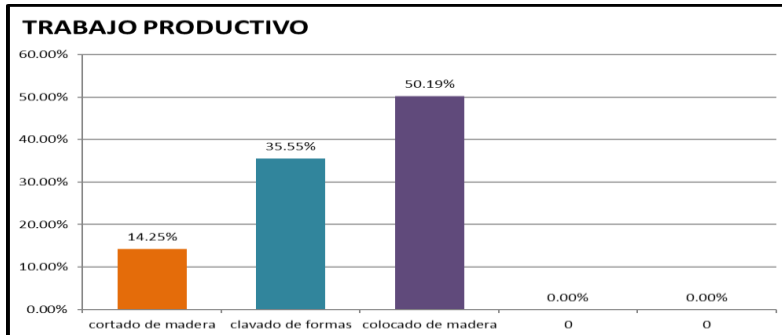




Nota: Elaboración Propia

**Figura 150.**

Resumen del Trabajo Productivo para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas

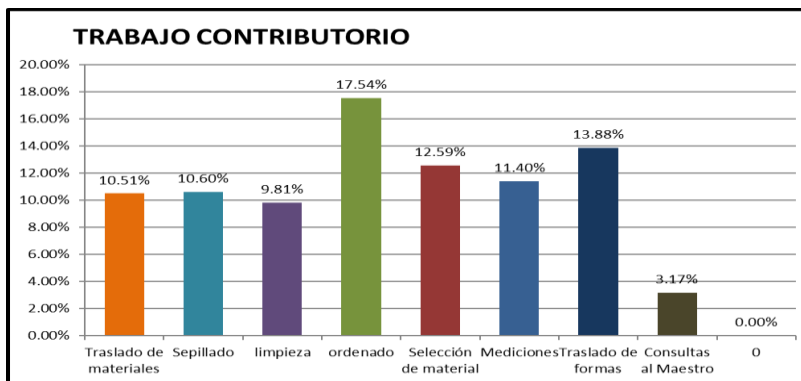


Actividad (TP)		47.46%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	cortado de madera	14.25%	184
2	clavado de formas	35.55%	459
3	colocado de madera	50.19%	648

Nota: Elaboración Propia

**Figura 151.**

Resumen del Trabajo Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas

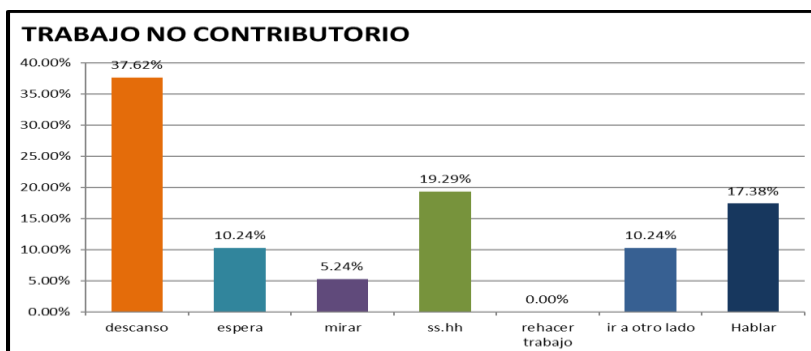


Actividad (TC)		37.10%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
X	Traslado de materiales	10.51%	106
X1	Sepillado	10.60%	107
X2	movimiento de materiales	10.51%	106
X3	limpieza	9.81%	99
X4	ordenado	17.54%	177
X5	Selección de material	12.59%	127
X6	Mediciones	11.40%	115
X7	Traslado de formas	13.88%	140
X8	Consultas al Maestro	3.17%	32
X9	Sujetar Formas		

Nota: Elaboración Propia

**Figura 152.**

Resumen del Trabajo No Contributorio para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas



Actividad (TNC)		15.44%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	descanso	37.62%	158.00
E	espera	10.24%	43.00
T	mirar	5.24%	22.00
I	ss.hh	19.29%	81.00
Y	rehacer trabajo		
Y1	ir a otro lado	10.24%	43.00
Y2	Hablar	17.38%	73.00

Nota: Elaboración Propia

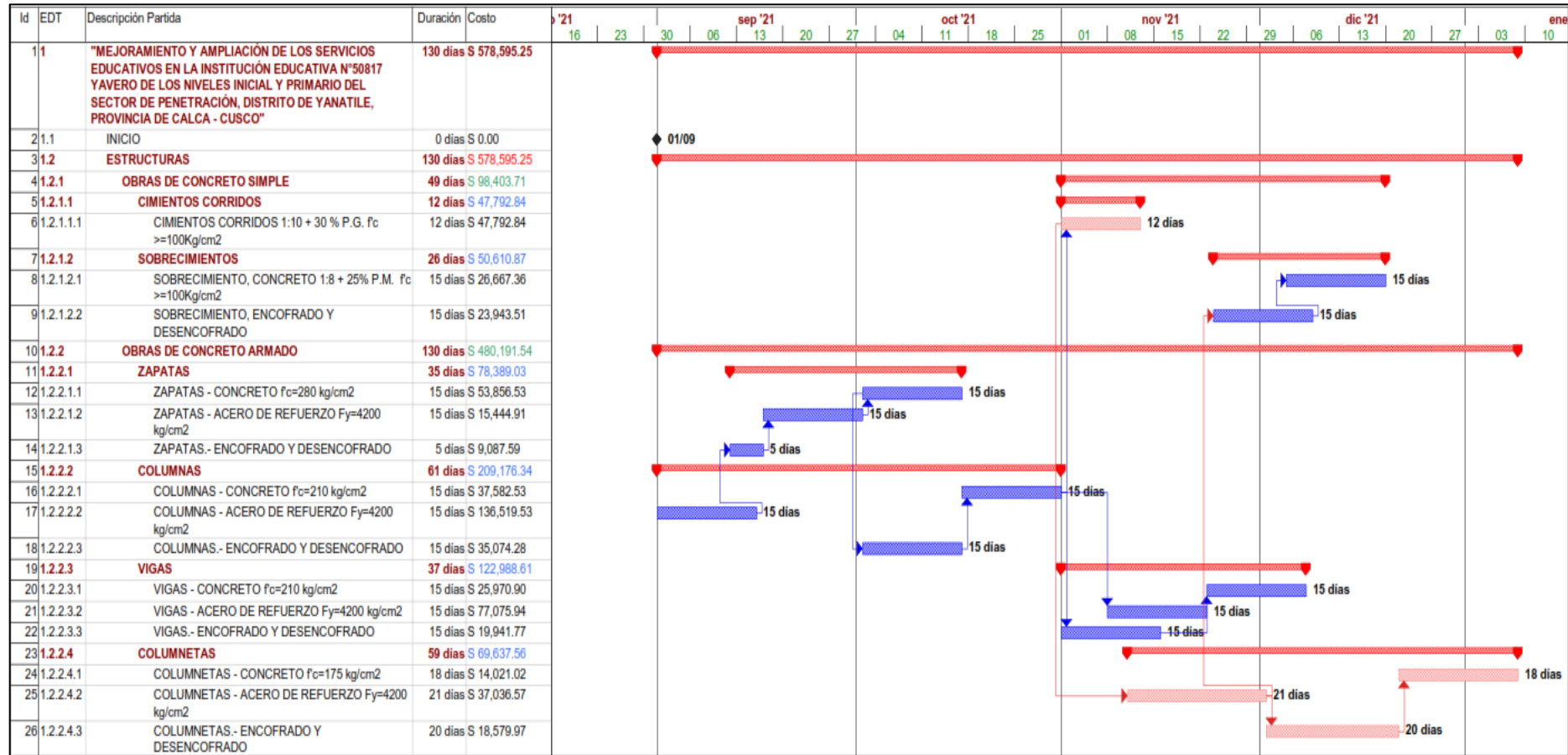


Capitulo IV: Resultados

- Cronograma de ejecución – Diagrama Gantt

Figura 153.

Programación Maestra



Nota: Elaboración Propia











LAST PLANNER SYSTEM  
LOOKAHEAD

Proyecto : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO  
Responsable : Guillermo Elorrieta Olivo, Marcelo E. Campana Mormontoy

Item	Nombre de tarea	Duraci	Comienz	Fin	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	Semana 07							METRADO	Semana 08							METRADO
									L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D	
									15/08	16/08	17/08	18/08	19/08	20/08	21/08	22/08	23/08	24/08	25/08	26/08	27/08	28/08		
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM	84	20/06/2022	12/09/2022					672 HH															
1.3.2.2	Cimientos Corridos	12	20/06/2022	05/09/2022					96 HH															
1.3.2.2.1	Cimientos Corridos 1:10+30% P.G F'c=100 Kg/cm2	12	11/07/2022	05/09/2022	172.53	m3	0.56		96 HH															
1.3.2.3	Sobrecimientos	30	13/12/20	12/09/2022					240 HH															
1.3.2.3.1	Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F'c=100 Kg/cm2	8	20/07/2022	12/09/2022	48.20	m3	1.33		64 HH															
	Sobrecimiento B1-S2	1	17/08/2022	17/08/2022	9.73	m3	0.82		8 HH		9.73												9.73	
	Sobrecimiento B2-S2	1	23/08/2022	23/08/2022	7.87	m3	1.02		8 HH								7.87							7.87
	Sobrecimiento B3-S1	1	26/08/2022	26/08/2022	9.14	m3	0.88		8 HH									9.14						9.14
1.3.2.3.2	Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos	28	12/07/2022	10/09/2022	422.56	m2	0.53		224 HH															
	Encofrado en Sobrecimientos B1-S1	3	09/08/2022	11/08/2022	45.40	m2	0.53		24 HH															
	Encofrado en Sobrecimientos B1-S2	3	12/08/2022	15/08/2022	42.48	m2	0.56		24 HH	12.96														12.96
	Encofrado en Sobrecimientos B2-S1	2	16/08/2022	17/08/2022	27.30	m2	0.59		16 HH		12.65	14.65												27.30
	Encofrado en Sobrecimientos B2-S2	2	18/08/2022	19/08/2022	33.22	m2	0.48		16 HH				17.73	15.49										33.22
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S1	5	20/08/2022	25/08/2022	72.99	m2	0.55		40 HH					12.56										60.43
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S2	5	26/08/2022	31/08/2022	78.66	m2	0.51		40 HH								15.73	13.50						29.23
1.3.3.1	Zapatas	28	04/07/2022	08/09/2022					224 HH															
1.3.3.1.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Zapatas	7	15/07/2022	08/09/2022	69.15	m3	0.81		56 HH															
	Concreto en Zapatas B4-S2	1	24/08/2022	24/08/2022	12.98	m3	0.62		8 HH								12.98							12.98
1.3.3.2	Columnas	58	06/07/2022	#REF!					464 HH															
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	9	26/07/2022	10/09/2022	49.74	m3	1.45		72 HH															
	Concreto en Columnas B3-S1	1	16/08/2022	16/08/2022	8.91	m3	0.90		8 HH		8.91													
	Concreto en Columnas B3-S2	1	25/08/2022	25/08/2022	8.74	m3	0.92		8 HH								8.74							8.74
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnas	47	06/07/2022	29/08/2022	10947.59	kg	0.03		376 HH															
	Acero de Refuerzo en Columnas B4-S1	5	12/08/2022	17/08/2022	1153.06	kg	0.03		40 HH	230.61	230.61	230.61												691.84
	Acero de Refuerzo en Columnas B4-S2	5	18/08/2022	23/08/2022	1153.06	kg	0.03		40 HH				230.61	230.61	230.61									691.84
	Acero de Refuerzo en Columnas B7-S1	2	24/08/2022	25/08/2022	366.56	kg	0.04		16 HH								183.28	183.28						461.22
	Acero de Refuerzo en Columnas B8-S1	3	26/08/2022	29/08/2022	638.80	kg	0.04		24 HH										212.93	212.93				366.56
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	48	16/07/2022	09/09/2022	520.75	m2	0.74		384 HH															425.87
	Encofrado en Columnas B1-S1	4	16/07/2022	20/07/2022	43.74	m2	0.73		32 HH															
	Encofrado en Columnas B3-S1	8	06/08/2022	15/08/2022	90.18	m2	0.71		64 HH	11.27														11.27
	Encofrado en Columnas B3-S2	8	16/08/2022	24/08/2022	90.18	m2	0.71		64 HH		11.27	11.27	11.27	11.27	11.27									33.82
	Encofrado en Columnas B4-S1	5	25/08/2022	30/08/2022	53.46	m2	0.75		40 HH								10.69	10.69	10.69					32.08
1.3.3.3	Vigas	54	27/07/2022	27/09/2022					432 HH															
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	8	05/08/2022	27/09/2022	45.75	m3	1.40		64 HH															
	Concreto en Vigas B1-S1	1	05/08/2022	05/08/2022	5.06	m3	1.58		8 HH															
	Concreto en Vigas B1-S2	1	12/08/2022	12/08/2022	5.20	m3	1.54		8 HH															
	Concreto en Vigas B2-S2	1	20/08/2022	20/08/2022	6.24	m3	1.28		8 HH					6.24										6.24
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Vigas	22	03/08/2022	26/09/2022	4529.67	kg	0.04		176 HH															
	Acero de Refuerzo en Vigas B1-S1	2	03/08/2022	04/08/2022	357.27	kg	0.04		16 HH															
	Acero de Refuerzo en Vigas B1-S2	2	10/08/2022	11/08/2022	367.15	kg	0.04		16 HH															
	Acero de Refuerzo en Vigas B2-S1	2	13/08/2022	15/08/2022	392.67	kg	0.04		16 HH	196.34														196.34
	Acero de Refuerzo en Vigas B2-S2	2	18/08/2022	19/08/2022	373.03	kg	0.04		16 HH				186.52	186.52										373.03
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	51	27/07/2022	23/09/2022	476.62	m2	0.86		408 HH															
	Encofrado en Vigas B1-S1	6	27/07/2022	02/08/2022	53.02	m2	0.91		48 HH															
	Encofrado en Vigas B1-S2	6	03/08/2022	09/08/2022	53.65	m2	0.89		48 HH															
	Encofrado en Vigas B2-S1	4	10/08/2022	13/08/2022	33.60	m2	0.95		32 HH															
	Encofrado en Vigas B2-S2	4	15/08/2022	18/08/2022	31.92	m2	1.00		32 HH	7.98	7.98	7.98	7.98											31.92
	Encofrado en Vigas B3-S1	8	19/08/2022	27/08/2022	81.34	m2	0.79		64 HH				10.17	10.17										61.01
1.3.3.4	Columnetas	51	12/08/2022	#REF!					408 HH															
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnetas	18	15/07/2022	10/09/2022	3006.67	kg	0.05		144 HH															
	Acero de Refuerzo en Columnetas B1-S1	2	12/08/2022	13/08/2022	358.02	kg	0.04		16 HH															
	Acero de Refuerzo en Columnetas B1-S2	2	15/08/2022	16/08/2022	351.12	kg	0.05		16 HH	175.56	175.56													351.12
	Acero de Refuerzo en Columnetas B2-S1	2	18/08/2022	19/08/2022	371.55	kg	0.04		16 HH				185.78	185.78										371.55
	Acero de Refuerzo en Columnetas B2-S2	2	20/08/2022	25/07/2022	337.59	kg	0.05		16 HH					168.80										168.80
	Acero de Refuerzo en Columnetas B3-S1	1	25/08/2022	25/08/2022	170.21	kg	0.05		8 HH								170.21							170.21





LAST PLANNER SYSTEM  
LOOKAHEAD

Proyecto : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANTILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO  
Responsable : Guillermo Elorrieta Olivo, Marcelo E. Campana Mormontoy

Item	Nombre de tarea	Duraci	Comienz	Fin	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	Semana 09							METRADO	Semana 10							METRADO	
									L	M	M	J	V	S	D		L	M	M	J	V	S	D		
									29/08	30/08	31/08	1/09	2/09	3/09	4/09		5/09	6/09	7/09	8/09	9/09	10/09	11/09		
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM	84	20/06/2022	12/09/2022																					
1.3.2.3	Sobrecimientos	30	13/12/20	12/09/2022																					
1.3.2.3.1	Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F<=100 Kg/cm2	8	20/07/2022	12/09/2022	48.20	m3	1.33																		
	Sobrecimiento B3-S2	1	01/09/2022	01/09/2022	4.54	m3	1.76					4.54					4.54								
1.3.2.3.2	Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos	28	12/07/2022	10/09/2022	422.56	m2	0.53																		
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S2	5	26/08/2022	31/08/2022	78.66	m2	0.51					40 HH	14.87	16.80	17.76		49.43								
1.3.3.1	Zapatatas	28	04/07/2022	08/09/2022																					
1.3.3.1.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Zapatatas	7	15/07/2022	08/09/2022	69.15	m3	0.81																		
	Concreto en Zapatatas B8-S1	1	30/08/2022	30/08/2022	5.64	m3	1.42							5.64			5.64								
	Concreto en Zapatatas B7-S1	1	08/09/2022	08/09/2022	4.80	m3	1.67											4.80						4.80	
1.3.3.2	Columnas	58	06/07/2022	10/09/2022																					
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	9	26/07/2022	10/09/2022	49.74	m3	1.45																		
	Concreto en Columnas B4-S1	1	31/08/2022	31/08/2022	5.33	m3	1.50				5.33						5.33								
	Concreto en Columnas B4-S2	1	06/09/2022	06/09/2022	5.33	m3	1.50										5.33								5.33
	Concreto en Columnas B7-S1	1	08/09/2022	08/09/2022	1.04	m3	7.69											1.04							1.04
	Concreto en Columnas B8-S1	1	10/09/2022	10/09/2022	1.15	m3	6.96															1.15			1.15
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Columnas	47	06/07/2022	29/08/2022	10947.59	kg	0.03																		
	Acero de Refuerzo en Columnas B8-S1	3	26/08/2022	29/08/2022	638.80	kg	0.04										24 HH	212.93							
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	48	16/07/2022	09/09/2022	520.75	m2	0.74																		
	Encofrado en Columnas B4-S1	5	25/08/2022	30/08/2022	53.46	m2	0.75											21.38							
	Encofrado en Columnas B4-S2	5	31/08/2022	05/09/2022	53.46	m2	0.75											42.77	10.69						10.69
	Encofrado en Columnas B7-S1	2	06/09/2022	07/09/2022	19.32	m2	0.83																		19.32
	Encofrado en Columnas B8-S1	2	08/09/2022	09/09/2022	18.40	m2	0.87												9.66	9.66					18.40
1.3.3.3	Vigas	54	27/07/2022	27/09/2022																					
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	8	05/08/2022	27/09/2022	45.75	m3	1.40																		
	Concreto en Vigas B3-S1	1	01/09/2022	01/09/2022	7.75	m3	1.03					7.75					7.75								
	Concreto en Vigas B3-S2	1	10/09/2022	10/09/2022	7.90	m3	1.01															7.90			7.90
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	22	03/08/2022	26/09/2022	4529.67	kg	0.04																		
	Acero de Refuerzo en Vigas B3-S1	3	29/08/2022	31/08/2022	753.15	kg	0.03											753.15							
	Acero de Refuerzo en Vigas B3-S2	3	07/09/2022	09/09/2022	767.72	kg	0.03													255.91	255.91	255.91			767.72
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	51	27/07/2022	23/09/2022	476.62	m2	0.86																		
	Encofrado en Vigas B3-S2	8	29/08/2022	06/09/2022	82.95	m2	0.77											62.21	10.37	10.37					20.74
	Encofrado en Vigas B4-S1	4	07/09/2022	10/09/2022	41.37	m2	0.77													10.34	10.34	10.34	10.34		41.37
1.3.3.4	Columnetas	51	#REF!	22/09/2022																					
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Columnetas	18	15/07/2022	10/09/2022	3006.67	kg	0.05																		
	Acero de Refuerzo en Columnetas B3-S2	1	31/08/2022	31/08/2022	164.95	kg	0.05											164.95							
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	40	06/08/2022	22/09/2022	416.56	m2	0.77																		
	Encofrado en Columnetas B1-S1	5	02/09/2022	07/09/2022	52.44	m2	0.76						10.49	10.49				20.98	10.49	10.49	10.49				31.47
	Encofrado en Columnetas B1-S2	5	08/09/2022	13/09/2022	51.98	m2	0.77													10.40	10.40	10.40			31.20







LAST PLANNER SYSTEM  
LOOKAHEAD

Proyecto : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO  
Responsable : Guillermo Elorrieta Olivo, Marcelo E. Campana Mormontoy


Item	Nombre de tarea	Duraci	Comienz	Fin	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	Semana 15							METRADO	Semana 16			METRADO	
									L	M	M	J	V	S	D		L	M	M		
									10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10		17/10	18/10	19/10		
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM	84	20/06/2022	12/09/2022				672 HH													
	Sobrecimiento B1-S8	1	10/10/2022	10/10/2022	2.87	m3	2.79	8 HH	2.87								2.87				
1.3.3.3	Vigas	54		27/09/2022				432 HH													
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	8	05/08/2022	27/09/2022	45.75	m3	1.40	64 HH													
	Concreto en Vigas B8-S1	1	27/09/2022	27/09/2022	3.96	m3	2.02	8 HH	3.96								3.96	3.96			3.96
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	22	03/08/2022	26/09/2022	4529.67	kg	0.04	176 HH													
	Acero de Refuerzo en Vigas B8-S1	2	24/09/2022	26/09/2022	435.02	kg	0.04	16 HH	217.51								217.51	217.51			217.51
1.3.3.4	Columnetas	51		22/09/2022				408 HH													
1.3.3.4.1	Concreto F'c=175 Kg/cm2 en Columnetas	6	19/08/2022	19/10/2022	23.72	m3	2.02	48 HH													
	Concreto en Columnetas B4-S2	1	12/10/2022	12/10/2022	4.86	m3	1.65	8 HH		4.86							4.86				
	Concreto en Columnetas B7-S1	1	14/10/2022	14/10/2022	1.04	m3	7.69	8 HH				1.04					1.04				
	Concreto en Columnetas B8-S1	1	19/10/2022	19/10/2022	1.73	m3	4.62	8 HH											1.73		1.73
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	40	06/08/2022	22/09/2022	416.56	m2	0.77	320 HH													
	Encofrado en Columnetas B4-S2	4	07/10/2022	11/10/2022	37.80	m2	0.85	32 HH	9.45	9.45							18.90				
	Encofrado en Columnetas B7-S1	2	12/10/2022	13/10/2022	22.08	m2	0.72	16 HH			11.04	11.04					22.08				
	Encofrado en Columnetas B8-S1	4	14/10/2022	15/10/2022	36.80	m2	0.87	32 HH					9.20	9.20			18.40	9.20	9.20		18.40

Nota: Elaboración Propia



**Tabla 52.**

*Porcentaje de Plan Completado – Semana 01*

		LAST PLANNER SYSTEM PPC															
		METRADO PROYECTADO	Semana 01							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS				
Item	Nombre de tarea		Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	L	M	M				J	V	S	D	SI/NO
						4/07	5/07	6/07	7/07	8/07	9/07	10/07					
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM				672 HH	0.00											
1.3.3.1.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Zapatas	1627.50	kg	0.05	80 HH	0.00											
	Acero de Refuerzo en Zapatas B1-S1	132.39	kg	0.06	8 HH	132.39		132.39					132.39	100%	SI		
	Acero de Refuerzo en Zapatas B1-S2	118.71	kg	0.07	8 HH	118.71				118.71			118.71	100%	SI		
1.3.3.1.3	Encofrado y Desencofrado en Zapatas	238.27	m2	0.74	176 HH	0.00											
	Encofrado en Zapatas B1-S1	21.00	m2	0.76	16 HH	21.00	11.35	9.65					21.00	100%	SI		
	Encofrado en Zapatas B1-S2	18.60	m2	0.86	16 HH	18.60		10.15	8.45				18.60	100%	SI		
	Encofrado en Zapatas B2-S1	24.00	m2	0.67	16 HH	24.00				11.75	11.80		23.55	98%	NO	FNT	No se culmino con el frente Reprogramacion para semana siguiente
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Columnas	10947.59	kg	0.03	376 HH	0.00											
	Acero de Refuerzo en Columnas B1-S1	858.62	kg	0.04	32 HH	858.62		214.66	214.66	214.66	214.66		858.62	100%	SI		

*Nota: Elaboración Propia*







Tabla 55.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 04

Item		Nombre de tarea		Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	Semana 04							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS			
								PPC										SI/NO	TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
								L	M	M	J	V	S	D							
PROGRAMACION MAESTRA		EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM					672 HH														
1.3.3.1	Zapatas						224 HH														
1.3.3.1.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Zapatas	69.15	m3	0.81			56 HH														
	Concreto en Zapatas B2-S2	13.80	m3	0.58			8 HH	13.80					13.80	100%	SI						
1.3.3.1.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Zapatas	1627.50	kg	0.05			80 HH														
	Acero de Refuerzo en Zapatas B4-S2	153.45	kg	0.05			8 HH	153.45					153.45	100%	SI						
	Acero de Refuerzo en Zapatas B7-S1	139.50	kg	0.06			8 HH	139.50		139.50			139.50	100%	SI						
	Acero de Refuerzo en Zapatas B8-S1	99.20	kg	0.08			8 HH	99.20			99.20		99.20	100%	SI						
1.3.3.1.3	Encofrado y Desencofrado en Zapatas	238.27	m2	0.74			176 HH														
	Encofrado en Zapatas B7-S1	18.00	m2	0.89			16 HH	18.00	8.65	9.35			18.00	100%	SI						
	Encofrado en Zapatas B8-S1	19.20	m2	0.83			16 HH	19.20			10.60	8.60		19.20	100%	SI					
1.3.3.2	Columnas						464 HH														
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	49.74	m3	1.45			72 HH														
	Concreto en Columnas B1-S2	8.58	m3	0.93			8 HH	8.58		8.58			8.58	100%	SI						
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Columnas	10947.59	kg	0.03			376 HH														
	Acero de Refuerzo en Columnas B2-S2	1153.52	kg	0.03			40 HH	461.41	230.70	230.70			461.41	100%	SI						
	Acero de Refuerzo en Columnas B3-S1	1787.54	kg	0.03			56 HH	1021.45			255.36	255.36	255.36	255.36	100%	SI					
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	520.75	m2	0.74			384 HH														
	Encofrado en Columnas B1-S2	45.09	m2	0.71			32 HH	11.27	11.27				11.27	100%	SI						
	Encofrado en Columnas B2-S1	53.46	m2	0.75			40 HH	53.46		10.69	10.69	10.69	10.69	100%	SI						
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86			408 HH														
	Encofrado en Vigas B1-S1	53.02	m2	0.91			48 HH	35.35			8.84	8.84	8.84	4.35	87%	NO	VT	Visita tecnica	Reprogramacion siguiente semana		

Nota: Elaboración Propia





Tabla 56.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 05

		LAST PLANNER SYSTEM														ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS			
		PPC																	
Item	Nombre de tarea	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 05							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO			
							L	M	M	J	V	S	D						
						1/08	2/08	3/08	4/08	5/08	6/08	7/08			SI/NO	TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA	
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM				672 HH														
1.3.3.1	Zapatas				224 HH														
1.3.3.1.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Zapatas	69.15	m3	0.81	56 HH														
	Concreto en Zapatas B3-S1	10.59	m3	0.76	8 HH	10.59			10.59				10.59	100%	SI				
1.3.3.2	Columnas				464 HH														
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	49.74	m3	1.45	72 HH														
	Concreto en Columnas B2-S1	5.33	m3	1.50	8 HH	5.33	5.33						5.33	100%	SI				
	Concreto en Columnas B2-S2	5.33	m3	1.50	8 HH	5.33					5.33		5.33	100%	SI				
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Columnas	10947.59	kg	0.03	376 HH														
	Acero de Refuerzo en Columnas B3-S1	1787.54	kg	0.03	56 HH	766.09	255.36	255.36	255.36				766.09	100%	SI				
	Acero de Refuerzo en Columnas B3-S2	1753.43	kg	0.03	56 HH	751.47			250.49	250.49	250.49		751.47	100%	SI				
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	520.75	m2	0.74	384 HH														
	Encofrado en Columnas B2-S2	53.46	m2	0.75	40 HH	53.46	10.69	10.69	10.69	10.69			53.46	100%	SI				
	Encofrado en Columnas B3-S1	90.18	m2	0.71	64 HH	11.27					11.27		11.27	100%	SI				
1.3.3.3	Vigas				432 HH														
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	45.75	m3	1.40	64 HH														
	Concreto en Vigas B1-S1	5.06	m3	1.58	8 HH	5.06				5.06			5.06	100%	SI				
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04	176 HH														
	Acero de Refuerzo en Vigas B1-S1	357.27	kg	0.04	16 HH	357.27			178.64	178.64			357.27	100%	SI				
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86	408 HH														
	Encofrado en Vigas B1-S1	53.02	m2	0.91	48 HH	17.67	8.84	8.84					17.67	100%	SI	VT	Visita tecnica	Reprogramacion siguiente semana	
	Encofrado en Vigas B1-S2	53.65	m2	0.89	48 HH	35.77		8.94	8.94	8.94	4.35		31.18	87%	NO	P	Personal desmotivado	Actividades de esparcimiento	

Nota: Elaboración Propia



Tabla 57.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 06

Item		Nombre de tarea		Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	Semana 06							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS		
								L	M	M	J	V	S	D				TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
								8/08	9/08	10/08	11/08	12/08	13/08	14/08			SI/NO			
1		<b>PROGRAMACION MAESTRA</b>					672 HH													
		<b>EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM</b>					96 HH													
1.3.2.2		<b>Cimientos Corridos</b>					96 HH													
1.3.2.2.1		<b>Cimientos Corridos 1:10+30% P.G.F &gt;=100 Kg/cm2</b>		172.53	m3	0.56	96 HH													
		Cimientos B1-S1	19.20	m3	0.42	8 HH	19.20	19.20							19.20	100%	SI			
		Cimientos B1-S2	18.22	m3	0.44	8 HH	18.22		18.22						18.22	100%	SI			
		Cimientos B2-S1	12.85	m3	0.62	8 HH	12.85			12.85					12.85	100%	SI			
		Cimientos B2-S2	12.13	m3	0.66	8 HH	12.13				12.13				12.13	100%	SI			
		Cimientos B3-S1	30.46	m3	0.53	16 HH	30.46					15.23	15.23		30.46	100%	SI			
1.3.2.3		<b>Sobrecimientos</b>					240 HH													
		<b>Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos</b>		422.56	m2	0.53	224 HH													
1.3.2.3.2		<b>Encofrado en Sobrecimientos B1-S1</b>		45.40	m2	0.53	24 HH	45.40		15.13	16.80	13.47			45.40	100%	SI			
		<b>Encofrado en Sobrecimientos B1-S2</b>		42.48	m2	0.56	24 HH	29.52				14.16	15.36		29.52	100%	SI			
1.3.3.1		<b>Zapatatas</b>					224 HH													
		<b>Concreto Fc=280 Kg/cm2 en Zapatatas</b>		69.15	m3	0.81	56 HH													
1.3.3.1.1		<b>Concreto en Zapatatas B3-S2</b>		10.32	m3	0.78	8 HH	10.32				10.32			10.32	100%	SI			
1.3.3.2.2		<b>Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnas</b>		10947.59	kg	0.03	376 HH													
		<b>Acero de Refuerzo en Columnas B3-S2</b>		1753.43	kg	0.03	56 HH	1001.96	250.49	250.49	250.49	250.49			1001.96	100%	SI			
		<b>Acero de Refuerzo en Columnas B4-S1</b>		1153.06	kg	0.03	40 HH	461.22				230.61	230.61		461.22	100%	SI			
1.3.3.2.3		<b>Encofrado y Desencofrado en Columnas</b>		520.75	m2	0.74	384 HH													
		<b>Encofrado en Columnas B3-S1</b>		90.18	m2	0.71	64 HH	67.64	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27		67.64	100%	SI			
1.3.3.3		<b>Vigas</b>					432 HH													
		<b>Concreto Fc=280 Kg/cm2 en Vigas</b>		45.75	m3	1.40	64 HH													
1.3.3.3.1		<b>Concreto en Vigas B1-S1</b>		5.06	m3	1.58	8 HH													
		<b>Concreto en Vigas B1-S2</b>		5.20	m3	1.54	8 HH	5.20				5.20			5.20	100%	SI			
1.3.3.3.2		<b>Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Vigas</b>		4529.67	kg	0.04	176 HH													
		<b>Acero de Refuerzo en Vigas B1-S2</b>		367.15	kg	0.04	16 HH	367.15			183.58	183.58			367.15	100%	SI			
		<b>Acero de Refuerzo en Vigas B2-S1</b>		392.67	kg	0.04	16 HH	196.34					196.34		196.34	100%	SI			
1.3.3.3.3		<b>Encofrado y Desencofrado en Vigas</b>		476.62	m2	0.86	408 HH													
		<b>Encofrado en Vigas B1-S2</b>		53.65	m2	0.89	48 HH	17.88	8.94	8.94					17.88	100%	SI			
		<b>Encofrado en Vigas B2-S1</b>		33.60	m2	0.95	32 HH	33.60			8.40	8.40	8.40	8.40	33.60	100%	SI			
1.3.3.4.2		<b>Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnetas</b>		3006.67	kg	0.05	144 HH													
		<b>Acero de Refuerzo en Columnetas B1-S1</b>		358.02	kg	0.04	16 HH	358.02				179.01	179.01		358.02	100%	SI			

Nota: Elaboración Propia



Tabla 58.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 07

		LAST PLANNER SYSTEM														ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS			
		PPC														METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO SI/NO	TIPO
Item	Nombre de tarea	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 07							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO				
							L	M	M	J	V	S	D						
						15/08	16/08	17/08	18/08	19/08	20/08	21/08			SI/NO				
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM					672 HH													
1.3.2.2	Cimientos Corridos					96 HH													
1.3.2.2.1	Cimientos Corridos 1:10+30% P.G Fc=100 Kg/cm2	172.53	m3	0.56		96 HH													
	Cimientos B3-S2	31.09	m3	0.51		16 HH	31.09	15.55	15.54					31.09	100%	SI			
1.3.2.3	Sobrecimientos					240 HH													
1.3.2.3.1	Sobre Cimientos 1:8+25% P.M Fc=100 Kg/cm2	48.20	m3	1.33		64 HH													
	Sobrecimiento B1-S2	9.73	m3	0.82		8 HH	9.73		9.73					9.73	100%	SI			
	Encofrado en Sobrecimientos B1-S2	42.48	m2	0.56		24 HH	12.96	12.96						12.96	100%	SI			
	Encofrado en Sobrecimientos B2-S1	27.30	m2	0.59		16 HH	27.30	12.65	14.65					27.30	100%	SI			
	Encofrado en Sobrecimientos B2-S2	33.22	m2	0.48		16 HH	33.22		17.73	15.49									
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S1	72.99	m2	0.55		40 HH	12.56				12.56			12.56	100%	SI			
1.3.3.2	Columnas					464 HH													
1.3.3.2.1	Concreto Fc=280 Kg/cm2 en Columnas	49.74	m3	1.45		72 HH													
	Concreto en Columnas B3-S1	8.91	m3	0.90		8 HH	8.91	8.91						8.91	100%	SI			
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnas	10947.59	kg	0.03		376 HH													
	Acero de Refuerzo en Columnas B4-S1	1153.06	kg	0.03		40 HH	691.84	230.61	230.61	230.61				691.84	100%	SI			
	Acero de Refuerzo en Columnas B4-S2	1153.06	kg	0.03		40 HH	691.84		230.61	230.61	230.61			691.84	100%	SI			
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	520.75	m2	0.74		384 HH													
	Encofrado en Columnas B3-S1	90.18	m2	0.71		64 HH	11.27	11.27						11.27	100%	SI			
	Encofrado en Columnas B3-S2	90.18	m2	0.71		64 HH	56.36	11.27	11.27	11.27	11.27			56.36	100%	SI			
1.3.3.3	Vigas					432 HH													
1.3.3.3.1	Concreto Fc=280 Kg/cm2 en Vigas	45.75	m3	1.40		64 HH													
	Concreto en Vigas B2-S2	6.24	m3	1.28		8 HH	6.24			6.24				6.24	100%	SI			
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04		176 HH													
	Acero de Refuerzo en Vigas B2-S1	392.67	kg	0.04		16 HH	196.34	196.34						196.34	100%	SI			
	Acero de Refuerzo en Vigas B2-S2	373.03	kg	0.04		16 HH	373.03		186.52	186.52				373.03	100%	SI			
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86		408 HH													
	Encofrado en Vigas B2-S2	31.92	m2	1.00		32 HH	31.92	7.98	7.98	7.98	7.98			31.92	100%	SI			
	Encofrado en Vigas B3-S1	81.34	m2	0.79		64 HH	20.34			10.17	10.17			20.34	100%	SI			
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnetas	3006.67	kg	0.05		144 HH													
	Acero de Refuerzo en Columnetas B1-S2	351.12	kg	0.05		16 HH	351.12	175.56	175.56					351.12	100%	SI			
	Acero de Refuerzo en Columnetas B2-S1	371.55	kg	0.04		16 HH	371.55		185.78	185.78				371.55	100%	SI			
	Acero de Refuerzo en Columnetas B2-S2	337.59	kg	0.05		16 HH	168.80				168.80			168.80	100%	SI			

Nota: Elaboración Propia



Tabla 59.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 08

Universidad Andina del Cusco		LAST PLANNER SYSTEM PPC													ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS				
Item	Nombre de tarea	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 08							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS		
							L 22/08	M 23/08	M 24/08	J 25/08	V 26/08	S 27/08	D 28/08				TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM					672 HH													
1.3.2.2	Cimientos Corridos					96 HH													
1.3.2.3.1	Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F'c=100 Kg/cm2	48.20	m3	1.33		64 HH													
	Sobrecimiento B2-S2					8 HH	7.87		7.87				7.87	100%	SI				
	Sobrecimiento B3-S1					8 HH	9.14			9.14			9.14	100%	SI				
1.3.2.3.2	Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos	422.56	m2	0.53		224 HH													
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S1					40 HH	60.43	15.30	13.50	14.70	16.93		60.43	100%	SI				
	Encofrado en Sobrecimientos B3-S2					40 HH	29.23				15.73	13.50	29.23	100%	SI				
1.3.3.1	Zapatas					224 HH													
1.3.3.1.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Zapatas	69.15	m3	0.81		56 HH													
	Concreto en Zapatas B4-S2					8 HH	12.98			12.98			12.98	100%	SI				
1.3.3.2	Columnas					464 HH													
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	49.74	m3	1.45		72 HH													
	Concreto en Columnas B3-S2					8 HH	8.74			8.74			8.74	100%	SI				
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnas	10947.59	kg	0.03		376 HH													
	Acero de Refuerzo en Columnas B4-S2					40 HH	461.22	230.61	230.61				461.22	100%	SI				
	Acero de Refuerzo en Columnas B7-S1					16 HH	366.56			183.28	183.28		366.56	100%	SI				
	Acero de Refuerzo en Columnas B8-S1					24 HH	425.87				212.93	200.00	412.93	97%	NO	EQ	Equipo sufrio desperfecto	Arreglo inmediato	
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	520.75	m2	0.74		384 HH													
	Encofrado en Columnas B3-S2					64 HH	33.82	11.27	11.27	11.27			33.82	100%	SI				
	Encofrado en Columnas B4-S1					40 HH	32.08			10.69	10.69	10.69	32.08	100%	SI				
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86		408 HH													
	Encofrado en Vigas B3-S1					64 HH	61.01	10.17	10.17	10.17	10.17	10.17	61.01	100%	SI				
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columetas	3006.67	kg	0.05		144 HH													
	Acero de Refuerzo en Columetas B2-S2					16 HH	337.59	168.80					168.80	100%	SI				
	Acero de Refuerzo en Columetas B3-S1					8 HH	170.21			170.21			170.21	100%	SI				


Nota: Elaboración Propia





**Tabla 61.**

*Porcentaje de Plan Completado - Semana 10*

		LAST PLANNER SYSTEM											ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS						
		PPC											METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS			
Item	Nombre de tarea	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 10									SI/NO	TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
							L	M	M	J	V	S	D						
							5/09	6/09	7/09	8/09	9/09	10/09	11/09						
1	PROGRAMACION MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM					672 HH													
1.3.3.2	Columnas					464 HH													
1.3.3.2.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Columnas	49.74	m3	1.45		72 HH													
	Concreto en Columnas B4-S2	5.33	m3	1.50		8 HH	5.33	5.33						5.33	100%	SI			
	Concreto en Columnas B7-S1	1.04	m3	7.69		8 HH	1.04		1.04					1.04	100%	SI			
	Concreto en Columnas B8-S1	1.15	m3	6.96		8 HH	1.15				1.15			1.15	100%	SI			
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	520.75	m2	0.74		384 HH													
	Encofrado en Columnas B4-S2	53.46	m2	0.75		40 HH	10.69	10.69						10.69	100%	SI			
	Encofrado en Columnas B7-S1	19.32	m2	0.83		16 HH	19.32	9.66	9.66					19.32	100%	SI			
	Encofrado en Columnas B8-S1	18.40	m2	0.87		16 HH	18.40		9.20	9.20				18.40	100%	SI			
1.3.3.3	Vigas					432 HH													
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	45.75	m3	1.40		64 HH													
	Concreto en Vigas B3-S2	7.90	m3	1.01		8 HH	7.90				7.90			7.90	100%	SI			
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04		176 HH													
	Acero de Refuerzo en Vigas B3-S2	767.72	kg	0.03		24 HH	767.72		255.91	255.91	255.91			767.72	100%	SI			
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86		408 HH													
	Encofrado en Vigas B4-S1	41.37	m2	0.77		32 HH	41.37		10.34	10.34	10.34			41.37	100%	SI			
1.3.3.3.4	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	416.56	m2	0.77		320 HH													
	Encofrado en Columnetas B1-S1	52.44	m2	0.76		40 HH	31.47	10.49	10.49	10.49				31.47	100%	SI			
	Encofrado en Columnetas B1-S2	51.98	m2	0.77		40 HH	31.20			10.40	10.40	10.40		31.20	100%	SI			

*Nota: Elaboración Propia*



Tabla 62.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 11

Item		Nombre de tarea		Metrado		Unidad		Ratio HH		Trabajo		LAST PLANNER SYSTEM											ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS					
												PPC											METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
												Semana 11							SI/NO									
												L	M	M	J	V	S	D										
												12/09	13/09	14/09	15/09	16/09	17/09	18/09										
1	PROGRAMACION MAESTRA																											
	EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM																											
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04		176	HH																					
	Acero de Refuerzo en Vigas B4-S1	443.37	kg	0.04		16	HH	443.37	221.69	221.69									443.37	100%	SI							
	Acero de Refuerzo en Vigas B4-S2	388.23	kg	0.04		16	HH	388.23				194.12	194.12						388.23	100%	SI							
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86		408	HH																					
	Encofrado en Vigas B4-S2	36.17	m2	0.88		32	HH	36.17	9.04	9.04	9.04								36.17	100%	SI							
	Encofrado en Vigas B7-S1	23.63	m2	1.02		24	HH	15.75				7.88	7.88						15.75	100%	SI							
1.3.3.4	Columnetas					408	HH																					
1.3.3.4.1	Concreto F'c=175 Kg/cm2 en Columnetas	23.72	m3	2.02		48	HH																					
	Concreto en Columnetas B1-S2	6.16	m3	1.30		8	HH	6.16		6.16									6.16	100%	SI							
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	416.56	m2	0.77		320	HH																					
	Encofrado en Columnetas B1-S1	52.44	m2	0.76		40	HH																					
	Encofrado en Columnetas B1-S2	51.98	m2	0.77		40	HH	20.80	10.40	10.40									20.80	100%	SI							
	Encofrado en Columnetas B2-S1	29.70	m2	0.81		24	HH	29.70		9.90	9.90	9.90							29.70	100%	SI							
	Encofrado en Columnetas B2-S2	27.00	m2	0.89		24	HH	9.00					9.00						9.00	100%	SI							

Nota: Elaboración Propia



Tabla 63.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 12

		LAST PLANNER SYSTEM																				
		PPC																				
		Semana 12													ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS							
Item	Nombre de tarea	Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 12							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS					
							L	M	M	J	V	S	D				TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA			
									19/08	20/08	21/08	22/08	23/08	24/08	25/08							
1	PROGRAMACION MAESTRA					672 HH																
	EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM					672 HH																
1.3.3.3	Vigas					432 HH																
	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	45.75	m3	1.40		64 HH																
1.3.3.3.1	Vigas					64 HH																
	Concreto en Vigas B4-S2	7.39	m3	1.08		8 HH	7.39	7.39							7.39	100%	SI					
	Concreto en Vigas B7-S1	2.25	m3	3.56		8 HH	2.25			2.25					2.25	100%	SI					
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04		176 HH																
	Acero de Refuerzo en Vigas B7-S1	252.06	kg	0.06		16 HH	252.06		126.03	126.03					252.06	100%	SI					
	Acero de Refuerzo en Vigas B8-S1	435.02	kg	0.04		16 HH	217.51					217.51			217.51	100%	SI					
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86		408 HH																
	Encofrado en Vigas B7-S1	23.63	m2	1.02		24 HH	7.88	7.88							7.88	100%	SI					
	Encofrado en Vigas B8-S1	38.97	m2	0.82		32 HH	38.97		9.74	9.74	9.74	9.74			38.97	100%	SI					
1.3.3.4	Columetas					408 HH																
	Concreto F'c=175 Kg/cm2 en Columetas	23.72	m3	2.02		48 HH																
1.3.3.4.1	Columetas					48 HH																
	Concreto en Columetas B2-S2	3.55	m3	2.25		8 HH	3.55			3.55					3.55	100%	SI					
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columetas	3006.67	kg	0.05		144 HH																
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columetas	416.56	m2	0.77		320 HH																
	Encofrado en Columetas B2-S2	27.00	m2	0.89		24 HH	18.00	9.00	9.00						18.00	100%	SI					
	Encofrado en Columetas B3-S1	58.32	m2	0.69		40 HH	46.64			11.66	11.66	11.66			46.64	100%	SI					

Nota: Elaboración Propia







Tabla 65.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 14

Item		Nombre de tarea		Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 14							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS		
									L	M	M	J	V	S	D				SI/NO	TIPO	COMENTARIO
1		PROGRAMACION MAESTRA																			
EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM																					
1.3.2.2		Cimientos Corridos																			
1.3.2.2.1		Cimientos Corridos 1:10+30% P.G F'c>=100 Kg/cm2		172.53	m3	0.56															
		Cimientos B8-S1		12.28	m3	0.65		12.28	12.28					12.28	100%	SI					
1.3.2.3		Sobrecimientos																			
1.3.2.3.1		Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F'c>=100 Kg/cm2		48.20	m3	1.33															
		Sobrecimiento B4-S1		4.69	m3	1.71		4.69	4.69					4.69	100%	SI					
		Sobrecimiento B4-S2		7.55	m3	1.06		7.55		5.45				5.45	72%	NO	FNT	Espera de terminar lo programado	Reprogramacion siguiente semana		
		Sobrecimiento B1-S7		1.81	m3	4.42		1.81			1.81			1.81	100%	SI					
1.3.2.3.2		Encofrado y Descofrado en Sobrecimientos		422.56	m2	0.53															
		Encofrado en Sobrecimientos B4-S2		29.13	m2	0.55		29.13	13.65	15.48				29.13	100%	SI					
		Encofrado en Sobrecimientos B7-S1		21.31	m2	0.75		21.31		11.52	9.79			21.31	100%	SI					
		Encofrado en Sobrecimientos B8-S1		38.36	m2	0.42		38.36				17.54	20.82	38.36	100%	SI					
1.3.3.3.1		Vigas		45.75	m3	1.40															
		Concreto en Vigas B8-S1		3.96	m3	2.02		3.96		3.96				3.96	100%	SI					
1.3.3.3.2		Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Vigas		4529.67	kg	0.04															
		Acero de Refuerzo en Vigas B8-S1		435.02	kg	0.04		217.51	217.51					217.51	100%	SI					
1.3.3.4.1		Columnetas		23.72	m3	2.02															
		Concreto en Columnetas B3-S2		6.38	m3	1.25		6.38	6.38					6.38	100%	SI					
1.3.3.4.2		Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 en Columnetas		3006.67	kg	0.05															
		Acero de Refuerzo en Columnetas B4-S2		338.38	kg	0.05		338.38	169.19	169.19				338.38	100%	SI					
		Acero de Refuerzo en Columnetas B7-S1		292.08	kg	0.05		292.08		146.04	146.04			292.08	100%	SI					
		Acero de Refuerzo en Columnetas B8-S1		264.32	kg	0.06		264.32				132.16	132.16	264.32	100%	SI					
1.3.3.4.3		Encofrado y Descofrado en Columnetas		416.56	m2	0.77															
		Encofrado en Columnetas B4-S1		41.58	m2	0.77		41.58	10.40	10.40	10.40			41.58	100%	SI					
		Encofrado en Columnetas B4-S2		37.80	m2	0.85		37.80				9.45	9.45	37.80	100%	SI					

Nota: Elaboración Propia





**Tabla 67.**

*Porcentaje de Plan Completado - Semana 16*


Item		Nombre de tarea		Metrado	Unidad	Ratio HH	Trabajo	METRADO	Semana 16							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANALISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS			
									L	M	M	J	V	S	D				SI/NO	TIPO	COMENTARIO	MEDIDA CORRECTIVA
									26/08	27/08	28/08	29/08	30/08	31/08	1/09							
1.3.3.3.1	Concreto F'c=280 Kg/cm2 en Vigas	45.75	m3	1.40	64 HH																	
	Concreto en Vigas B8-S1	3.96	m3	2.02	8 HH	3.96		3.96						3.96	100%	SI						
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 en Vigas	4529.67	kg	0.04	176 HH																	
	Acero de Refuerzo en Vigas B8-S1	435.02	kg	0.04	16 HH	217.51	217.51							217.51	100%	SI						
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	476.62	m2	0.86	408 HH																	
1.3.3.4.1	Concreto F'c=175 Kg/cm2 en Columnetas	23.72	m3	2.02	48 HH																	
	Concreto en Columnetas B8-S1	1.73	m3	4.62	8 HH	1.73		1.73						1.73	100%	SI						
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	416.56	m2	0.77	320 HH																	
	Encofrado en Columnetas B8-S1	36.80	m2	0.87	32 HH	18.40	9.20	9.20						18.40	100%	SI						

*Nota: Elaboración Propia*



Tabla 68.

Analisis de Restricciones

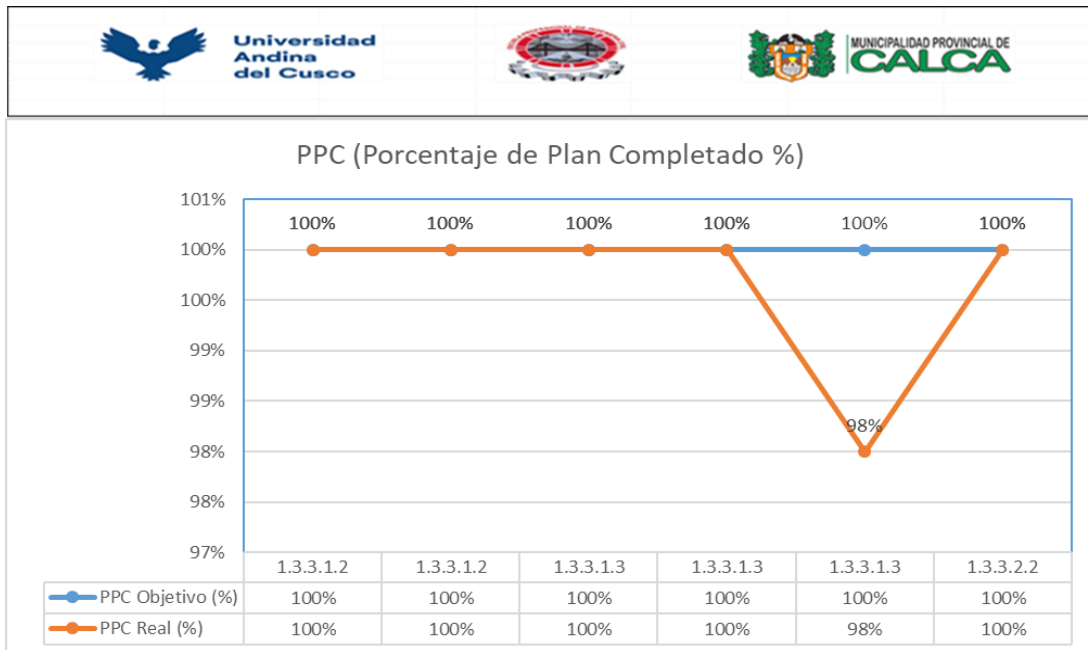
		<b>LAST PLANNER SYSTEM ANALISIS DE RESTRICCIONES</b>						
Item	Descripcion de la actividad	Comienzo Planificado	Descripcion de la Restriccion	Tipo de Restriccion	Fecha Levantamiento	Fecha Determinacion	Responsable Levantamiento	Estado
<b>1.3.2.2</b>	<b>Cimientos Corridos</b>							
1.3.2.2.1	Cimientos Corridos 1:10+30% P.G $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$	8/08/2022	Llegada de cemento	MAT	6/08/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
<b>1.3.2.3</b>	<b>Sobrecimientos</b>							
1.3.2.3.1	Sobre Cimientos 1:8+25% P.M $F'c \geq 100 \text{ Kg/cm}^2$	17/08/2022	Llegada de cemento	MAT	16/08/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
1.3.2.3.2	Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos	9/08/2022	Llegada de madera o fenolicos	MAT	7/08/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
<b>1.3.3.1</b>	<b>Zapatas</b>							
1.3.3.1.1	Concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ en Zapatas	15/07/2022	Que el acero no este izado	P	12/07/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
1.3.3.1.2	Acero de Refuerzo $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ en Zapatas	6/07/2022	Llegada de acero	MAT	2/07/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
1.3.3.1.3	Encofrado y Desencofrado en Zapatas	4/07/2022	Llegada de madera o fenolicos	MAT	3/07/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
<b>1.3.3.2</b>	<b>Columnas</b>							
1.3.3.2.1	Concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ en Columnas	26/07/2022	Equipo descompuesto	EQ	25/07/2022	3/07/2022	Jefe de Equipos y herramientas	Pendiente
1.3.3.2.2	Acero de Refuerzo $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ en Columnas	6/07/2022	Llegada de acero	MAT	5/07/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
1.3.3.2.3	Encofrado y Desencofrado en Columnas	16/07/2022	Termino de actividad - zapata	P	15/07/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
<b>1.3.3.3</b>	<b>Vigas</b>							
1.3.3.3.1	Concreto $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ en Vigas	5/08/2022	Termino de actividad - acero vigas	P	4/08/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
1.3.3.3.2	Acero de Refuerzo $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ en Vigas	3/08/2022	Llegada de equipos	EQ	2/08/2022	3/07/2022	Logisitca	Pendiente
1.3.3.3.3	Encofrado y Desencofrado en Vigas	27/07/2022	Termino de actividad - columnas	MAT	26/07/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
<b>1.3.3.4</b>	<b>Columnetas</b>							
1.3.3.4.1	Concreto $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ en Columnetas	14/09/2022	Termino de actividad - sobrecimientos	MAT	13/09/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
1.3.3.4.2	Acero de Refuerzo $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ en Columnetas	12/08/2022	Termino de actividad - cimientos	MAT	11/08/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente
1.3.3.4.3	Encofrado y Desencofrado en Columnetas	2/09/2022	Termino de actividad - sobrecimientos	MAT	1/09/2022	3/07/2022	Residencia	Pendiente

Nota: Elaboración Propia



Figura 154.

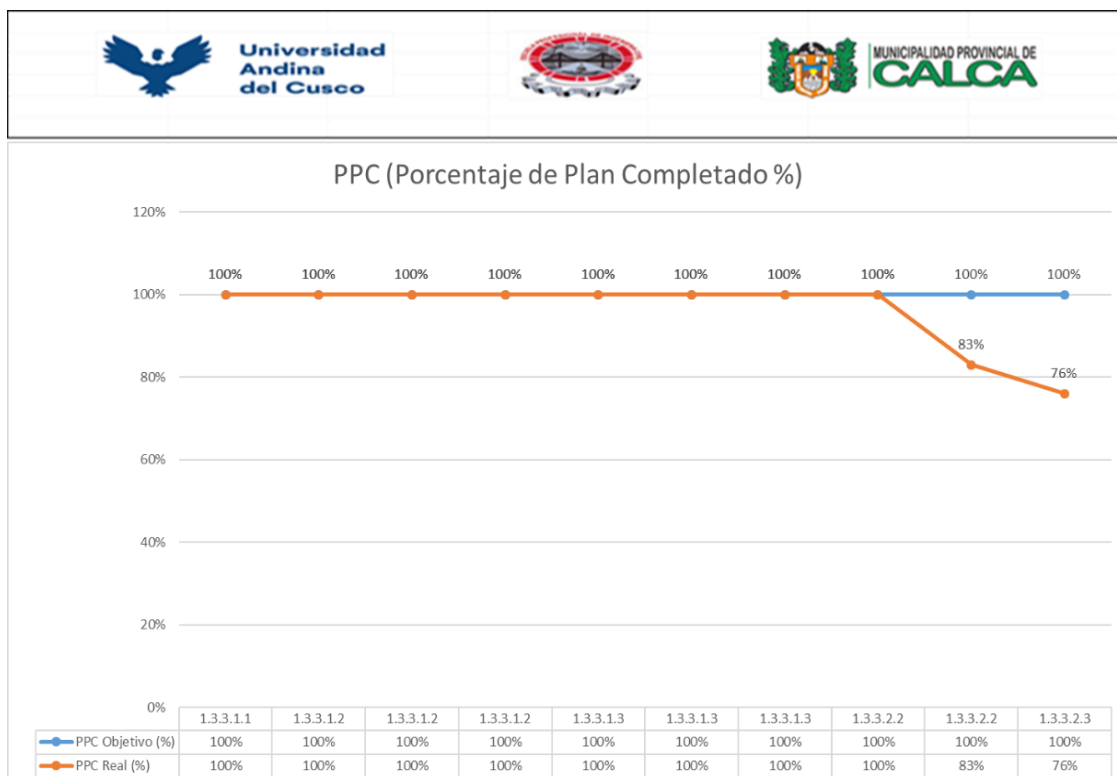
Porcentaje de Plan Completado - Semana 01



Nota: Elaboración Propia

Figura 155.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 02

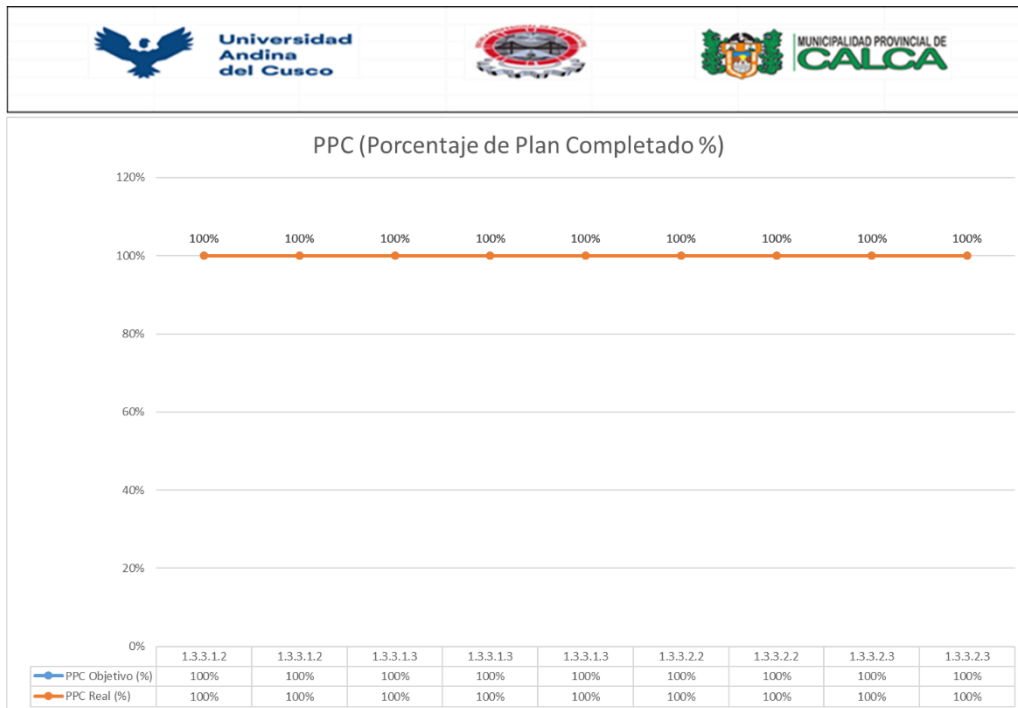


Nota: Elaboración Propia



Figura 156.

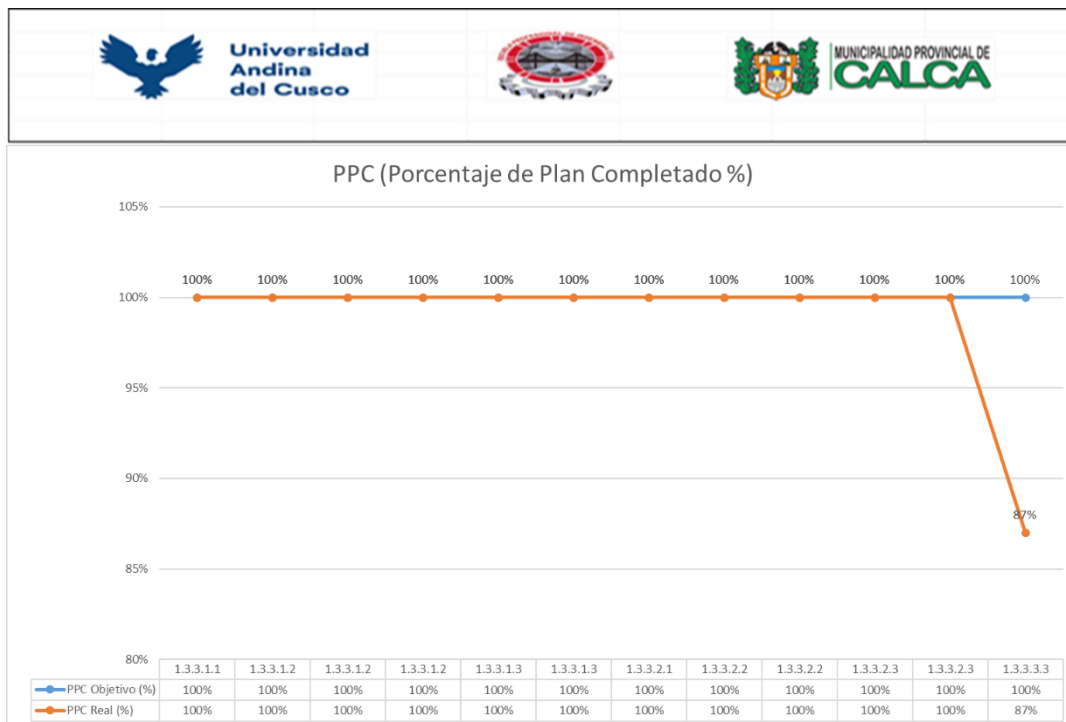
Porcentaje de Plan Completado - Semana 03



Nota: Elaboración Propia

Figura 157.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 04

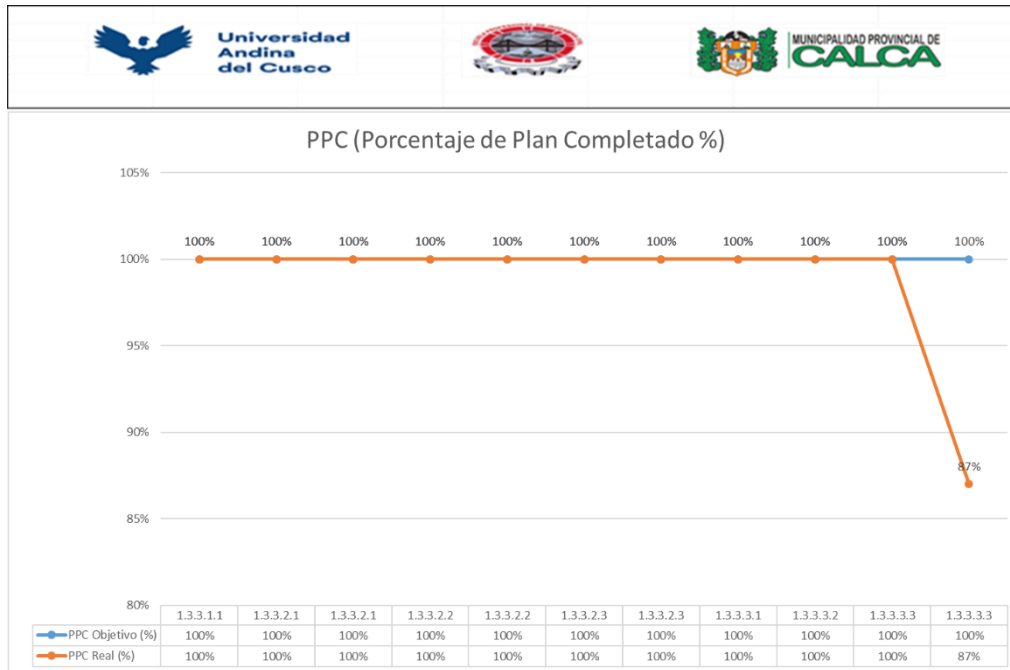


Nota: Elaboración Propia



Figura 158.

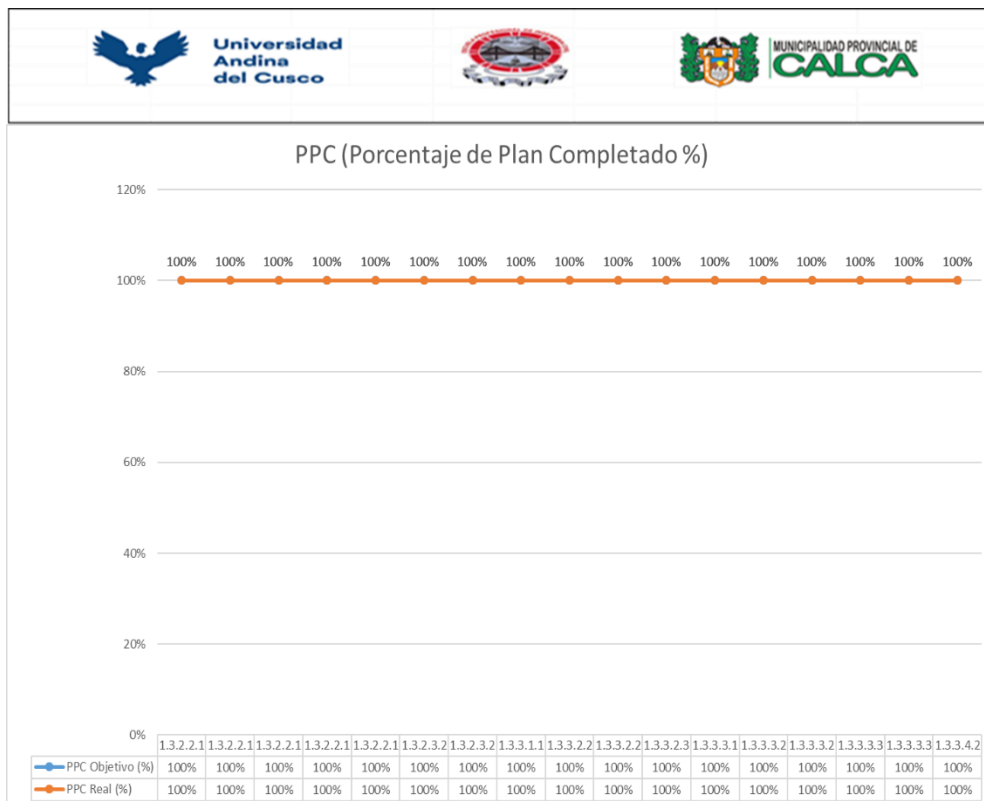
Porcentaje de Plan Completado - Semana 05



Nota: Elaboración Propia

Figura 159.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 06



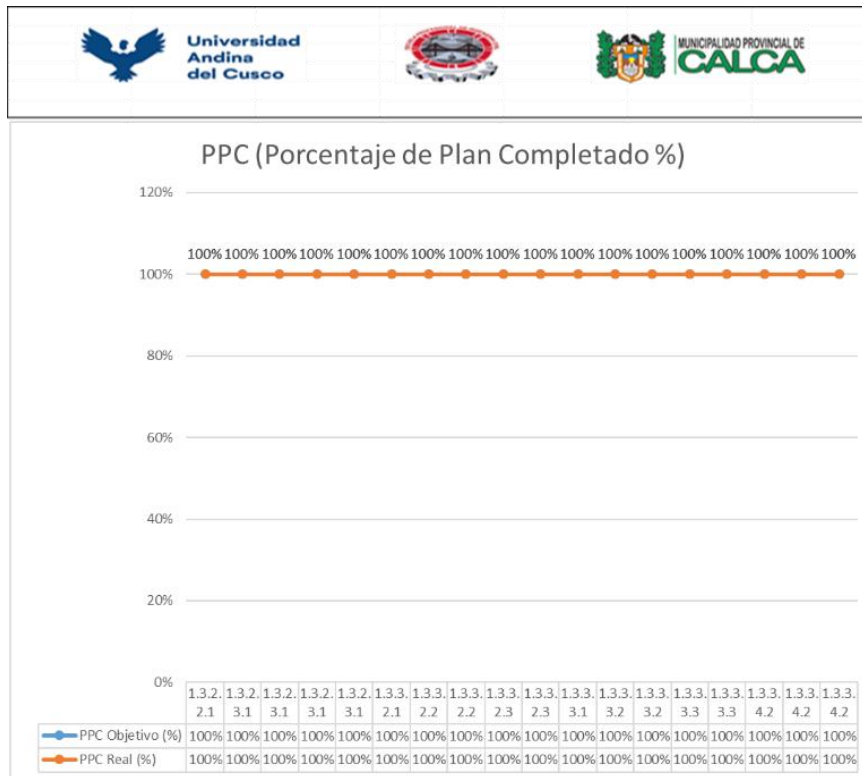
Nota: Elaboración Propia





Figura 160.

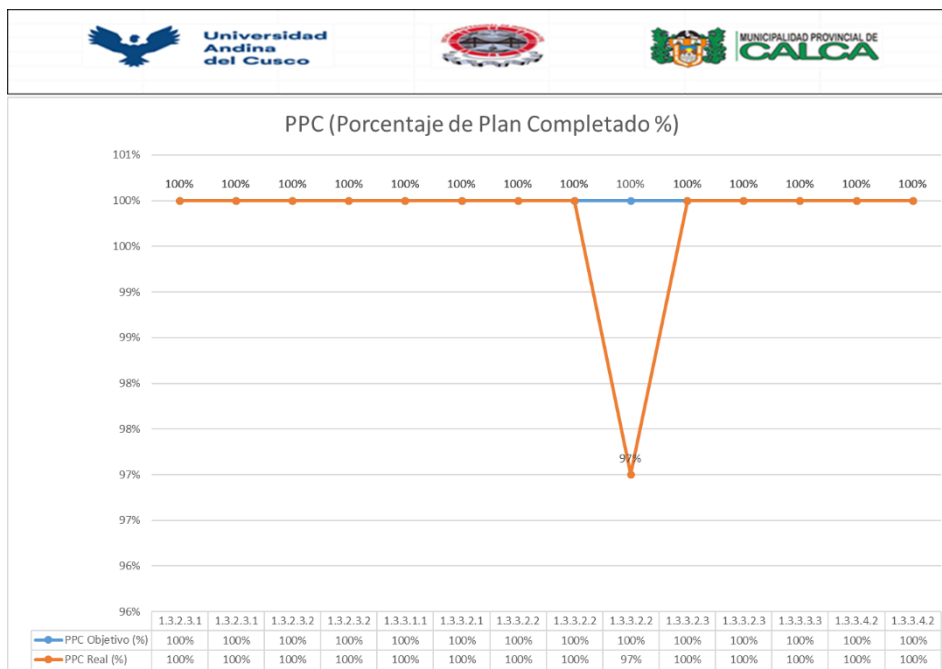
Porcentaje de Plan Completado - Semana 07



Nota: Elaboración Propia

Figura 161.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 08

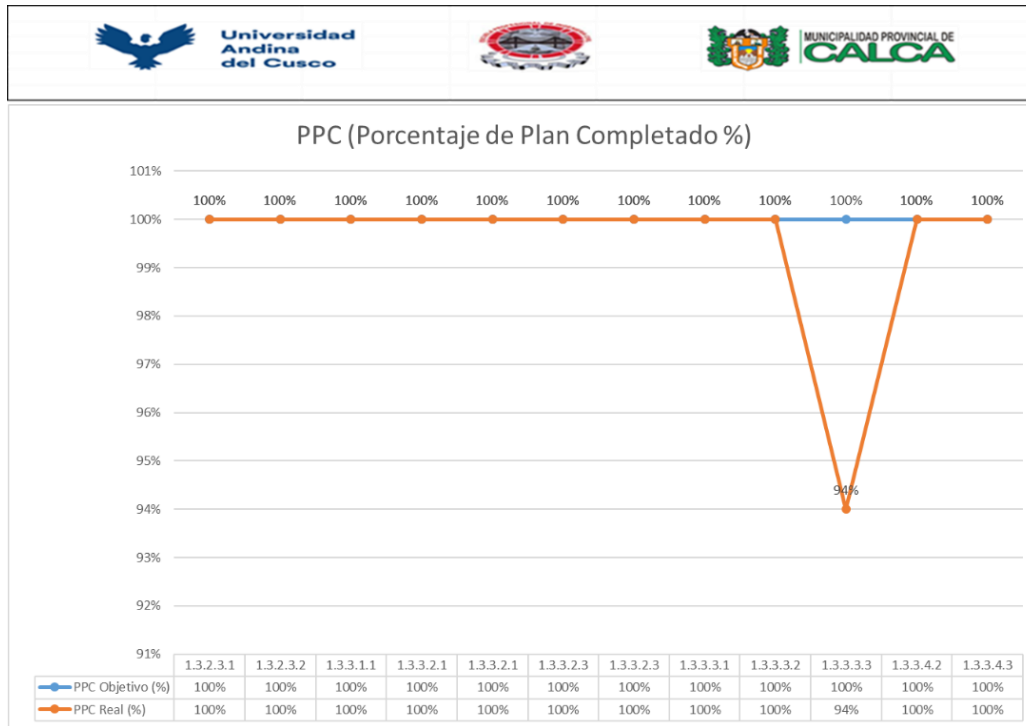


Nota: Elaboración Propia



Figura 162.

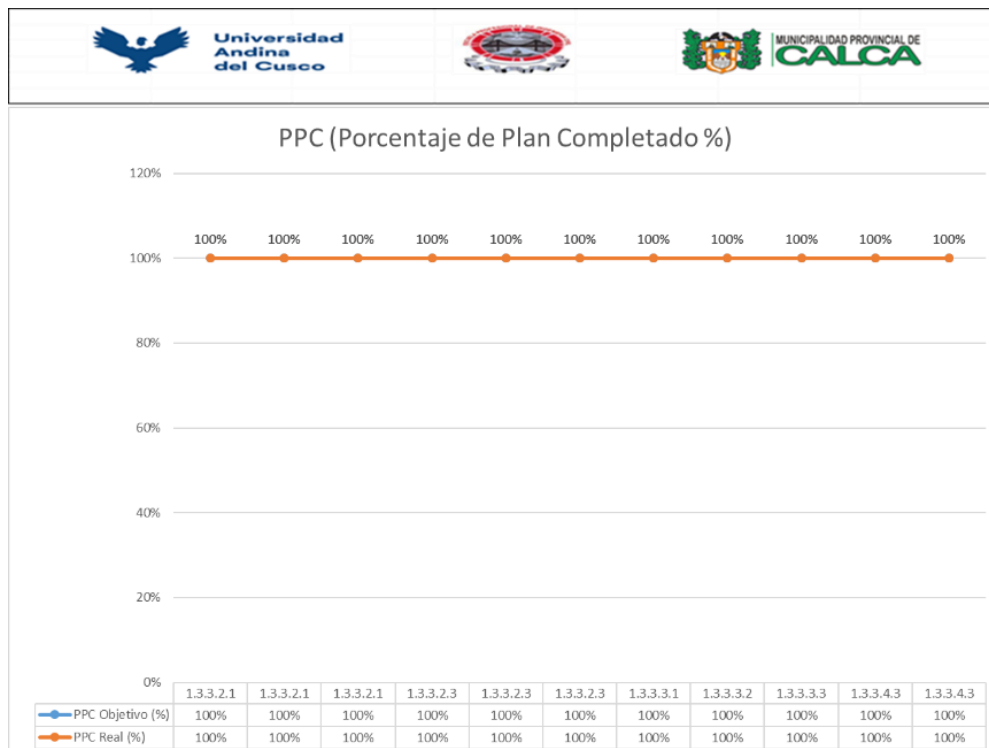
Porcentaje de Plan Completado - Semana 09



Nota: Elaboración Propia

Figura 163.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 10

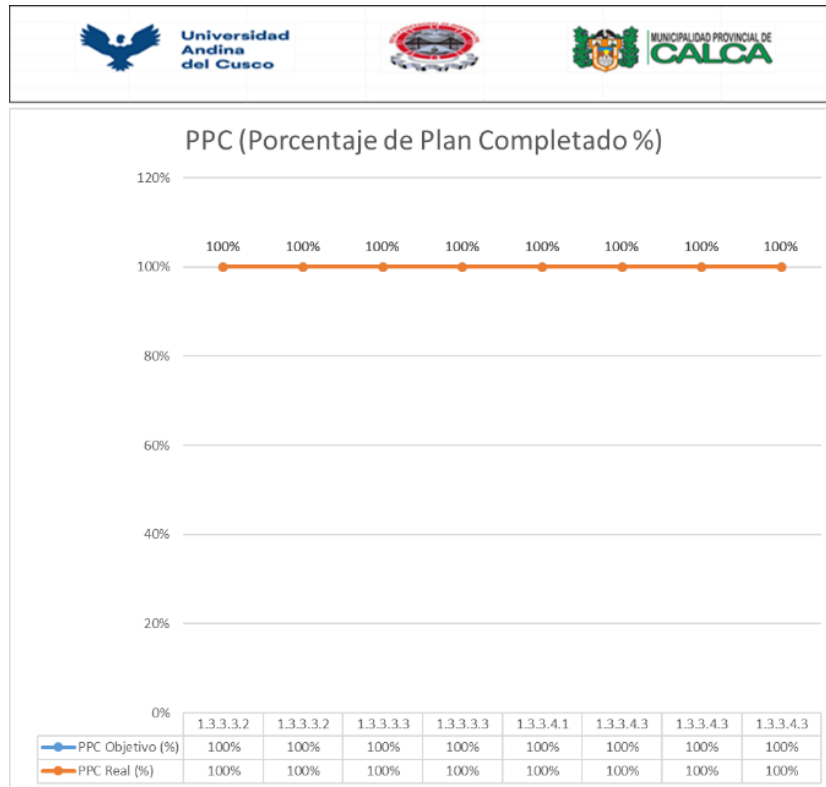


Nota: Elaboración Propia



Figura 164.

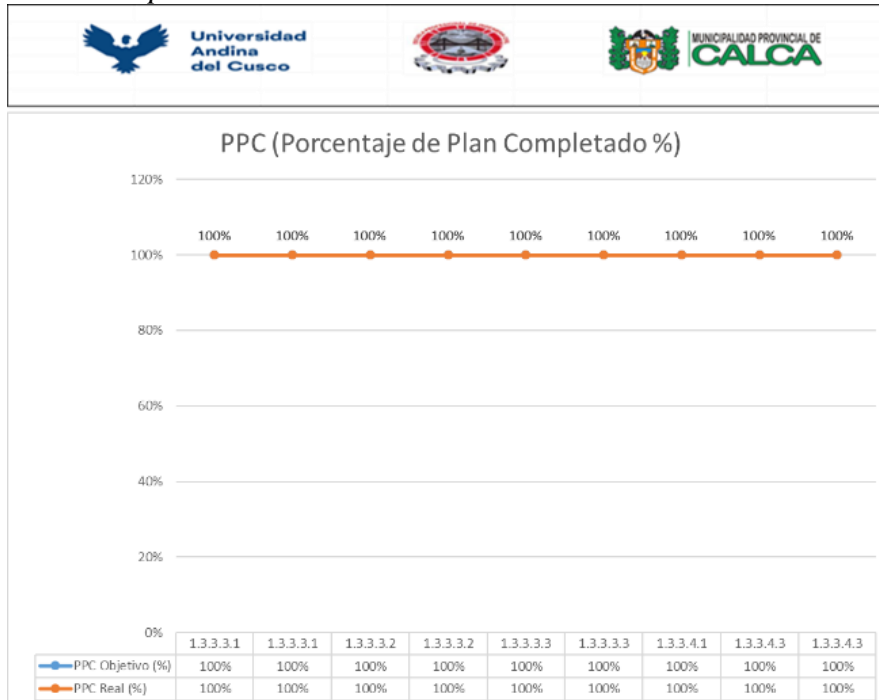
Porcentaje de Plan Completado - Semana 11



Nota: Elaboración Propia

Figura 165.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 12

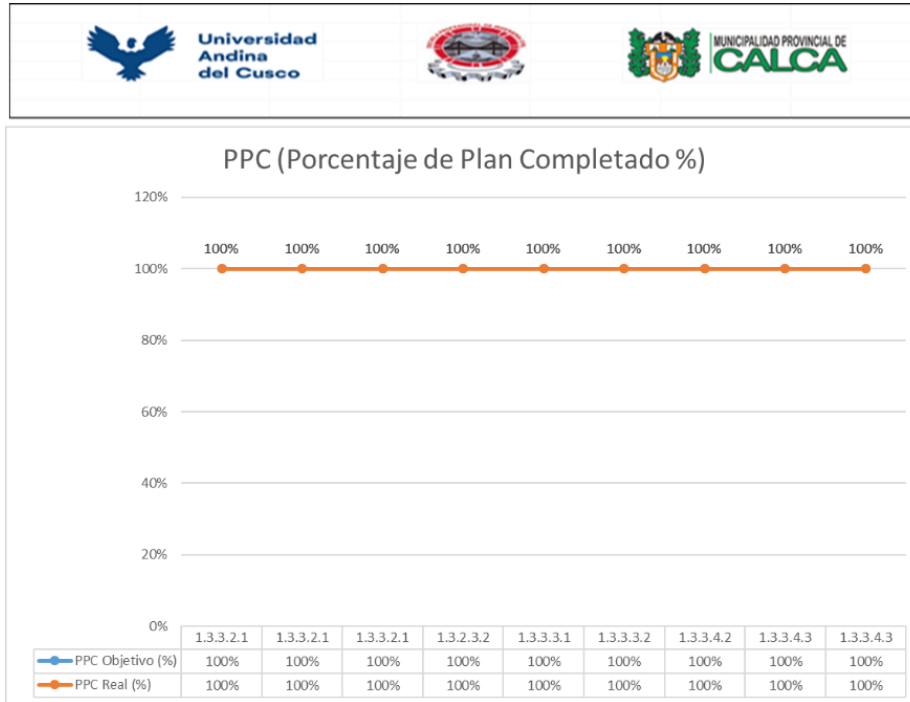


Nota: Elaboración Propia



Figura 166.

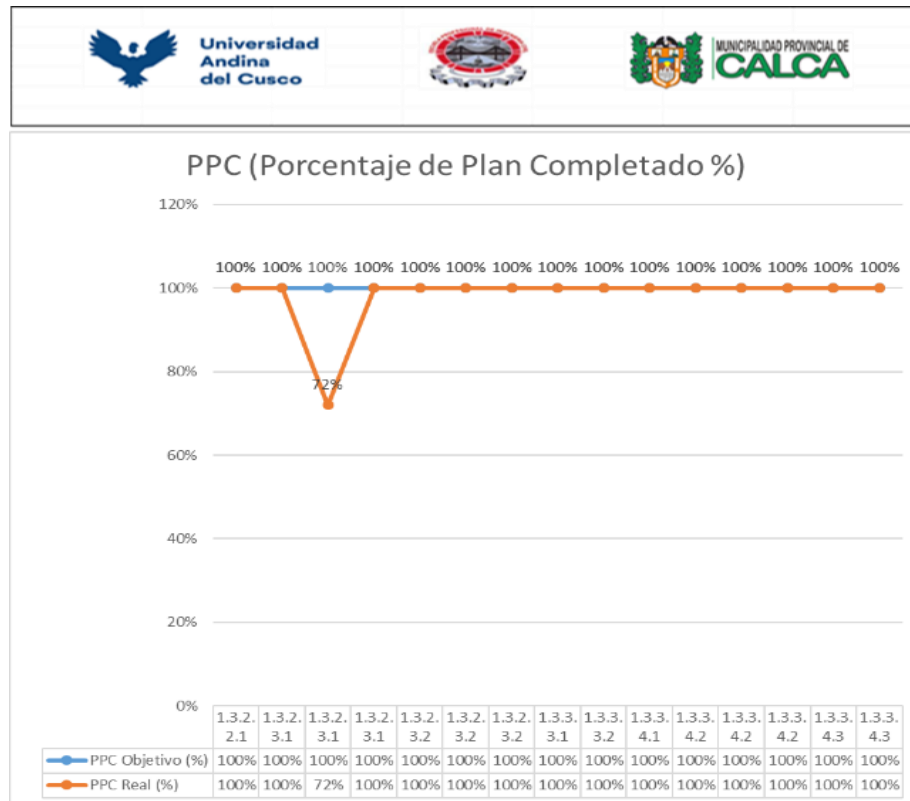
Porcentaje de Plan Completado - Semana 13



Nota: Elaboración Propia

Figura 167.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 14

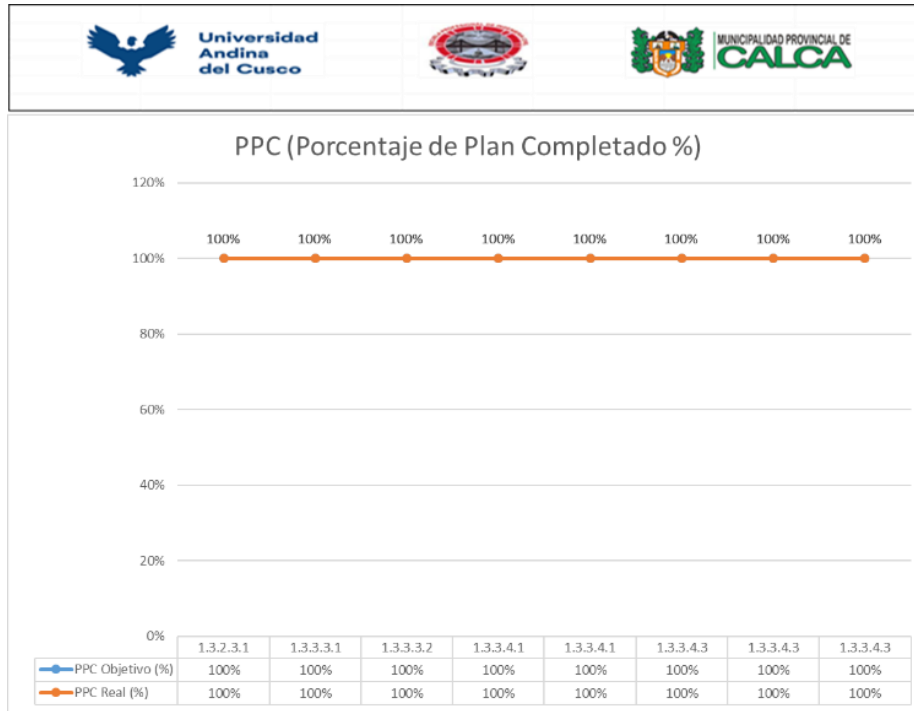


Nota: Elaboración Propia



Figura 168.

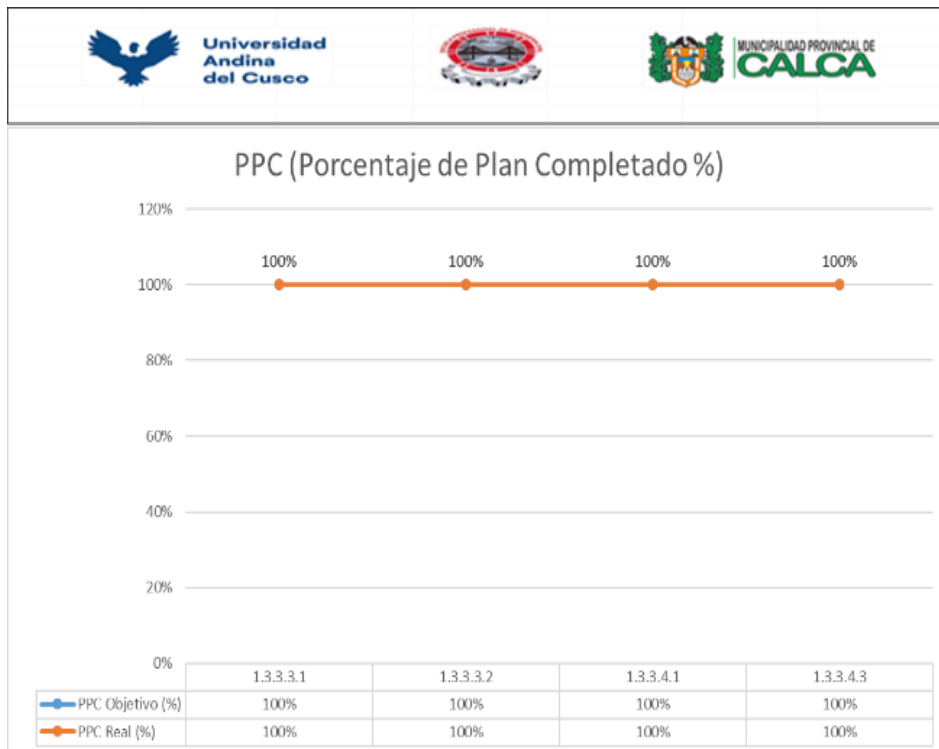
Porcentaje de Plan Completado - Semana 15



Nota: Elaboración Propia

Figura 169.

Porcentaje de Plan Completado - Semana 16



Nota: Elaboración Propia



**Tabla 69.**

*Historico de PPC*

1 % de Cumplimiento General del proyecto

% cumplimiento	95%
----------------	-----

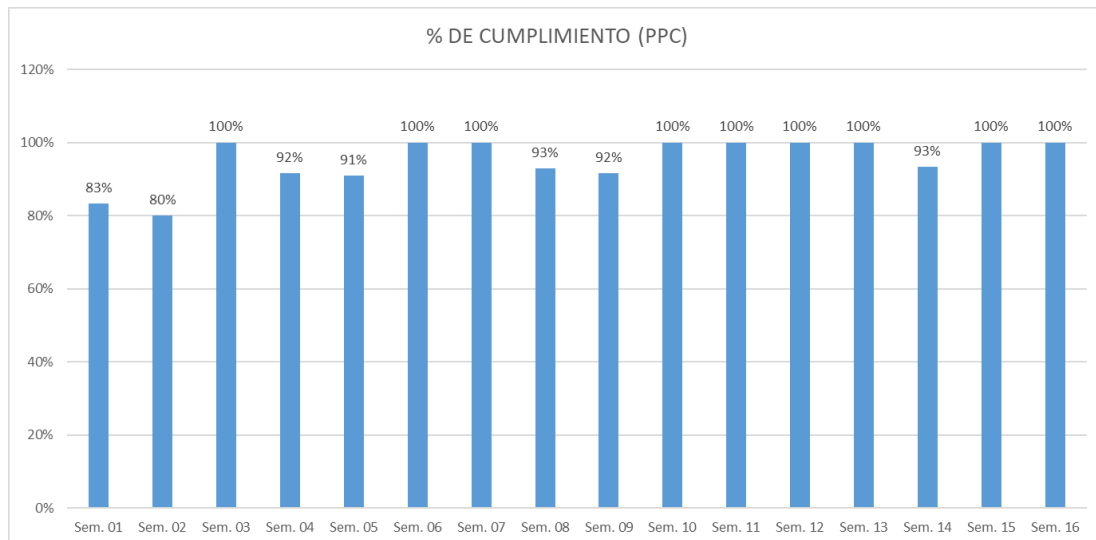
2 Historico de % semanal de cumplimiento en PPC

SEMANA	Actividades Cumplidas	Actividades No Cumplidas	% DE CUMPLIMIENTO (PPC)
Sem. 01	5	1	83%
Sem. 02	8	2	80%
Sem. 03	9	0	100%
Sem. 04	11	1	92%
Sem. 05	10	1	91%
Sem. 06	17	0	100%
Sem. 07	18	0	100%
Sem. 08	13	1	93%
Sem. 09	11	1	92%
Sem. 10	11	0	100%
Sem. 11	8	0	100%
Sem. 12	9	0	100%
Sem. 13	9	0	100%
Sem. 14	14	1	93%
Sem. 15	8	0	100%
Sem. 16	4	0	100%

*Nota: Elaboración Propia*

**Figura 170.**

*Gráfico de cumplimiento de actividades*




*Nota: Elaboración Propia*



- Resultados Obtenidos para la Optimización de Rendimiento

**Tabla 70.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G F'c >=100 Kg/cm2 (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION"					
<b>ACTIVIDAD :</b> CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2			<b>HORA INICIO :</b> 9:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 8 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CIMIENTOS CORRIDOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	10	4.50	0.225	4.444	2.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION "					
<b>ACTIVIDAD :</b> CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2			<b>HORA INICIO :</b> 9:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +1 OFICIALES + 6 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CIMIENTOS CORRIDOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	9	5.625	0.313	3.200	2.813


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Cimientos Corridos 1:10+30% P.G F'c >=100 Kg/cm2, fue de 0.313 m3/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Técnico fue de 0.225 m3/hh, teniendo así una mejora de 28% en el rendimiento.



**Tabla 71.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F'c >=100 Kg/cm2 (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION "					
ACTIVIDAD : SOBRECIMIENTOS 1:8 + 25 % P.M. f'c >=100Kg/cm2			HORA INICIO : 9:30 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 3 PEON			HORA TERMINO : 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE SOBRECIMIENTOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	7	4.00	0.286	3.500	2.000
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION "					
ACTIVIDAD : SOBRECIMIENTOS 1:8 + 25 % P.M. f'c >=100Kg/cm2			HORA INICIO : 9:30 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 6 PEON			HORA TERMINO : 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE SOBRECIMIENTOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	8	4.625	0.289	3.459	2.313

*Nota: Elaboración Propia*


El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Sobre Cimientos 1:8+25% P.M F'c >=100 Kg/cm2 fue de 0.289 m3/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.286 m3/hh, teniendo así una mejora de 1.04% en el rendimiento.





**Tabla 72.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Sobre Cimientos (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION "					
ACTIVIDAD : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS			HORA INICIO : 9:00 am		
CUADRILLA : 1 OPERARIO +1 OFICIAL + 0.333 PEON			HORA TERMINO : 11:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	7	3.75	0.268	3.733	1.875
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E. 50817 PENETRACION "					
ACTIVIDAD : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS			HORA INICIO : 9:00 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 1 PEON			HORA TERMINO : 11:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	6	4.25	0.354	2.824	2.125


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Encofrado y Desencofrado en Sobrecimientos fue de 0.354 m<sup>2</sup>/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.268 m<sup>2</sup>/hh, teniendo así una mejora de 24.29% en el rendimiento.



**Tabla 73.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ACERO DE REFUERZO $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ EN ZAPATA			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (KG/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	2	62.50	15.625	0.064	31.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ACERO DE REFUERZO $Fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ EN ZAPATA			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 2 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG / HH)	RENDIMIENTO (HH / KG)	VELOCIDAD (KG/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	6	237.5	19.792	0.051	118.750

*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Zapatas fue de 19.792 kg/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 15.625 kg/hh, teniendo así una mejora de 21.05% en el rendimiento.



**Tabla 74.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas  
(Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATA			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 1 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2/H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	3	3.00	0.500	2.000	1.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATA			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +3 OFICIALES + 1 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2/H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	6	7	0.583	1.714	3.500


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Partida de Encofrado y Desencofrado en Zapatas, fue de 0.583 m2/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.5 m2/hh, teniendo así una mejora de 14.24% en el rendimiento.



**Tabla 75.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : CONCRETO $F'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> EN ZAPATAS			HORA INICIO : 8:00 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 8 PEON			HORA TERMINO : 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3/ HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	12	3.50	0.146	6.857	1.750
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : CONCRETO $F'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> EN ZAPATAS			HORA INICIO : 8:00 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 8 PEON			HORA TERMINO : 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3/ HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	12	4	0.167	6.000	2.000


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Zapatas, fue de 0.167 m<sup>3</sup>/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.146 m<sup>3</sup>/hh, teniendo así una mejora de 12.57% en el rendimiento.



**Tabla 76.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNA			HORA INICIO : 7:30 am		
CUADRILLA : 1 OPERARIO +1 OFICIALES			HORA TERMINO : 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG / HH)	RENDIMIENTO (HH / KG)	VELOCIDAD (KG / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	2	62.50	15.625	0.064	31.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNA			HORA INICIO : 7:30 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 1 PEON			HORA TERMINO : 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	5	207.5	20.750	0.048	103.750


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas, fue de 20.75 kg/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 15.261 kg/hh, teniendo así una mejora de 26.45% en el rendimiento.



**Tabla 77.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 1 PEONES			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	3	3.00	0.500	2.000	1.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 3 OPERARIO +3 OFICIALES + 1 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	7	8.5	0.607	1.647	4.250


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnas, fue de 0.607 m<sup>3</sup>/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.5 m<sup>3</sup>/hh, teniendo así una mejora de 17.63% en el rendimiento.



**Tabla 78.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto F'c=280 Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> CONCRETO F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 8 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3/ HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	12	1.88	0.078	12.800	0.938
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> CONCRETO F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 8 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3/ HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	12	2.30	0.096	10.435	1.150


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Concreto F'c=280 Kg/cm<sup>2</sup> en Columnas fue de 0.096 m<sup>3</sup>/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.078 m<sup>3</sup>/hh, teniendo así una mejora de 18.75% en el rendimiento.



**Tabla 79.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo  $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ EN VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG / HH)	RENDIMIENTO (HH / KG)	VELOCIDAD (KG/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	2	62.50	15.625	0.064	31.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ EN VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 7:30 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 2 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 9:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (KG)	PRODUCTIVIDAD (KG / HH)	RENDIMIENTO (HH / KG)	VELOCIDAD (KG/H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	6	222.5	18.542	0.054	111.250

*Nota: Elaboración Propia*


El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Acero de Refuerzo  $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$  en Vigas, fue de 18.542 kg/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 15.625 kg/hh, teniendo así una mejora de 15.73% en el rendimiento.





**Tabla 80.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 1 PEONES			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	3	2.50	0.417	2.400	1.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 3 OPERARIO +3 OFICIALES + 1 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	7	5.5	0.393	2.545	2.750

*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas partida de Encofrado y Desencofrado en Vigas, fue de 0.417 m2/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.393 m2/hh, teniendo así una mejora de 5.76% en el rendimiento.



**Tabla 81.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> CONCRETO $F'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> DE VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 8 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M <sup>2</sup> )	PRODUCTIVIDAD (M <sup>2</sup> / HH)	RENDIMIENTO (HH / M <sup>2</sup> )	VELOCIDAD (M <sup>2</sup> / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	12	1.75	0.073	13.714	0.875
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> CONCRETO $F'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> DE VIGAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 10 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M <sup>2</sup> )	PRODUCTIVIDAD (M <sup>2</sup> / HH)	RENDIMIENTO (HH / M <sup>2</sup> )	VELOCIDAD (M <sup>2</sup> / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2.5	14	2.625	0.075	13.333	1.050


*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Concreto  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> en Vigas, fue de 0.075 m<sup>3</sup>/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.073 m<sup>3</sup>/hh, teniendo así una mejora de 2.67% en el rendimiento.



**Tabla 82.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNETA			HORA INICIO : 9:30 am		
CUADRILLA : 1 OPERARIO +1 OFICIALES			HORA TERMINO : 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	2	62.50	15.625	0.064	31.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : ACERO DE REFUERZO $Fy=4200$ kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNETA			HORA INICIO : 9:30 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +2 OFICIALES + 1 PEON			HORA TERMINO : 11:30 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ARMADO DE ACERO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	5	207.5	20.750	0.048	103.750

*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Acero de Refuerzo  $F'y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> en Columnetas, fue de 20.75 kg/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 15.625 kg/hh, teniendo así una mejora de 24.70% en el rendimiento.



**Tabla 83.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 1 PEONES			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	3	3.00	0.500	2.000	1.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
<b>OBRA :</b> "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
<b>ACTIVIDAD :</b> ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS			<b>HORA INICIO :</b> 8:00 am		
<b>CUADRILLA :</b> 3 OPERARIO +3 OFICIALES + 1 PEON			<b>HORA TERMINO :</b> 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
2	7	8.75	0.625	1.600	4.375

*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la partida de Encofrado y Desencofrado en Columnetas, fue de 0.625 m2/hh, mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de 0.5 m3/hh, teniendo así una mejora de 20% en el rendimiento.



**Tabla 84.**

*Análisis de la Productividad en la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas (Rendimiento Según EE.TT vs Rendimiento Real)*

					
PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ DE COLUMNETAS			HORA INICIO : 8:00 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +1 OFICIALES + 7 PEON			HORA TERMINO : 10:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	10	3.00	0.150	6.667	1.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA : "Construcción DE LA I.E N°50817 PENETRACIÓN "					
ACTIVIDAD : CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ DE COLUMNETAS			HORA INICIO : 9:30 am		
CUADRILLA : 2 OPERARIO +1 OFICIALES + 7 PEON			HORA TERMINO : 12:00 m		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M2)	PRODUCTIVIDAD (M2 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M2)	VELOCIDAD (M2 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
2	10	3.25	0.163	6.154	1.625

*Nota: Elaboración Propia*

El rendimiento Real obtenido en la aplicación de las herramientas para la Partida de Concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en Columnetas, fue de  $0.163 \text{ m}^3/\text{hh}$ , mientras que el rendimiento según Expediente Tecnico fue de  $0.15 \text{ m}^3/\text{hh}$ , teniendo así una mejora de 7.98% en el rendimiento.



- Resultados Obtenidos para la Optimización del Costo

**Figura 171.**

*Análisis de Costo Unitario Real de las Partidas ejecutadas*

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA - CUSCO

SUBPRESUPUESTO:

CLIENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CALCA

UBICACION: PLAZA DE ARMAS S/N - YANATILE - CALCA - CUSCO

FECHA BASE: 2023-09-05

MONEDA: SOLES

1.1.1 CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2						
Rendimiento: 22.5000 M3/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M3 Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.0000	0.7111	10.42	7.41	
OFICIAL	HH	1.0000	0.3556	8.83	3.14	
PEON	HH	6.0000	2.1333	6.95	14.83	
				<b>Mano de obra:</b>	<b>25.38</b>	
PIEDRA GRANDE DE 8"	M3		0.5040	95.00	47.88	
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1800	5.00	0.90	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		3.0500	24.00	73.20	
HORMIGON	M3		0.8300	22.50	18.68	
				<b>Materiales:</b>	<b>140.66</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.38	0.76	
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000	0.3556	11.80	4.20	
				<b>Equipo:</b>	<b>4.96</b>	

1.2.1 SOBRECIMENTOS 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2						
Rendimiento: 18.5000 M3/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M3 Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.0000	0.8649	10.42	9.01	
OFICIAL	HH	1.0000	0.4324	8.83	3.82	
PEON	HH	6.0000	2.5946	6.95	18.03	
				<b>Mano de obra:</b>	<b>30.86</b>	
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1800	5.00	0.90	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		3.0500	24.00	73.20	
HORMIGON	M3		0.8300	22.50	18.68	
PIEDRA MEDIANA	M3		0.4200	95.00	39.90	
				<b>Materiales:</b>	<b>132.68</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.86	0.93	
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000	0.4324	11.80	5.10	
				<b>Equipo:</b>	<b>6.03</b>	

1.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS						
Rendimiento: 17.0000 M2/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M2 Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.0000	0.9412	10.42	9.81	
PEON	HH	1.0000	0.4706	6.95	3.27	
OFICIAL	HH	2.0000	0.9412	8.83	8.31	
				<b>Mano de obra:</b>	<b>21.39</b>	
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2300	6.00	1.38	
CLAVO PARA MADERA C/C 4"	KG		0.1000	4.50	0.45	
MADERA TORNILLO	P2		4.0700	4.60	18.72	
				<b>Materiales:</b>	<b>20.55</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.39	0.64	
				<b>Equipo:</b>	<b>0.64</b>	



1.3.1 ZAPATAS - CONCRETO F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento: 16.0000 M3/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M3		Cantidad	Costo Unitario:	Parcial
		Cuadrilla			PU	
OPERARIO	HH	2.0000		1.0000	10.42	10.42
OFICIAL	HH	2.0000		1.0000	8.83	8.83
PEON	HH	8.0000		4.0000	6.95	27.80
					<b>Mano de obra:</b>	<b>47.05</b>
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3			0.7500	50.00	37.50
ARENA GRUESA	M3			0.5000	70.00	35.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS			11.0000	24.00	264.00
AGUA PARA LA OBRA	M3			0.1700	5.00	0.85
					<b>Materiales:</b>	<b>337.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	47.05	1.41
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.0000		0.5000	10.00	5.00
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000		0.5000	11.80	5.90
					<b>Equipo:</b>	<b>12.31</b>

1.3.2 ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 950.0000 KG/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: KG		Cantidad	Costo Unitario:	Parcial
		Cuadrilla			PU	
OPERARIO	HH	2.0000		0.0168	10.42	0.18
OFICIAL	HH	2.0000		0.0168	8.83	0.15
PEON	HH	2.0000		0.0168	6.95	0.12
					<b>Mano de obra:</b>	<b>0.45</b>
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG			0.0500	6.00	0.30
ACERO CORRUGADO F'Y 4,200 KG/CM2	KG			1.0500	5.50	5.78
					<b>Materiales:</b>	<b>6.08</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	0.45	0.01
CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	HM	0.3000		0.0025	3.00	0.01
					<b>Equipo:</b>	<b>0.02</b>

1.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATAS						
Rendimiento: 28.0000 M2/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M2		Cantidad	Costo Unitario:	Parcial
		Cuadrilla			PU	
OPERARIO	HH	2.0000		0.5714	10.42	5.95
PEON	HH	1.0000		0.2857	6.95	1.99
OFICIAL	HH	3.0000		0.8571	8.83	7.57
					<b>Mano de obra:</b>	<b>15.51</b>
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG			0.1500	4.50	0.68
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG			0.2000	6.00	1.20
MADERA PARA ENCOFRADO	P2			1.7100	3.20	5.47
					<b>Materiales:</b>	<b>7.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	15.51	0.47
					<b>Equipo:</b>	<b>0.47</b>

1.4.1 COLUMNAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
Rendimiento: 9.2000 M3/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M3		Cantidad	Costo Unitario:	Parcial
		Cuadrilla			PU	
OPERARIO	HH	2.0000		1.7391	10.42	18.12
OFICIAL	HH	2.0000		1.7391	8.83	15.36
PEON	HH	8.0000		6.9565	6.95	48.35
					<b>Mano de obra:</b>	<b>81.83</b>
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3			0.7500	50.00	37.50
ARENA GRUESA	M3			0.5000	70.00	35.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS			9.6000	24.00	230.40
AGUA PARA LA OBRA	M3			0.1700	5.00	0.85
					<b>Materiales:</b>	<b>303.75</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	81.83	2.45
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.0000		0.8696	10.00	8.70
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000		0.8696	11.80	10.26
					<b>Equipo:</b>	<b>21.41</b>



1.4.2 COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 830.0000 KG/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: KG Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	6.54
OPERARIO	HH	2.0000	0.0193	10.42		0.20
OFICIAL	HH	2.0000	0.0193	8.83		0.17
PEON	HH	1.0000	0.0096	6.95		0.07
				<b>Mano de obra:</b>		<b>0.44</b>
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	6.00		0.30
ACERO CORRUGADO F'Y 4,200 KG/CM2	KG		1.0500	5.50		5.78
				<b>Materiales:</b>		<b>6.08</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.44		0.01
CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	HM	0.3000	0.0029	3.00		0.01
				<b>Equipo:</b>		<b>0.02</b>

1.4.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS						
Rendimiento: 34.0000 M2/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M2 Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	23.04
OPERARIO	HH	3.0000	0.7059	10.42		7.36
PEON	HH	1.0000	0.2353	6.95		1.64
OFICIAL	HH	3.0000	0.7059	8.83		6.23
				<b>Mano de obra:</b>		<b>15.23</b>
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1500	4.50		0.68
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2000	6.00		1.20
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.7100	3.20		5.47
				<b>Materiales:</b>		<b>7.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.23		0.46
				<b>Equipo:</b>		<b>0.46</b>

1.5.1 VIGAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
Rendimiento: 14.0000 M3/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: M3 Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	379.76
OPERARIO	HH	2.0000	1.1429	10.42		11.91
OFICIAL	HH	2.0000	1.1429	8.83		10.09
PEON	HH	10.0000	5.7143	6.95		39.71
				<b>Mano de obra:</b>		<b>61.71</b>
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7500	50.00		37.50
ARENA GRUESA	M3		0.5000	70.00		35.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.6000	24.00		230.40
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1700	5.00		0.85
				<b>Materiales:</b>		<b>303.75</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	61.71		1.85
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.0000	0.5714	10.00		5.71
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000	0.5714	11.80		6.74
				<b>Equipo:</b>		<b>14.30</b>

1.5.2 VIGAS - ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2						
Rendimiento: 890.0000 KG/DIA						
Insumo	Unidad	Unidad: KG Cuadrilla	Cantidad	Costo Unitario: PU	Parcial	6.58
OPERARIO	HH	2.0000	0.0180	10.42		0.19
OFICIAL	HH	2.0000	0.0180	8.83		0.16
PEON	HH	2.0000	0.0180	6.95		0.13
				<b>Mano de obra:</b>		<b>0.48</b>
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	6.00		0.30
ACERO CORRUGADO F'Y 4,200 KG/CM2	KG		1.0500	5.50		5.78
				<b>Materiales:</b>		<b>6.08</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.48		0.01
CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	HM	0.3000	0.0027	3.00		0.01
				<b>Equipo:</b>		<b>0.02</b>





**1.5.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS**

Rendimiento: 22.0000 M2/DIA		Unidad: M2			Costo Unitario:	31.59
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	3.0000	1.0909	10.42		11.37
PEON	HH	1.0000	0.3636	6.95		2.53
OFICIAL	HH	3.0000	1.0909	8.83		9.63
					<b>Mano de obra:</b>	<b>23.53</b>
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1500	4.50		0.68
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2000	6.00		1.20
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.7100	3.20		5.47
					<b>Materiales:</b>	<b>7.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.53		0.71
					<b>Equipo:</b>	<b>0.71</b>

**1.6.1 COLUMNETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento: 13.0000 M3/DIA		Unidad: M3			Costo Unitario:	400.40
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.0000	1.2308	10.42		12.82
OFICIAL	HH	1.0000	0.6154	8.83		5.43
PEON	HH	7.0000	4.3077	6.95		29.94
					<b>Mano de obra:</b>	<b>48.19</b>
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.7500	50.00		37.50
ARENA GRUESA	M3		0.5000	70.00		35.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		11.0000	24.00		264.00
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1700	5.00		0.85
					<b>Materiales:</b>	<b>337.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.19		1.45
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.0000	0.6154	10.00		6.15
MEZCLADORA DE CONCRETO 18 HP 11-12 P3	HM	1.0000	0.6154	11.80		7.26
					<b>Equipo:</b>	<b>14.86</b>

**1.6.2 COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2**

Rendimiento: 830.0000 KG/DIA		Unidad: KG			Costo Unitario:	6.54
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.0000	0.0193	10.42		0.20
OFICIAL	HH	2.0000	0.0193	8.83		0.17
PEON	HH	1.0000	0.0096	6.95		0.07
					<b>Mano de obra:</b>	<b>0.44</b>
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	6.00		0.30
ACERO CORRUGADO F'Y 4,200 KG/CM2	KG		1.0500	5.50		5.78
					<b>Materiales:</b>	<b>6.08</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.44		0.01
CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	HM	0.3000	0.0029	3.00		0.01
					<b>Equipo:</b>	<b>0.02</b>

**1.6.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS**

Rendimiento: 35.0000 M2/DIA		Unidad: M2			Costo Unitario:	22.57
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	3.0000	0.6857	10.42		7.14
PEON	HH	1.0000	0.2286	6.95		1.59
OFICIAL	HH	3.0000	0.6857	8.83		6.05
					<b>Mano de obra:</b>	<b>14.78</b>
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1500	4.50		0.68
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2000	6.00		1.20
MADERA PARA ENCOFRADO	P2		1.7100	3.20		5.47
					<b>Materiales:</b>	<b>7.35</b>
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.78		0.44
					<b>Equipo:</b>	<b>0.44</b>

*Nota: Elaboración Propia*



**Figura 172.**

*Presupuesto Real Obtenido*

PRESUPUESTO						
PROYECTO:	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA - CUSCO					
CLIENTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CALCA					
UBICACION:	PLAZA DE ARMAS S/N - YANATILE - CALCA - CUSCO					
FECHA BASE:	2023-09-05					
MONEDA:	SOLES					
Item	Partida	Unidad	Metrado	CU	Parcial	
<b>1</b>	<b>RENDIMIENTOS REALES</b>					<b>303,957.52</b>
<b>1.1</b>	<b>CIMIENTOS CORRIDOS</b>					<b>29,502.63</b>
1.1.1	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f'c >=100Kg/cm2	M3	172.53	171.00		29,502.63
<b>1.2</b>	<b>SOBRECIMIENTO</b>					<b>26,165.87</b>
1.2.1	CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f'c >=100Kg/cm2	M3	48.20	169.57		8,173.27
1.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	422.56	42.58		17,992.60
<b>1.3</b>	<b>ZAPATAS</b>					<b>43,651.47</b>
1.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2	M3	69.15	396.71		27,432.50
1.3.2	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	1,627.50	6.55		10,660.13
1.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	238.27	23.33		5,558.84
<b>1.4</b>	<b>COLUMNAS</b>					<b>103,839.00</b>
1.4.1	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	49.74	406.99		20,243.68
1.4.2	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	10,947.59	6.54		71,597.24
1.4.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	520.75	23.04		11,998.08
<b>1.5</b>	<b>VIGAS</b>					<b>62,235.68</b>
1.5.1	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	45.75	379.76		17,374.02
1.5.2	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	4,529.67	6.58		29,805.23
1.5.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	476.62	31.59		15,056.43
<b>1.6</b>	<b>COLUMNETAS</b>					<b>38,562.87</b>
1.6.1	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	23.72	400.40		9,497.49
1.6.2	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	3,006.67	6.54		19,663.62
1.6.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	416.56	22.57		9,401.76
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>303,957.52</b>
SON: TRESIENTOS TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE CON 52/100 SOLES						

*Nota: Elaboración Propia*



## Capítulo V: Discusión

### 5.1. Contraste de los resultados obtenidos respecto a los antecedentes o con referentes del marco teórico

#### Discusión N°1: ¿Cómo se llevó a cabo el trabajo con las herramientas lean construction en obra?

La metodología Lean Construction se aplicó en la obra mediante un enfoque sistemático de identificación y eliminación de desperdicios y procesos ineficientes. Se implementaron prácticas como la planificación colaborativa, la gestión visual y la mejora continua. Estas herramientas permitieron optimizar la secuencia de trabajo, reducir tiempos muertos y mejorar la coordinación entre equipos, lo que se tradujo en una mayor productividad y calidad en la ejecución

#### Discusión N°2: ¿Como influye la aplicación de la metodología Last Planner System en los plazos de ejecución de las partidas de concreto armado?

A través del uso de la metodología Last Planner System, se emplearon los formatos de sectorización y tren de actividades, siendo una de sus principales atribuciones transformar en ruta critica a todas las partidas, puesto que una dependerá de la otra, y los retrasos sufridos afectarían de manera directa el cumplimiento de los plazos de ejecución propuesto, a continuación, se detalla los tiempos de ejecución del expediente técnico y el propuesto se puede verificar en las tablas 7 al 10:

#### Figura 173.

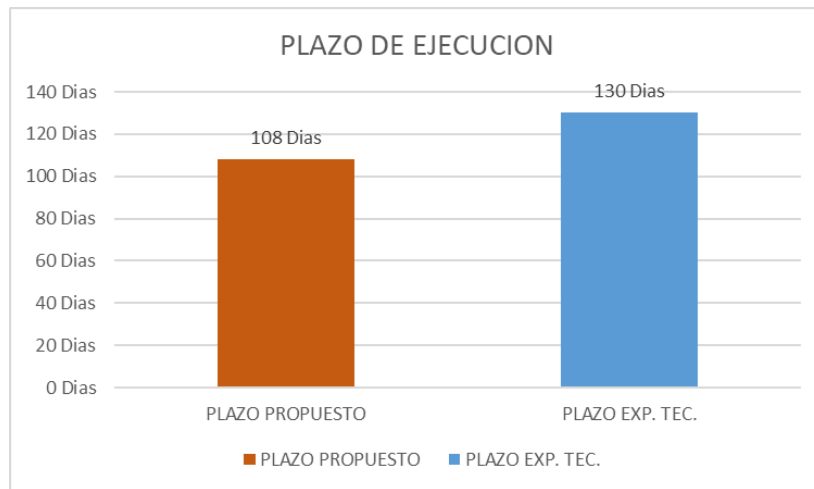
*Cronograma de ejecución del expediente técnico.*

1.3.2.2	<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>	12 días S 47,792.84
1.3.2.2.1	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G. f <sub>c</sub> >=100kg/cm <sup>2</sup>	12 días S 47,792.84
1.3.2.3	<b>SOBRECIMENTOS</b>	18 días S 50,610.87
1.3.2.3.1	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 1:8 + 25% P.M. f <sub>c</sub> >=100kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 26,667.36
1.3.2.3.2	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	15 días S 23,943.51
1.3.3	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	99 días S 563,462.86
1.3.3.1	<b>ZAPATAS</b>	20 días S 78,389.03
1.3.3.1.1	ZAPATAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 53,856.53
1.3.3.1.2	ZAPATAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 15,444.91
1.3.3.1.3	ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días S 9,087.59
1.3.3.2	<b>COLUMNAS</b>	32 días S 209,176.34
1.3.3.2.1	COLUMNAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 37,582.53
1.3.3.2.2	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 136,519.53
1.3.3.2.3	COLUMNAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	15 días S 35,074.28
1.3.3.3	<b>VIGAS</b>	20 días S 122,988.61
1.3.3.3.1	VIGAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 25,970.90
1.3.3.3.2	VIGAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	15 días S 77,075.94
1.3.3.3.3	VIGAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	15 días S 19,941.77
1.3.3.4	<b>COLUMNETAS</b>	28 días S 69,637.56
1.3.3.4.1	COLUMNETAS - CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	18 días S 14,021.02
1.3.3.4.2	COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	20 días S 37,036.57
1.3.3.4.3	COLUMNETAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	20 días S 18,579.97

*Nota: Expediente Tecnico*

**Figura 174.**

*Comparativo de plazo de ejecución propuesto vs expediente técnico*



*Nota: Elaboración propia*

De los graficos predecesores se deduce que existe una clara disminución de días de ejecución, teniendo una variación de 22 días, representando un 16.92%, para la consideración de los días de ejecución del expediente técnico se considero las partidas de cimiento corrido y sobre cimiento, puesto que son necesarios para la ejecucion de las partidas correspondientes a las columnetas.

## **5.2. Interpretación de los resultados encontrados en la investigación**

### **Discusión N°3: ¿Cómo influye la aplicación de la herramienta Carta Balance en los rendimientos de mano de obra en el proyecto?**

La aplicación del formato Carta Balance tiene un impacto positivo en los rendimientos de mano de obra los cuales se tiene una variación de hasta 28.12%, estas están sujetas a los estudios preliminares como Sectorización, Trenches de actividades, y cronogramas realizadas en reuniones con la Residencia y la Inspección de Obra. Estas variaciones se detallan de mejor manera en el siguiente cuadro:



**Tabla 85.**

*Variación entre rendimiento real y rendimiento de expediente técnico*

DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO REAL	RENDIMIENTO EXP. TEC.	VARIACIÓN
<b>CIMENTOS</b>			
CIMENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G F'c >= 100 Kg/cm <sup>2</sup>	0.313	0.225	28.12%
<b>SOBRECIMENTOS</b>			
SOBRECIMENTOS 1:8+25% P.M F'c >= 100 Kg/cm <sup>2</sup>	0.289	0.286	1.04%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.354	0.268	24.29%
<b>ZAPATA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	19.792	15.625	21.05%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.583	0.5	14.24%
CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.167	0.146	12.57%
<b>COLUMNA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	20.75	15.261	26.45%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.607	0.5	17.63%
CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.096	0.078	18.75%
<b>VIGA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>3</sup>	18.542	15.625	15.73%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.417	0.393	5.76%
CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>3</sup>	0.075	0.073	2.67%
<b>COLUMNETA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	20.75	15.625	24.70%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.625	0.5	20.00%
CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.163	0.15	7.98%

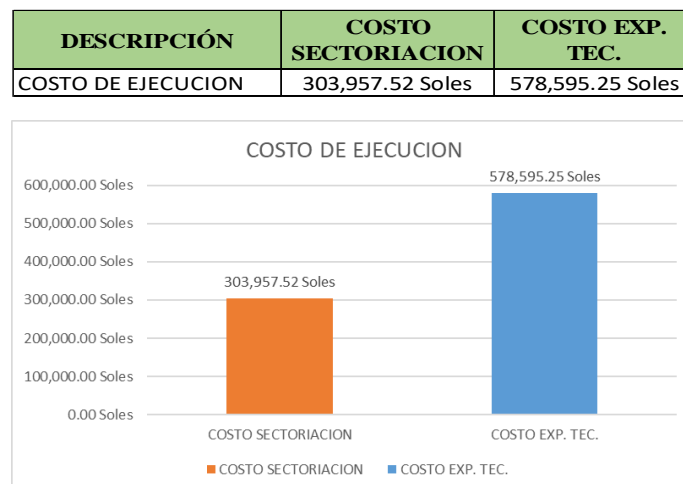
*Nota: Elaboración Propia*

#### **Discusión N°4: ¿Porqué se aplicó las herramientas Last Planner System y Carta Balance en las partidas de Concreto Armado?**

Se aplicaron las herramientas Last Planner System y Carta Balance, porque dan oportunidades de mejorar continuamente los procesos de construcción, además de identificar y mitigar tiempos muertos y despilfarros. La principal virtud de usar correctamente estas herramientas nos ayuda a disminuir los tiempos de ejecución y de manera directa se hará los costos. Para el proyecto se tiene en el expediente técnico un costo total de S/. 578,595.25, pero al aplicar las herramientas se tiene un costo de S/. 303,957.52, representando una sensibilidad de S/. 274,637.73, siendo un 47.47%.

**Figura 175.**

*Variación de costo entre Last Planner y Expediente Técnico*



*Nota: Elaboración propia*



### **5.3. Comentario de la demostración de la hipótesis**

#### **Discusión N°5: ¿Tuvo el uso de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance un impacto positivo sobre el rendimiento, los costos y el plazo de ejecución, en las partidas de concreto armado?**

Como consecuencia de la investigación realizada se concluyó que la utilización de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance, optimizan y mejoran hasta un 28.12% el rendimiento de mano de obra, existen partidas donde no se tuvo mejoras respecto al previsto, puesto que se respetó la distribución de cuadrillas y se tiene una vaciación porcentual positiva de 47.47% en los costos en las partidas de concreto armado, este porcentaje está directamente relacionado a los días de ejecución optimizados en la sectorización y tren de actividades realizada, además de realizar el Análisis de Costos Unitarios con la nueva distribución de cuadrillas en campo, además se obtuvo un 16.92% el plazo de ejecución, teniendo mejores resultados frente a los previstos en el planteamiento.

Los resultados de la investigación son en su mayoría positivos. Se identificó una variabilidad en los rendimientos reales respecto a los rendimientos esperados, lo que resalta áreas clave para la mejora. Las recomendaciones derivadas del análisis permiten abordar estas diferencias y optimizar procesos específicos, lo que sugiere un impacto positivo en la productividad y calidad de la obra.

### **5.4. Aporte de la investigación**

#### **¿Por qué es importante el estudio de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en el rendimiento, costo y plazo de las partidas de concreto armado?**

La investigación contribuye significativamente tanto al proyecto motivo de estudio, a la Municipalidad Provincial de Calca a través de la Gerencia de Infraestructura y en su defecto a la sociedad, puesto que se entregarán de manera oportuna los proyectos cerrando brechas importantes y generando el desarrollo socio económico. En la obra, aporta mejoras concretas en la planificación y ejecución, lo que conduce a una mayor eficiencia, reducción de costos y cumplimiento de plazos. A nivel societal, promueve prácticas de construcción más sostenibles, innovadoras y conscientes de los recursos, lo que impacta en la calidad de la infraestructura y en el desarrollo responsable de la sociedad.



## Conclusiones

### 1. Conclusión N°01

- **HG:** El uso de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance, optimizan y mejoran hasta un 28% el rendimiento, más de un 35% los costos, menos de 20% el plazo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

En esta tesis se determinó la influencia del uso de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en rendimientos, costos y plazos de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

La investigación obtuvo como resultado una variación positiva en el rendimiento de mano de obra hasta un 28.12% en obra concreto en cimientos, a su vez se tiene el pico más bajo en concreto en sobrecimientos, siendo 1.04%. Como consecuencia de la optimización de los días de ejecución y la redistribución de las cuadrillas, se tiene una repercusión directa sobre el costo directo de inversión en la partida de concreto armado, siendo esta S/. 274,637.73 el cual representa un 47.47 % de variación, en el plazo se optimizó 22 días menos al proyectado en el expediente técnico el cual representa un 16.92%. En las partidas de poca incidencia, se mantuvo las cuadrillas planteadas en el expediente técnico, y en las demás actividades se nota mejores resultados después de las propuestas realizadas a la Residencia.

En síntesis, el uso de estas herramientas determina una influencia positiva sobre el rendimiento, costo y plazo.

### 2. Conclusión N°02

- **H1:** La Herramienta Carta Balance mejora los rendimientos de la mano de obra hasta un 28% en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

Se llegó a establecer la influencia de la herramienta Carta Balance en los rendimientos de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.



Al realizar los trabajos de campo se obtuvo los siguientes resultados como promedio para las partidas estudiadas:

**Tabla 86.**

*Variación del rendimiento respecto al expediente técnico*

DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO EXP. TEC.	RENDIMIENTO REAL	VARIACIÓN
<b>CIMENTOS</b>			
CIMENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G F'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>	0.225	0.313	28.12%
<b>SOBRECIMENTOS</b>			
SOBRECIMENTOS 1:8+25% P.M F'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>	0.286	0.289	1.04%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.268	0.354	24.29%
<b>ZAPATA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	15.625	19.792	21.05%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.5	0.583	14.24%
CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.146	0.167	12.57%
<b>COLUMNA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	15.261	20.75	26.45%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.5	0.607	17.63%
CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.078	0.096	18.75%
<b>VIGA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>3</sup>	15.625	18.542	15.73%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.393	0.417	5.76%
CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>3</sup>	0.073	0.075	2.67%
<b>COLUMNETA</b>			
ACERO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>	15.625	20.75	24.70%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.5	0.625	20.00%
CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	0.15	0.163	7.98%

*Nota: Elaboración propia*

La aplicación del formato Carta Balance tiene un impacto positivo en los rendimientos de mano de obra los cuales tienen una variación entre el 1.04% y 28.12%. Estas variaciones se detallan de mejor manera en la tabla 99.

Las diferencias observadas entre los rendimientos reales y proyectados resaltan la influencia de diversos factores externos en la ejecución de proyectos de construcción. Elementos como la calidad del material, las condiciones del sitio y la planificación de la mano de obra pueden impactar en los resultados. Es fundamental tener en cuenta estos factores, al analizar el rendimiento y tomar decisiones informadas.

### 3. Conclusión N°03

- **H2:** La Aplicación de las Herramientas Last Planner System y Carta Balance optimizan los costos más de 35% en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

Se verificó la influencia de la aplicación de las herramientas Last Planner System y Carta Balance en los costos de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”





La optimización de los días de ejecución obtenidos mediante las herramientas de Last Planner, fueron fundamentales para la determinación de los costos de ejecución de las partidas, realizándose los Análisis de Costo Unitario y obteniéndose un costo de S/. 303,957.52 respecto al costo del expediente técnico que es de S/. 578,595.25, teniendo una variación positiva de S/. 274,637.73, representando un 47.47%. Dando así al proyecto mayor celeridad y racionalidad en la utilización de los recursos.

#### **Conclusión N°04**

- **H3:** La aplicación de la metodología Last Planner System influye menos de 20% el plazo de ejecución de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”.

Se determinó la influencia de la metodología Last Planner System en el plazo de ejecución de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022”

En el cronograma de actividades del expediente técnico se proyecta un tiempo de ejecución de 130 días, en comparación con los resultados obtenidos con la aplicación de las herramientas Last Planner se obtuvo un plazo de ejecución de 108 días, teniendo una optimización de 22 días calendario, el cual representa una variación 16.92%. Esto ayuda a cerrar las brechas en tiempos menores y tiene una incidencia directa sobre los costos de inversión.

#### **Sugerencias**

1. Para futuras investigaciones o estudios de este tipo, es necesario aclarar que para utilizar las herramientas de Last Planner System y Carta Balance, es necesario tener experiencia en procesos constructivos, esto con el fin de poder realizar adecuadamente la programación secuencial de las actividades, además de identificar los diferentes factores internos y externos que influyen en los rendimientos de mano de obra del personal de apoyo.  
En el desarrollo de estos estudios es necesario apoyarse en la tecnología, como es el caso de cámaras de videos y cámaras fotográficas, con el fin de tener mejores percepciones de las actividades y agilizar el procesamiento de datos.
2. Se sugiere al área técnica encargada de tomar las decisiones, la contratación de mano de obra calificada para poder cubrir las cuadrillas de manera efectiva, se sugiere tener mayor énfasis en los cargos de Operario y Oficial, puesto que de ellos depende la consecución de los objetivos, esto en relación a su pericia y versatilidad para dar soluciones a los problemas no



previsibles. Una adecuada mano de obra nos asegurará un mejor rendimiento, se tendrá un mejor resultado y en consecuencia se acortarán los tiempos de ejecución.

3. Como consecuencia de la implementación de una adecuada mano de obra y la planificación realizada en gabinete con los directivos del proyecto, se sugiere tener estrecha comunicación entre los colaboradores y la Residencia, con el fin de absolver dudas, generar nuevos métodos de construcción y corroborar la ejecución física, es así que podemos lograr los objetivos en menor tiempo y de manera directa reducir los costos directos e indirectos de inversión.
4. Se recomienda al que haga las veces del último planificador y quienes la compongan tener cuidado al programar las actividades, ya que una de las atribuciones de la metodología Last Planner System es poder sobreponer actividades de manera rutinaria y secuencial para acelerar su proceso de ejecución, por lo que todas las actividades se convierten en ruta crítica y su interrupción tendrá repercusiones en los plazos de cumplimiento, por lo que se sugiere tener estricto orden, coordinación entre la Residencia, Inspección y los colaboradores y un adecuado planeamiento para no interferir en las demás partidas; es necesario, además, contar con todos los materiales, equipos y herramientas, para tener la disponibilidad inmediata al momento de atacar los frentes de trabajo, también es necesario contar con una adecuada mano de obra, que garantice la consecución adecuada de los elementos estructurales.

Adoptar una metodología de mejora continua en la gestión de proyectos de construcción para monitorear y ajustar continuamente los procesos y la ejecución. Mantener un ciclo constante de retroalimentación y ajuste puede ayudar a lograr una mayor eficiencia y calidad en todas las etapas del proyecto.



## Referencias

- Altertecnica. (2018). *Last Planner System, la herramienta fundamental de Lean Construction*.  
Obtenido de <https://altertecnica.com/last-planner-system-lean-construction/>
- Alvarez Villa, M. E. (2003). Identificación De Perdidas En El Proceso Productivo De La Construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 65-78.
- Ángeles, A. Á. (2017). *Aplicación de Lean Construction a través de la metodología Last Planner a proyectos de vivienda social*. Costa Rica: Escuela De Ingeniería En Construcción.
- Angeli Gutiérrez, C. A. (2017). *Implementación del Sistema Last Planner en Edificación en Altura en una*. Obtenido de Repositorio Universidad Andrés Bello.
- Arias Maldonado, K. I., & Yapuchura Platero, V. (2019). *Aplicación del Método Last Planner System Enfocado a Criterios de Sectorización para La Construcción*. Tacna: Universidad de Tacna.
- Audeves Pérez, S. (2013). *Causas De Fallas Constructivas Presentadas En Proyectos Viviendas*. Mexico: Universidad Autonoma de Yucatan.
- Besser. (23 de Noviembre de 2019). *Besser*. Obtenido de <https://besserlean.mx/last-planner-system/>
- Botero Botero, L., & Álvarez Villa, M. (2005). *Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción*. Universidad del Norte.
- Bustos, A. (18 de Febrero de 2018). *Las Nuevas métricas en el Last planner system*. Obtenido de <https://besserlean.mx/la-nuevas-metricas-del-lps/>
- Castillo Muñoz , C. N., & Flores Ccahuana, M. (2016). *Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en edificaciones multifamiliares Santiago de Surco-Lima*. Obtenido de Repositorio Universidad San Martín de Porres.
- Castillo, V. G. (2001). *Productividad En Obras De Construcción-Diagnostico, Critica y Propuesta*. Amistad Editores E Impresores S.A.C.
- Chokewanka Blanco, V. H., & Sotomayor Chávez, J. A. (2018). *Sistema Last Planner Para Mejorar la Planificación en la Obra Civil del Centro de Salud Picota-San Martín-2018*. Obtenido de Repositorio Universidad San Martín de Porres.
- Constructivo. (2023). *Constructivo*. Obtenido de <https://constructivo.com/noticia/que-es-el-tren-de-actividades-en-el-sector-construccion-1674704415>
- Cornejo Lecaros , K. F., Gonzales Anco, F. A., & Tapia Maldonado, V. S. (2017). *Implementación de Last Planner System en Actividades de Concreto Armado para*



- Proyectos de Edificación Industrial-2017*. Obtenido de Repositorio Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cruz Lapaix, P. E. (18 de Noviembre de 2012). *Flujogramas de Gestion de Proyectos*. Obtenido de Flujogramas de Gestion de Proyectos:  
<https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2012/11/18/flujogramas-en-la-gestion-de-proyectos/>
- De Saeger, A. (2016). *El Diagrama de Ishikawa: Solucionar los Problemas desde la Raiz*. Brasil.
- Escuela Europea de Excelencia. (28 de Julio de 2020). *¿En Que Consiste El Ciclo Pdca Para La Mejora Continua?* Obtenido de  
<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2020/07/en-que-consiste-el-ciclo-pdca-para-la-mejora-continua/>
- Gerges Gonzales, M. N. (30 de Abril de 2020). *Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales*. Obtenido de Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales: <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales#:~:text=DMAIC%20es%20la%20metodolog%C3%ADa%20central,y%20el%20objetivo%20del%20proyecto.>
- Gobierno Regional Cusco. (2020). *Diagnostico de las Brechas de la Region del Cusco- Programacion Multianual de Inversiones 2020.2022*. Cusco.
- Heredia Alvaro, J. A. (2001). *Sistema de Indicadores para la Mejora y el Control Integrado de la Calidad*. España: Universidad de Jaume.
- Hernandez Sampieri , R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Herrera Magno, O. E., & Sanchez Rojas, J. A. (2015). *Analisis de restricciones y productividad Utiliando el Sistema Last Planner* . Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Huayana, K. P. (14 de Julio de 2022). *Marco normativo para la aplicación de BIM: Caso Perú*. Obtenido de <https://konstruedu.com/es/blog/marco-normativo-para-la-aplicacion-de-bim-caso-peru>
- Ito Cervantes, L. J. (2014). *Implementación De La Filosofía Lean Construction En El Proyecto Cypue Alimentador De Molinos – Área 3310*. Arequipa: Universidad Catolica Santa Maria.



- Mejía Aguilar, G., & Hernández, T. C. (2007). *Seguimiento de la Productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra*. Universidad Industrial de Santander.
- Municipalidad Provincial de Calca. (2021). *Expediente Técnico Penetración*. Calca.
- Ortegon, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco logico para la planificación,, el seguimiento y la evaluacion de proyectos y programas*. Chile: Naciones unidas.
- Pons , J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa*. España: Graficas Hispania.
- Raeburn, A. (23 de Diciembre de 2023). *EDT: cómo hacer una para tu proyecto*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/work-breakdown-structure>
- Revista Ingenierías. (2016). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. En *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* (pág. 125). Universidad Nacional de Medellin.
- Richert, T. (23 de Agosto de 2019). Obtenido de Sistema de control de producción Last Planner: <https://besserlean.mx/last-planner-system/>
- Richert, T., & Vargas, A. (25 de Julio de 2022). *Qué es el Last Planner System*. Obtenido de <https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System-Que-es-el-Last-Planner-System.html>
- Rodriguez, C. W. (2013). *Gerencia de Construcción y del Tiempo-Costo*. Perú: Empresa Editora Macro.
- Rubio, I. (14 de Mayo de 2019). *Lean Construction Y La Planificación Colaborativa*. Obtenido de <https://www.coatz.org/lean-construction-planificacion-colaborativa-last-planner-system/?cn-reloaded=1>
- Sarmiento, A. (2001). *Revista de ingeniería de construcción*. Chile: Universidad Nacional de Cuyo.
- Serpell, A. (1990). *Análisis de operaciones mediante cartas de balance*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Shuquan , L., Meng , F., & Xiuyu , W. (2019). *Lean Construction Techniques and Proceedings IGLC*.
- Solminihac, H. (2011). *Procesos y Técnicas de Construcción*. Chile: Universidad Católica de Chile.
- Torrealba, G. (17 de Marzo de 2020). *Last Planner System: Gestión Ágil Para Minimizar Los Retrasos De Obra*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/last-planner-system-gesti%C3%B3n-%C3%A1gil-para-minimizar-los-de-torrealba/>



Apéndices

Apéndice 1: Matriz de consistencia

EVALUACION DE LA INFLUENCIA DE LA APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN EL RENDIMIENTO, COSTOS Y PLAZOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"						
2.-PROBLEMA GENERAL	3.-OBJETIVO GENERAL	4.-HIPOTESIS GENERAL	5.-VARIABLES		6.-INSTRUMENTOS	7.-METODOLOGIA
			5.1 DEPENDIENTES	5.1.1 INDICADORES		
¿CUAL ES LA INFLUENCIA DEL USO DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER Y SYSTEM CARTA BALANCE EN EL PLAZO, RENDIMIENTO Y COSTOS EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022" ?	DETERMINAR EN QUE MEDIDA INFLUYE EL USO DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN EL PLAZO, RENDIMIENTO Y COSTOS EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	EL USO DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE, OPTIMIZAN Y MEJORAN EL PLAZO, RENDIMIENTO Y COSTOS EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	RENDIMIENTO	CARTA BALANCE	1. Expediente Técnico de Obra	Según el Enfoque: Cuantitativo
			COSTOS	LAST PLANNER SYSTEM/ CARTA BALANCE	2. Formato Carta Balance	Según los Nivel: Descriptivo
			PLAZOS	LAST PLANNER SYSTEM	3. Encuestas a los trabajadores de la obra	Según el Diseño: Experimental
4. Bibliografía Especializada						
2.1.-PROBLEMAS ESPECIFICOS	3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4.1. HIPOTESIS ESPECIFICAS	5.2 INDEPENDIENTES	5.2.1. INDICADORES	5. Diseño de flujos de Trabajo y Rendimiento	
¿CUAL ES LA INFLUENCIA DE LA METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM EN EL PLAZO DE EJECUCION DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM EN EL PLAZO DE EJECUCION DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	LA APLICACION DE LA METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM INFLUYE EN UN 20% EL PLAZO DE EJECUCION DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	LAST PLANNER SYSTEM	1. PLAN MAESTRO 2. LOOKAHEAD PLANNING 3. PLAN SEMANAL		
¿CUAL ES LA INFLUENCIA DE LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE EN LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE EN LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA EN UN RANGO DEL 20% AL 30% EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	CARTA BALANCE	1. TRABAJO PRODUCTIVO 2. TRABAJO CONTRIBUTORIO 3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO		
¿COMO INFLUYE LA APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN LOS COSTOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	DETERMINAR DE QUE MANERA INFLUYE LA APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE EN LOS COSTOS DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"	LA APLICACION DE LAS HERRAMIENTAS LAST PLANNER SYSTEM Y CARTA BALANCE OPTIMIZAN LOS COSTOS EN UN 10% EN LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO DE LA OBRA "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACION, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO-2022"				





## Apéndice 2: Panel fotográfico



PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 01



MEZCLA DE CONCRETO PARA ZAPATAS

Fot. N° 02

INFRAESTRUCTURA



CORTE Y ARMADO DE ACERO



PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 03

INFRAESTRUCTURA



IZADO DE ACERO EN COLUMNAS

Fot. N° 04

INFRAESTRUCTURA



NIVELADO DE ACERO EN COLUMNAS





PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 05

INFRAESTRUCTURA



ARMADO DE ACERO PARA VIGAS

Fot. N° 06

INFRAESTRUCTURA



COLOCADO DE PARRILLA DE ACERO EN ZAPATAS



OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 07

INFRAESTRUCTURA



CORTE DE MADERA Y ARAMADO DE FORMAS PARA ENCOFRADO

Fot. N° 08

INFRAESTRUCTURA



VACIADO DE ZAPATAS CON CONCRETO





PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 09

INFRAESTRUCTURA



VACIADO DE COLUMNAS CON CONCRETO

Fot. N° 10

INFRAESTRUCTURA



MEZCLA Y PREPARACION DE CONCRETO PARA COLUMNAS





PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 11

INFRAESTRUCTURA



DESENCOFRADO DE COLUMNAS DE CONCRETO

Fot. N° 12

INFRAESTRUCTURA



TOMA DE DATOS EN LA PARTIDA DE ACERO DE REFUERZO  $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$



PANEL FOTOGRAFICO

OBRA: Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E N°50817 Yavero de los Niveles Inicial y Primario del Sector de Penetración, distrito de Yanatile, Provincia de Calca-Cusco-2022

Fot. N° 13

INFRAESTRUCTURA



ENCOFRADO DE CIMIENTOS

Fot. N° 14

INFRAESTRUCTURA



CORTE DE MADERA PARA FORMAS DE ENCOFRADO



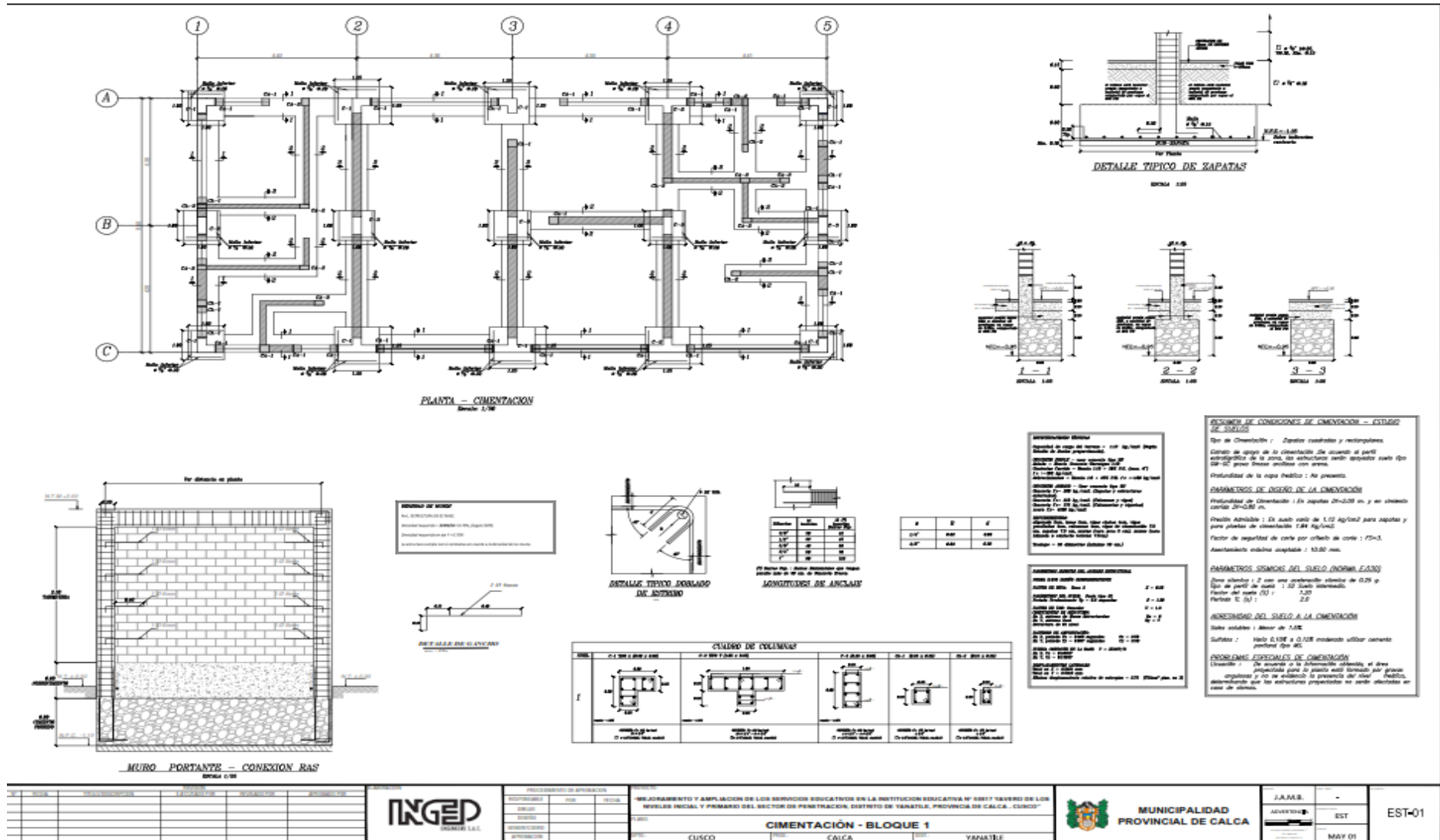
### **Apéndice 3: Planos, estudios complementarios**





Figura 176.

Plano de cimentación











	001	002	003	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6				Tempo Promedio (seg)
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													
49													
50													
51													
52													
53													
54													
55													
56													
57													
58													
59													
60													
61													
62													
63													
64													
65													
66													
67													
68													
69													
70													
71													
72													
73													
74													
75													
76													
77													
78													
79													
80													
81													
82													
83													
84													
85													
86													
87													
88													
89													
90													

  
Erasm E. C. [Signature]  
CIP 1228









DATOS GENERALES - CARTA BALANCE

AUTOR	Guillermo Flórez Olivo
Obra	MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°50817 PENETRACION
LUGAR	PENETRACION-YANATILE-CALCA-CUSCO
Actividad	Gravel 70=200 kg/cm <sup>2</sup> en tracks
Descripción	Ubicación de Gravel

Fecha

Hora Inicio 08:00  
Hora Fin 10:00

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
Operario 1	Jorgeon Rojas Moran
Operario 2	Daniel Huamani Torres
Operario 1	Francisco Peña Orce
Operario 2	Leopoldo Moran F.
Operario 1	Leopoldo Valdez M.
Operario 2	Suan P. Helena Torres
Operario 3	Antonio Miledi Santos
Operario 4	Salvador Orce
Operario 5	Clavel Plaza Gutierrez
Operario 6	Manuel Rojas Soria
Operario 7	Guillermo Pacheco V.
Operario 8	Manuel Holo Sanchez

  
Guillermo E. Cortez  
CIP 31307

Trabajo Productivo

1	Deposición de Gravel
2	Traslado y vibrado de C. vibrado de Gravel
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Trabajo Contributivo

X	Traslado de herramientas y eq
X1	Traslado de Gravel
X2	Traslado de Gravel
X3	Traslado de Gravel
X4	Traslado de Gravel
X5	
X6	
X7	
X8	
X9	
X10	

Deposición  
Operario  
Autor  
SS. HU  
Gavilán  
J. Cortez





		OPI	OP2	OP3	OP2	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE7	PE8	Temps Promedio (min)
1	1													
2	2													
3	3													
4	4													
5	5													
6	6													
7	7													
8	8													
9	9													
10	10													
11	11													
12	12													
13	13													
14	14													
15	15													
16	16													
17	17													
18	18													
19	19													
20	20													
21	21													
22	22													
23	23													
24	24													
25	25													
26	26													
27	27													
28	28													
29	29													
30	30													
31	31													
32	32													
33	33													
34	34													
35	35													
36	36													
37	37													
38	38													
39	39													
40	40													
41	41													
42	42													
43	43													
44	44													
45	45													
46	46													
47	47													
48	48													
49	49													
50	50													
51	51													
52	52													
53	53													
54	54													
55	55													
56	56													
57	57													
58	58													
59	59													
60	60													
61	61													
62	62													
63	63													
64	64													
65	65													
66	66													
67	67													
68	68													
69	69													
70	70													
71	71													
72	72													
73	73													
74	74													
75	75													
76	76													
77	77													
78	78													
79	79													
80	80													
81	81													
82	82													
83	83													
84	84													
85	85													
86	86													
87	87													
88	88													
89	89													
90	90													
91	91													
92	92													
93	93													
94	94													
95	95													
96	96													
97	97													
98	98													
99	99													
100	100													


 Universidad Andina del Cusco  
 ING. CIVIL  
 OP 17207

















MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CALCA  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

PLANILLA DE INSPECCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

OBRA: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°50817 YAVERO DE LOS NIVELES INICIAL Y PRIMARIO DEL SECTOR DE PENETRACIÓN, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

TRABAJO/ACTIVIDAD: Habilidad de acero para columnas (arte, doblez y curvados)

LUGAR: Área de Frereria

FECHA: 07/07/22

ITEM	DESCRIPCION	SI	NO	COMENTARIOS
1	EL AREA DE TRABAJO SE ENCUENTRA SEÑALIZADA Y DELIMITADA	/		
2	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON ESPACIOS PARA ESTACIONAMIENTO/PARQUEO DE UNIDADES	/		
3	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS PARA EL PERSONAL	/		
4	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON COMEDOR PARA EL PERSONAL	/		
5	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON BIDONES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	/		
6	EL AREA DE TRABAJO TIENE DELIMITADO EL PUNTO DE REUNIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA	/		
7	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON RUTAS DE EVACUACIÓN DEBIDAMENTE SEÑALIZADAS	/		
8	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON UN AMBIENTE DESTINADO PARA ALMACEN	/		
9	LOS MATERIALES, INSUMOS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESTÁN DEBIDAMENTE ALMACENADOS Y	/		
10	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON EQUIPOS CONTRA-INCENDIO Y BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	/		
11	LOS PISOS DEL AREA DE TRABAJO ESTÁN LIMPIOS, LIBRES DE MATERIAL COMBUSTIBLE Y GRASAS	/		
12	LAS BOTELLAS DE GASES COMPRIMIDOS Y LOS DEPÓSITOS CON COMBUSTIBLES O SUSTANCIAS PELIGROSAS SE ENCUENTRAN DEBIDAMENTE	/	/	No aplica
13	LOS AMBIENTES DEL ÁREA DE TRABAJO SE ENCUENTRAN LIMPIOS Y ORDENADOS	/		
14	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON ENVASES METÁLICOS PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y NO	/	/	Por implementar
15	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON UN ESPACIO DESTINADO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS QUE SE	/	/	Por implementar
16	EL AREA DE TRABAJO CUENTA CON UN PERIODICO MURAL PARA INFORMACIÓN DEL DESARROLLO DE	/		

OBSERVACIONES:

El área de frereria cuenta con 7 operarios, 1 oficial y 2 ayudantes

CONFORMIDAD DE LA INSPECCION

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA
1	Herrera Aguilar Mario Alberto	Revisorista	
2	Valdez Montalvo Yuli	Operario	
3	Gutiérrez Quispe César	Operario	
4	Rau Rau Cabrero Reynaldo	Peón	