

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA  
MEJORAR LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE  
OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

TESIS

Presentada por:

**Bach. ALEXANDRA MILAGROS FUENTES PALACIOS**

**Bach. JHOEL ADIXZÓN VILCA ALVAREZ**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

TACNA- PERU

2026

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA MEJORAR  
LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS EN UNA EMPRESA  
CONSTRUCTORA"**

Tesis sustentada y aprobada el día 31 de diciembre del 2025 estando  
integrado el Jurado Calificador por:


**PRESIDENTE**

  
:.....  
Mtro. Ing. César José Avendaño Jihuallanga


**SECRETARIO**

  
:.....  
Mag. Ing. Samuel Eduardo Amar Antezana

**VOCAL**

  
:.....  
Mtro. Ing. Nahuel Humberto Molero Yáñez

**ASESOR DE TESIS**

  
:.....  
Mtro. Ing. Nahuel Humberto Molero Yáñez

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Mtro. Ing. Nahuel Humberto Molero Yáñez, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 772-2023-FIAG/UNJBG del 20 de noviembre del 2023, de la Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER PARA MEJORAR LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA". Presentado por la Bach. Alexandra Milagros Fuentes Palacios y el Bach. Jhoel Adixón-Vilca Alvarez, para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y similitud de trabajos de investigación y producción intelectual de la UNJBG, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 11%. Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis enunciada líneas arriba, la cual está expedita para continuar con los trámites para optar el título profesional de Ingeniero Civil, según corresponda para su publicación en el Repositorio Institucional.

Tacna, 22 de diciembre del 2025



### FIRMA ASESOR

Nombres y apellidos: Mtro. Ing. Nahuel Humberto Molero Yáñez

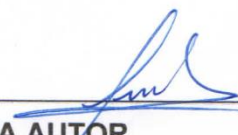
DNI: 40563042



### FIRMA AUTOR

Nombres y apellidos: Bach. Alexandra Milagros Fuentes Palacios

DNI: 71983489



### FIRMA AUTOR

Nombres y apellidos: Bach. Jhoel Adixón Vilca Alvarez

DNI: 47444208

## DEDICATORIA

*A mis padres, por su sacrificio y apoyo incondicional en cada paso, a mi hermano que con cariño y comprensión siempre me ha acompañado.*

*A ellos, que han sido mi fuerza, mi inspiración y mi motivación, les dedico este trabajo.*

*Alexandra Milagros Fuentes Palacios*

*Dedico este trabajo con todo mi cariño a mi madre por ser mi ejemplo de fortaleza, a mi hermano, por su apoyo incondicional. Y a mi amada esposa, por su paciencia, comprensión y por creer en mí aun en los momentos más difíciles. A ustedes les debo este logro.*

*Jhoel Adixón Vilca Alvarez*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por ser mi guía y cuidar mis pasos, a mis padres, a mi hermano, familiares, ingenieros, profesores y todas las personas que siempre estuvieron cerca y me brindaron su apoyo y confianza.*

*A cada uno de ellos, gracias por sostenerme, motivarme y acompañarme durante este largo camino.*

*Alexandra Milagros Fuentes Palacios*

*Agradezco profundamente a Dios, por darme salud, constancia y la oportunidad de avanzar día a día.*

*A mi familia, por todo su respaldo emocional y por enseñarme que los sueños se construyen con esfuerzo y humildad.*

*Y a los ingenieros con quienes he tenido la oportunidad de aprender y trabajar, quienes me mostraron la verdadera responsabilidad y el valor que encierra la Ingeniería Civil, una profesión que transforma realidades y deja huella en cada proyecto.*

*Jhoel Adixón Vilca Alvarez*

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
I DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1 PROBLEMA GENERAL.....	3
1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	3
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.3 FUNDAMENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
II MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	7

2.2	BASES TEÓRICAS .....	10
2.2.1	GESTIÓN DE UN PROYECTO.....	10
2.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANIFICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN.....	10
2.2.3	EL MODELO DE PLANIFICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN .....	11
2.2.4	VARIABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN .....	14
2.2.5	SECTORIZACIÓN .....	15
2.2.6	LAST PLANNER SYSTEM.....	15
2.3	ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS .....	25
2.3.1	Hipótesis General .....	25
2.3.2	Hipótesis Específicas .....	25
2.4	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	26
2.4.1	Identificación de Variables.....	26
2.4.2	Caracterización de Variables .....	26
III	MARCO METODOLÓGICO .....	28
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	28
3.3	MUESTRA DE ESTUDIO.....	28
3.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.5	MÉTODO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	28
3.6	ÁMBITO DE INFLUENCIA .....	28
IV	APLICACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER .....	29

4.1	IMPLEMENTACIÓN .....	29
4.2	SOBRE EL PROYECTO .....	30
4.2.1	NOMBRE DEL PROYECTO .....	30
4.2.2	UBICACIÓN .....	30
4.2.3	TIPO DE PROYECTO .....	32
4.2.4	METAS DEL PROYECTO .....	32
4.2.5	PRESUPUESTO .....	33
4.2.6	MODALIDAD DE EJECUCION .....	33
4.2.7	TIPO DE EJECUCIÓN .....	34
4.3	PROGRAMACIÓN MAESTRA .....	34
4.4	EJECUCIÓN .....	34
4.5	SECTORIZACIÓN .....	38
4.6	TRENES DE TRABAJO .....	39
4.7	ACTIVIDADES BUFFER .....	40
4.8	DIAGNÓSTICO GENERAL .....	41
4.9	NIVEL GENERAL DE OBRA .....	42
4.9.1	EVALUACIÓN ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN .....	42
4.9.2	EVALUACIÓN DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN .....	51
4.10	PLANIFICACIÓN MENSUAL - LOOKAHEAD .....	66
4.10.1	LOOKAHEAD MES DE DICIEMBRE .....	66
4.10.2	LOOKAHEAD MES DE ENERO .....	67
4.10.3	LOOKAHEAD MES DE FEBRERO .....	68

4.11	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES .....	69
4.12	INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE.....	72
4.13	PROGRAMACIÓN SEMANAL.....	75
4.13.1	PROGRAMACIÓN SEMANAL – DICIEMBRE .....	75
4.13.2	PROGRAMACIÓN SEMANAL – ENERO .....	79
4.13.3	PROGRAMACIÓN SEMANAL – FEBRERO .....	83
4.14	PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – DICIEMBRE (PPC).....	87
4.15	PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – ENERO (PPC).....	92
4.16	PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – FEBRERO (PPC).....	97
V	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	103
5.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	103
5.1.1	La implementación del sistema Last Planner y su impacto en obra.....	103
5.1.2	Reducción de la incertidumbre .....	104
5.1.3	Estabilización de la planificación e incremento de la Porcentaje de Plan Cumplido	105
5.2	DISCUSIÓN.....	107
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
6.1	CONCLUSIONES.....	112
6.2	RECOMENDACIONES .....	113

## CONTENIDO DE TABLA

<b>Tabla 1</b> Matriz operacional de variables .....	27
<b>Tabla 2</b> Presupuesto del Proyecto .....	33
<b>Tabla 3</b> Partidas más Incidentes en el Proyecto .....	35
<b>Tabla 4</b> Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Concreto.....	36
<b>Tabla 5</b> Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Encofrado.....	36
<b>Tabla 6</b> Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Acero.....	36
<b>Tabla 7</b> Maquinaria y Equipos en Obra.....	37
<b>Tabla 8</b> Detalle de Planta de Concreto .....	37
<b>Tabla 9</b> Detalle de Partidas en Pavimento Rígido.....	41
<b>Tabla 10</b> Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Concreto.....	43
<b>Tabla 11</b> Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Acero.....	43
<b>Tabla 12</b> Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Encofrado.....	44
<b>Tabla 13</b> Muestra 1 - Partida Concreto .....	45
<b>Tabla 14</b> Muestra 2 - Partida Concreto .....	46
<b>Tabla 15</b> Muestra 7 - Partida Encofrado .....	47
<b>Tabla 16</b> Muestra 8 - Partida Encofrado .....	48
<b>Tabla 17</b> Muestra 13 Partida Acero.....	49
<b>Tabla 18</b> Muestra 14 - Partida Acero .....	50
<b>Tabla 19</b> Muestra 3 Partida Concreto.....	51
<b>Tabla 20</b> Muestra 4 Partida Concreto.....	52
<b>Tabla 21</b> Muestra 5 - Partida Concreto .....	53
<b>Tabla 22</b> Muestra 6 - Partida Concreto .....	54
<b>Tabla 23</b> Muestra 9 - Partida Encofrado .....	55

<b>Tabla 24</b> Muestra 10 Partida Concreto.....	56
<b>Tabla 25</b> Muestra 11 Partida Encofrado.....	57
<b>Tabla 26</b> Muestra 12 - Partida Encofrado .....	58
<b>Tabla 27</b> Muestras 15 - Partida Acero.....	59
<b>Tabla 28</b> Muestra 16 - Partida Acero .....	60
<b>Tabla 29</b> Muestra 17 - Partida Acero .....	61
<b>Tabla 30</b> Muestra 18 - Partida Acero .....	62
<b>Tabla 31</b> Resumen de muestras - Partida Concreto.....	63
<b>Tabla 32</b> Resumen de muestras - Partida Encofrado.....	63
<b>Tabla 33</b> Resumen de muestras - Partida Acero.....	63
<b>Tabla 34</b> Look a Head - Diciembre .....	66
<b>Tabla 35</b> Look a Head - Enero .....	67
<b>Tabla 36</b> Look a Head - Febrero .....	68
<b>Tabla 37</b> Análisis de Restricciones - Diciembre .....	69
<b>Tabla 38</b> Análisis de restricciones - Enero.....	70
<b>Tabla 39</b> Análisis de Restricciones-Febrero.....	71
<b>Tabla 40</b> Inventario de trabajo ejecutable - Diciembre .....	72
<b>Tabla 41</b> Inventario de trabajo ejecutable - Enero .....	73
<b>Tabla 42</b> Inventario de trabajo ejecutable - Febrero.....	74
<b>Tabla 43</b> Programa Semanal 01- Diciembre .....	75
<b>Tabla 44</b> Programa semanal 02 - Diciembre .....	76
<b>Tabla 45</b> Programa Semanal 03 - Diciembre .....	77
<b>Tabla 46</b> Programa Semanal 04 - Diciembre .....	78
<b>Tabla 47</b> Programa Semanal 05 - Enero.....	79
<b>Tabla 48</b> Programación Semanal 06 – Enero .....	80

<b>Tabla 49</b> Programación Semanal 07 – Enero .....	81
<b>Tabla 50</b> Programación Semanal 08 - Enero.....	82
<b>Tabla 51</b> Programación Semanal 09 – Febrero .....	83
<b>Tabla 52</b> Programa Semanal 10 - Febrero.....	84
<b>Tabla 53</b> Programa Semanal 11 - Febrero.....	85
<b>Tabla 54</b> Programa Semanal 12 - Febrero.....	86
<b>Tabla 55</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 01 .....	87
<b>Tabla 56</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 02 .....	88
<b>Tabla 57</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 03 .....	89
<b>Tabla 58</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 04 .....	90
<b>Tabla 59</b> Resumen PPC Diciembre .....	91
<b>Tabla 60</b> CNC - Diciembre .....	91
<b>Tabla 61</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 05 .....	92
<b>Tabla 62</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 06 .....	93
<b>Tabla 63</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 07 .....	94
<b>Tabla 64</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 08 .....	95
<b>Tabla 65</b> Resumen PPC Enero .....	96
<b>Tabla 66</b> CNC - Enero.....	96
<b>Tabla 67</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 09 .....	97
<b>Tabla 68</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 10 .....	98
<b>Tabla 69</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 11 .....	99
<b>Tabla 70</b> Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 12 .....	100
<b>Tabla 71</b> Resumen PPC Febrero .....	101
<b>Tabla 72</b> CNC - Febrero.....	101
<b>Tabla 73</b> Nivel General de Obra - Antes.....	103

<b>Tabla 74</b> Nivel General de Obra - Después.....	104
--	-----

## CONTENIDO DE FIGURA

<b>Figura 1</b>	Comparación de producción Convencional y Producción sin Pérdidas .....	11
<b>Figura 2</b>	Modelo de Planificación Tradicional.....	12
<b>Figura 3</b>	Modelo de Planificación Lean Construction .....	12
<b>Figura 4</b>	Reducción del Tiempo de Actividades que no Aportan Valor .....	13
<b>Figura 5</b>	Distribución de Actividades según su Aporte de Valor.....	14
<b>Figura 6.</b>	Esquema de planificación dentro del LPS .....	16
<b>Figura 7</b>	Orden de planificación en el LPS .....	17
<b>Figura 8.</b>	Flujo de planificación del LPS .....	17
<b>Figura 9</b>	Ciclo PDCA para la construcción.....	18
<b>Figura 10</b>	Sistema de planificación Lean .....	19
<b>Figura 11</b>	Representación del programa de Fases.....	20
<b>Figura 12</b>	Esquema de la planificación del Sistema Last Planner .....	24
<b>Figura 13</b>	Estructura Last Planner System.....	25
<b>Figura 14</b>	Mapa del departamento de Moquegua.....	31
<b>Figura 15</b>	Mapa de la Provincia General Sanchez Cerro .....	31
<b>Figura 16</b>	Vista Satelital del Proyecto en el Distrito de Omate .....	32
<b>Figura17</b>	Reunión diaria con las cuadrillas de trabajo .....	35
<b>Figura 18</b>	Muestra 1 - Partida de Concreto .....	45
<b>Figura 19</b>	Muestra 2 - Partida Concreto .....	46
<b>Figura 20</b>	Muestra 7 - Partida Encofrado .....	47
<b>Figura 21</b>	Muestra 8 - Partida Encofrado.....	48
<b>Figura 22</b>	Muestra 13 - Partida Acero.....	49
<b>Figura 23</b>	Muestra 14 - Partida Acero.....	50
<b>Figura 24</b>	Muestra 3 - Partida Concreto .....	51

<b>Figura 25</b> Muestra 4 - Partida Concreto .....	52
<b>Figura 26</b> Muestra 5 - Partida Concreto .....	53
<b>Figura 27</b> Muestra 6 - Partida Concreto .....	54
<b>Figura 28</b> Muestra 9 - Partida Encofrado .....	55
<b>Figura 29</b> Muestra 10 - Partida Encofrado .....	56
<b>Figura 30</b> Muestra 11 - Partida Encofrado .....	57
<b>Figura 31</b> Muestra 12 - Partida Encofrado .....	58
<b>Figura 32</b> Muestra 15 - Partida Acero .....	59
<b>Figura 33</b> Muestra 16 - Partida Acero .....	60
<b>Figura 34</b> Muestra 17 - Partida Acero .....	61
<b>Figura 35</b> Muestra 18 - Partida Acero .....	62
<b>Figura 36</b> Actividades para Encofrado .....	64
<b>Figura 37</b> Actividades para Concreto .....	64
<b>Figura 38</b> Actividades para Acero .....	65
<b>Figura 39</b> Diagrama de Barras - CNC Diciembre .....	91
<b>Figura 40</b> Diagrama de Barras CNC - Enero .....	96
<b>Figura 41</b> Diagrama de Barras CNC - Febrero .....	101
<b>Figura 42</b> Evolución del PPC durante la Aplicación .....	102

## RESUMEN

La presente investigación analizó la implementación del Sistema Last Planner (LPS) en un proyecto de infraestructura vial ejecutado por la empresa Arunta Contratistas S.A.C., con el objetivo de mejorar la planificación y el control de obra. En proyectos anteriores de la empresa se identificaron dificultades relacionadas con retrasos, falta de coordinación y ausencia de información confiable para evaluar el cumplimiento de actividades y realizar un correcto control de obra. Ante esta situación, se aplicaron herramientas del LPS, como la planificación semanal, la planificación intermedia (Lookahead), el análisis de restricciones, las Causas de No Cumplimiento (CNC) y el cálculo del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), con la finalidad de obtener información más precisa sobre el desempeño real en obra.

El estudio describió los procedimientos utilizados durante la implementación del sistema, las limitaciones encontradas y los cambios generados en la organización del trabajo. Se detectó que la falta de datos sobre el cumplimiento de actividades afectaba la confiabilidad de la planificación y dificultaba el control oportuno de restricciones. Asimismo, se observó una resistencia inicial del personal operativo frente a los nuevos mecanismos de seguimiento.

A pesar de ello, la aplicación del sistema permitió mejorar el trabajo productivo, identificar actividades críticas y contar con indicadores que facilitaron la toma de decisiones. Los resultados muestran que el LPS contribuyó a una gestión más realista y colaborativa, y representó una herramienta útil para reducir la incertidumbre durante la ejecución de obra y fortalecer el control del proyecto. Finalmente, se propusieron recomendaciones orientadas a estandarizar su uso en futuros trabajos de la empresa.

## **ABSTRACT**

This research analyzes the implementation of the Last Planner System (LPS) in a road infrastructure project carried out by Arunta Contratistas S.A.C., with the objective of improving planning processes and on-site project control. In previous projects, the company faced recurring difficulties such as delays, limited coordination, and a lack of reliable information to evaluate activity compliance and perform adequate construction control. In response to these issues, LPS tools such as weekly planning, lookahead planning, constraint analysis, Causes of Non-Compliance (CNC), and the Percent Plan Complete (PPC) indicator were applied to obtain more precise information about actual performance in the field.

The study describes the procedures used during the implementation, the limitations encountered, and the changes observed in the organization of work. It was identified that the absence of consistent data on activity compliance affected the reliability of planning and hindered timely constraint control. Initial resistance from field personnel was also noted due to the introduction of new monitoring practices. Despite these challenges, the application of the system helped improve productive work, identify critical activities, and generate indicators that supported decision-making.

The results show that LPS contributes to a more realistic and collaborative management approach and serves as an effective tool to reduce uncertainty during project execution and strengthen project control. Finally, recommendations are proposed to standardize its use in the company's future projects.

## INTRODUCCIÓN

La incertidumbre en la planificación tradicional de los proyectos no permitía contar con un panorama claro sobre las actividades que se presentarían durante la ejecución, debido a que, al momento de planificar, los trabajos eran considerados únicamente como un conjunto de actividades que se asumía se realizarían sin contratiempos.

El presente proyecto tiene como finalidad la implementación del sistema Last Planner System (LPS) en una empresa constructora, ya que durante la ejecución de sus proyectos la empresa se había enfrentado a diversos problemas que le han impedían cumplir los plazos en la entrega o con las metas programadas.

La planificación que utiliza por la empresa era de tipo tradicional y se plasmaba en un diagrama de Gantt, el cual representaba una debilidad, debido a que dicho sistema se basaba en la finalización de una actividad predecesora para iniciar la siguiente. En muchos casos, estas actividades no se ejecutaban o no se cumplían en el tiempo previsto, ya que no se consideraban las diferentes variables necesarias para su correcta ejecución, lo que afectaba a las actividades sucesoras y generaba una cadena de retrasos que impactaba negatividad en el cronograma inicial del proyecto y, muchas veces, a la ruta crítica.

La implementación del LPS permitió a la empresa identificar las verdaderas necesidades del proyecto mediante la planificación maestra, mensual y semanal. De este modo, se logró considerar de manera integral los requerimientos de recursos humanos, económicos, maquinaria y aspectos técnicos, lo que facilitó la liberación oportuna de restricciones y contribuyó a reducir la incertidumbre asociada a la planificación tradicional.

Asimismo, la implementación del Last Planner System, además de mejorar la planificación, posibilitó un mayor control de los trabajos realizados en campo, lo que permitió medir su productividad. En síntesis, se reafirmó que aquello que puede medirse puede ser mejorado.

## **I DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Uno de los principales problemas en la ejecución de proyectos de construcción fue el incumplimiento de los plazos contractuales. Dichos plazos no se cumplen en el tiempo previsto por diferentes causales, tales como una mala planificación inicial, falta de un control en obra, trabajos rehechos, falta de seguimiento a los proveedores, inadecuada inspección de la maquinaria disponible, bajo rendimiento de la mano de obra, toma de decisiones erradas, entre otros factores circunstanciales.

En el caso de la ejecución de proyectos bajo la modalidad de administración indirecta, es decir, por contrata, las empresas constructoras buscaban rentabilidad económica durante la ejecución de los proyectos; sin embargo, ante la ocurrencia de las causales antes mencionadas, dicha rentabilidad se veía mermada o incluso la empresa contratista podía incurrir en pérdidas económicas. Entre las causas más recurrentes se identificaron la falta de liquidez, la deficiente planificación y la ausencia de control en el cumplimiento de actividades o tareas programadas.

El incumplimiento de los plazos en un proyecto generaba la necesidad de solicitar una ampliación de plazo. Cuando las causales eran imputables a la empresa contratista, ello implicaba mayores gastos generales y sobrecostos, además de afectar al usuario final debido al retraso en la puesta en servicio del proyecto.

En la empresa Arunta Contratistas S.A.C. se identificaron múltiples causas que impedían el cumplimiento de los plazos establecidos en los proyectos que ejecutados. Como consecuencia de esta problemática, se implementó el sistema Last Planner System (LPS) con la finalidad de mejorar la planificación y fortalecer el control de las obras.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1 PROBLEMA GENERAL**

- ¿Cómo mejoramos la eficiencia en la planificación y control de obras en la empresa Arunta Contratistas SAC?

### **1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuáles serán los procedimientos para la implementación del Sistema Last Planner para mejorar la planificación y control de obras en una empresa constructora?
- ¿Cuáles son las dificultades que se presentan durante la implementación del Sistema Last Planner en la empresa Arunta Contratistas SAC?
- ¿Cómo la falta de datos sobre el cumplimiento de actividades afecta a la confiabilidad de la planificación y el control de restricciones durante la ejecución de obra?

## **1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Implementar el sistema Last Planner en la empresa Arunta Contratistas SAC y evaluar su efecto en la eficiencia de la planificación y control de obras.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar los procedimientos para la implementación del Sistema Last Planner en ARUNTA CONTRATISTAS SAC
- Identificar y analizar las dificultades que surgen durante la implementación del Sistema Last Planner en la empresa ARUNTA CONTRATISTAS S.A.C., con la finalidad de comprender los factores que limitan su correcta aplicación en obra.

- Analizar los resultados del cumplimiento de las actividades programadas utilizando las herramientas del Sistema Last Planner durante la ejecución de obra.

### **1.3 FUNDAMENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Diferentes estudios realizados en varios países han demostrado que una mala planificación y deficiencias en el control de obra constituyeron causas relevantes de la baja productividad del sector construcción, así como de elevados sobrecostos, retrasos y baja calidad en los productos finales. (Mattos & Valderrama, 2014).

En este mismo contexto, el seguimiento realizado a treinta obras evidencio que 17 de esas obras solicitaron una ampliación de plazo, lo que represento el 43,33%, este porcentaje considerado elevado para proyectos de esta naturaleza (Bravo, 2019).

En los proyectos financiados por el Estado, ampliaciones de plazo generaron retrasos en la ejecución y sobrecostos adicionales; como consecuencia, se retrasó la entrega de las obras y su disponibilidad para el funcionamiento y el uso en beneficio de la población (Liñan, 2019, como se citó en Reyna & Quispe, 2022). Estas ampliaciones de plazos fueron el resultado de la falta de certeza en la planificación inicial, situación que constituyó un problema crítico en la construcción, ya que, pese a que cada proyecto es único, resultó frecuente la presencia de retrasos durante su ejecución.

Asimismo, la incertidumbre inicial de los proyectos solo se aclaraba conforme se realizaban los trabajos y surgía nueva información que permitía ejecutar las actividades de manera correcta (Campero, 2013). Durante la ejecución, gran parte del tiempo productivo perdido se originaba en el desplazamiento de materiales y equipos, además

de la falta de disponibilidad oportuna de los recursos para cumplir con los cronogramas de adquisición establecidos (Ovallos & Angarita, 2016).

En este sentido, la adecuada planificación del tiempo productivo habría permitido cumplir los objetivos del proyecto dentro del plazo previsto. Por ello, la implementación del Last Planner System se consideró una alternativa viable para mejorar la planificación y el control de la producción.

El sistema de control de la producción Last Planner ha sido utilizado en numerosos proyectos a nivel mundial y, en muchos de estos casos, contribuyó a mejorar los tiempos de entrega de los proyectos ejecutados (Porwal et al., 2010).

#### **1.4 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación fue viable porque se dispuso de los recursos necesarios para su desarrollo, los cuales se detallan a continuación:

- **Recursos Humanos:**

Se contó con la participación de los investigadores, así como con el apoyo de un profesional especialista con conocimiento en planificación y control de proyectos.

- **Recursos Financieros:**

La investigación resultó viable desde el punto de vista financiero, debido a que la empresa brindó libre acceso a la información necesaria para su ejecución. Asimismo, los investigadores formaron parte del equipo técnico de la empresa constructora, lo que evitó costos adicionales.

- **Recursos de tiempo:**

El recurso tiempo fue adecuado, ya que los investigadores contaron con la disponibilidad necesaria para su realización del estudio.

- **Recursos Bibliográficos:**

La investigación fue viable debido a la disponibilidad de información actualizada relacionada con el tema de estudio, el cual resultó relativamente reciente en el contexto nacional.

- **Recursos Tecnológicos:**

Se dispuso de los recursos tecnológicos necesarios para la realización de la investigación, las cuales no requirieron una infraestructura de alta complejidad.

## **1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación presentó las siguientes limitaciones durante su ejecución:

- No se contó con formatos estandarizados para la aplicación del sistema Last Planner System (LPS), lo que obligó a su elaboración durante el desarrollo del estudio.
- El análisis se realizó durante un período de tres meses en una obra ejecutada por la empresa constructora; con la información recopilada se elaboraron los formatos necesarios para la planificación y el control del proyecto.

- Para el desarrollo de la investigación fue necesario diseñar y adecuar formatos específicos de planificación y control correspondientes al proyecto seleccionado como caso de estudio.

## **II MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Botero y Eugenia (2006) realizaron el estudio *Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción, Estudio de caso de la ciudad de Medellín*, con el objetivo de divulgar los resultados de la aplicación del sistema Last Planner en proyectos de construcción desarrollados en dicha ciudad durante el año 2003. Los resultados mostraron una tendencia de mejora progresiva en el porcentaje de actividades completadas, incrementándose del 65% en la primera semana de implementación hasta el 85% en la semana 25. Los autores concluyeron que el responsable del seguimiento al sistema asumió un rol proactivo, debido a que debía realizar el análisis y levantar las restricciones a partir de la información obtenida de las causas de no cumplimiento, con la finalidad de evitar eventos que generen atrasos y se reduzca la producción en obra.

Habchi, Cherradi y Soulhi (2016), en su estudio titulado *Last Planner System: Implementación en un proyecto de construcción marroquí*, tuvieron como objetivo describir las etapas de la implementación de LPS y analizar su evolución. Como resultado, obtuvieron una adecuada trazabilidad de las actividades ejecutadas, debido al registro sistemático de las tareas planificadas semanalmente, las actividades no completadas y sus causas de no cumplimiento. Asimismo, se dispuso de información constante sobre la productividad del contratista, lo que facilitó la toma de decisiones. Finalmente, concluyeron que el sistema debía incorporarse como

un procedimiento de trabajo dentro la empresa, con un compromiso de resolver las limitaciones identificadas durante las evaluaciones del plan semanal y lookahead.

Cornejo, Gonzales, y Tapia (2017), en su investigación titulada *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial*, tuvieron como objetivo evaluar el impacto del LPS en el desempeño de un proyecto de industrial. Los resultados evidenciaron mejoras en los indicadores de tiempos de trabajo, plazo, márgenes de utilidad y eficiencia de la mano de obra, frente a otro proyecto ejecutado bajo una planificación tradicional sin LPS. Los autores concluyeron que la reducción de la variabilidad se relacionó directamente con un aumento de la producción, un uso más eficiente de los recursos y una mayor capacidad de respuesta a cambios, lo que permitió estabilizar el entorno de trabajo y aumentar la probabilidad de cumplir metas establecidas.

Ramos y Salvador (2013), en el estudio titulado *Evaluación de la aplicación del sistema Last Planner en la construcción de edificios multifamiliares en Arequipa*, evaluaron la aplicabilidad del sistema en dicho contexto a partir de un diagnóstico inicial del proyecto. Los resultados demostraron que el LPS es aplicable en la ciudad de Arequipa, evidenciando mejoras significativas durante los primeros tres meses de ejecución, lo que generó ahorros en partidas como acero, concreto, encofrado y solaqueo interior y exterior. Los autores concluyeron que una la planificación intermedia en cuatro semanas resultó más ventajosa respecto a una de ocho semanas, debido a la disponibilidad de proveedores locales y a la reducción de inventarios innecesarios, lo que disminuyó la variabilidad en la ejecución.

Álvarez (2018), en su investigación titulada *Implementación del Last Planner System® en la construcción de un edificio multifamiliar, usando el índice de desempeño del Cronograma (SPI)*, tuvo como objetivo implementar el LPS en la etapa de casco estructural, incorporando el uso del SPI para medir la eficiencia del avance del proyecto. Los resultados mostraron una mayor confiabilidad en la planificación y una reducción del riesgo de incumplimiento de las actividades programadas, entregando el proyecto con solo dos días de retraso respecto a la fecha pactada. El autor concluyó que la aplicación de las herramientas del LPS permitió mantener un avance constante y equilibrado, facilitó la mejora continua y favoreció la adopción de medidas correctivas para proyectos futuros.

Paxi (2015), en la tesis titulada *Propuesta metodológica para la mejora de la planificación, programación y control de obras de construcción aplicando la interacción de las herramientas de Lean Construcción y Building Information Modeling (BIM)*, tuvo como objetivo desarrollar una metodología que promueva una mayor interacción de las herramientas. Los resultados indicaron que, durante un periodo de diecinueve semanas, se obtuvieron un PPC promedio del 91%, con valores máximos de hasta 98%, lo que evidenció una mejora en la programación y en la productividad del proyecto. El autor concluyó que el LPS permitió anticipar problemas futuros, analizar la estrategia constructiva y adoptar acciones correctivas oportunas, contribuyendo a la reducción de pérdidas durante la ejecución.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 GESTIÓN DE UN PROYECTO**

Según el Project Management Institute (2017) “Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Este proceso se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los procesos identificados para cada proyecto” (p. 79).

### **2.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANIFICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN**

La forma más eficiente y económica de mejorar la productividad en una obra es mediante una buena planificación. Esta afirmación resulta lógica y simple; sin embargo, lograrla mediante una planificación tradicional se hace complicado (Orihuela & Ulloa, 2011).

Toda planificación se encuentra condicionada por la disponibilidad de recursos. Cuando un recurso puede utilizarse en diferentes periodos de tiempo, se clasifica como recurso renovable; en cambio, cuando no puede reutilizarse, se considera un recurso no renovable (Ichihara, 1998).

La planificación de un proyecto no concluye con una planificación inicial, sino que requiere un seguimiento constante que permita supervisar el progreso de los trabajos, analizar su desarrollo y determinar si se está cumpliendo la planificación o si **existen** variaciones entre lo programado y lo realmente ejecutado (Mattos & Valderrama, 2014).

Durante la ejecución de un proyecto, el control permite determinar desviaciones respecto a la planificación inicial, lo que facilita la toma de decisiones empresariales oportunas y fundamentales (Cruz-Machado & Rosa, 2007).

## Figura 1

### Comparación de producción Convencional y Producción sin Pérdidas

	Producción convencional	Producción sin pérdidas
Objeto	Afecta productos y servicios	Afecta todas las actividades de la empresa
Alcance	Control	Gestión, asesoramiento, control
Modo de aplicación	Impuestas por la dirección	Por convencimiento y participación
Metodología	Detectar y corregir	Prevenir
Responsabilidad	Departamento de calidad	Compromiso de todos los miembros de la empresa
Clientes	Ajenos a la empresa	Internos y externos
Conceptualización de la producción	La producción consistente de conversiones (actividades), todas las actividades añaden valor al producto que no agregan valor al producto.	La producción consistente de conversiones y flujos, hay actividades que agregan valor y actividades.
Control	Coste de las actividades	Dirigido hacia el coste, tiempo y valor de los flujos
Mejora	Implementación de nuevas tecnologías	Reducción de las tareas de flujo y aumento de la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnología.

*Nota. Adaptado de The Last Planner System of Production Control, por Ballard (2000).*

### 2.2.3 EL MODELO DE PLANIFICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

El modelo de planificación que mejor responde a los diferentes tipos de proyectos es el enfoque orientado a la reducción de desperdicios y tiempos desperdiciados, debido a que permite optimizar el flujo de la producción mediante la reducción o eliminación de actividades que no agregan valor al proceso (Cruz-Machado & Rosa, 2007).

En este enfoque, se identifican las siguientes categorías de desperdicio:

- Inventarios excesivos.
- Transporte innecesario.
- Defectos de Retraso.
- Exceso de producción.
- Movimiento inútil de personas.
- Exceso de procesamiento.

El modelo de planificación tradicional no considera estas categorías, ya que evalúa el proceso de productivo únicamente como una transformación aislada, en la cual ingresan recursos y se obtiene una unidad de producción como resultado, dejando de lado la optimización del flujo de los recursos (Garcés & Peña, 2023).

Como resultado de este enfoque, se obtiene el esquema que se presenta a continuación:

## Figura 2

### *Modelo de Planificación Tradicional*

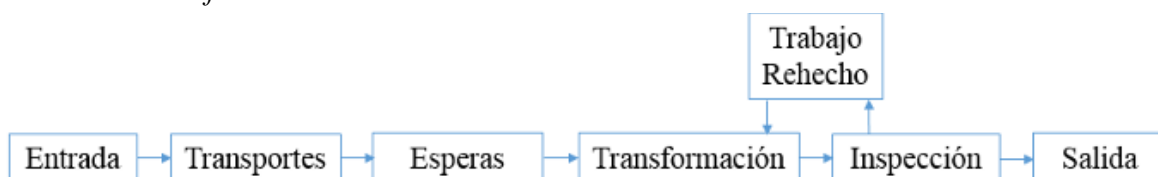


*Nota.* Elaboración propia a partir de Ballard (2000).

Por otro lado, tenemos el modelo Lean, este modelo considera actividades no previstas en el modelo clásico, como los transportes, esperas, inspecciones, correcciones, la idea de tener en consideración estas actividades es para optimizarlas y de ser necesario eliminarlas.

## Figura 3

### *Modelo de Planificación Lean Construction*

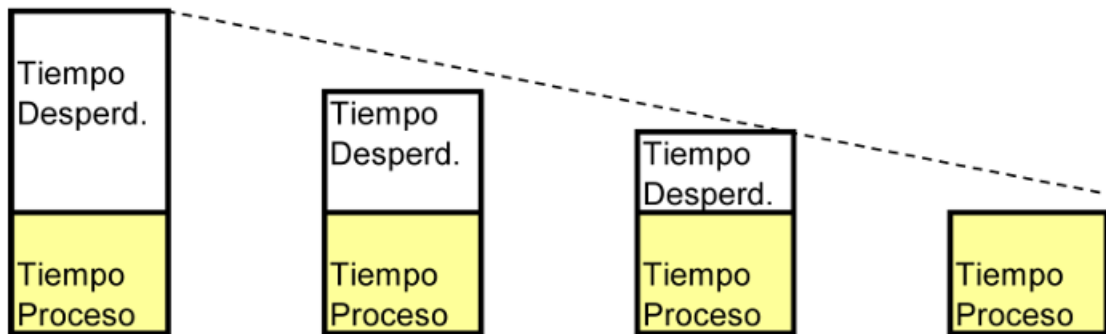


*Nota.* Elaboración propia a partir de Ballard (2000).

Sin embargo, podemos observar que existen procesos que, si bien, no aportan valor estos deben de realizarse para cumplir con aquellas que si aportan valor productivo.

#### Figura 4

*Reducción del Tiempo de Actividades que no Aportan Valor*



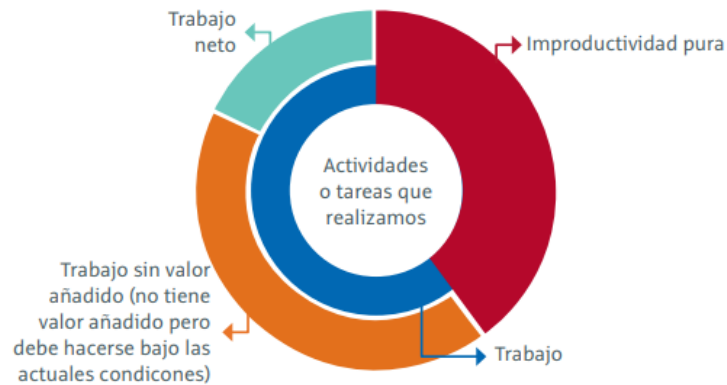
*Nota.* Adaptado de *Application of the new production philosophy to construction*, por Koskela (1992).

Según Gastelo (2022), dentro del modelo *Lean* se identifican tres tipos de trabajo en los procesos productivos:

- **Trabajo Productivo (TP):** Actividades que están directamente relacionadas con la producción y aportan valor al producto final.
- **Trabajo Contributorio (TC):** Actividades necesarias para poder realizar el Trabajo Productivo; sin embargo, no generan valor directo para el cliente.
- **Trabajo No Contributorio (TNC):** Actividades que no aportan valor, no son necesarias para el proceso productivo, generan costos adicionales y, por tanto, deben ser reducidas y/o eliminadas.

## Figura 5

Distribución de Actividades según su Aporte de Valor



*Nota.* Adaptado de Pons (2014), basado en Ohno (1988).

### 2.2.4 VARIABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Según Gonzáles & Alarcón (2003), en el flujo de la producción existen dos tipos de variabilidad. La primera es la variabilidad de causa común, la cual afecta de manera constante a los procesos productivos y puede ser modificada mediante decisiones de gestión y control por parte de la gerencia. La segunda corresponde a la variabilidad de causa especial, que se presenta de forma imprevista, generalmente asociada a eventos no habituales, y que resulta más fácil de identificar y eliminar.

De manera complementaria, Koskela (2000) afirma que la variabilidad en el flujo productivo puede clasificarse en variabilidad en los tiempos del proceso y variabilidad en flujo de trabajo. La variabilidad en los tiempos del proceso se refiere a las fluctuaciones en el tiempo requerido para ejecutar una actividad programada en un frente de trabajo está relacionada con las diferencias en la llegada de actividades o tareas a dicho frente.

### **2.2.5 SECTORIZACIÓN**

La sectorización consiste en identificar y cuantificar el volumen de trabajo total para, posteriormente, distribuirlo en áreas proporcionales, lo que permite obtener unidades de trabajo homogéneas. Este procedimiento facilita la distribución equitativa de los esfuerzos y recursos, así como la toma de decisiones más precisas durante la ejecución del proyecto (Ramos y Salvador, 2013).

Para lograr una sectorización eficaz, es importante tener conocimiento adecuado del método y procedimiento constructivo de las actividades a ejecutar, así como de los recursos necesarios para su correcta implementación.

### **2.2.6 LAST PLANNER SYSTEM**

El Last Planner System (**LPS**) es un sistema de planificación y control que permite gestionar la interrelación entre los procesos, reduciendo la incertidumbre y la variabilidad con el objetivo de maximizar el cumplimiento de la planificación establecida (Cornejo Lecaros et al., 2017).

El sistema posibilita modelar los procesos constructivos de manera que reduce la brecha existente entre lo que debería de realizarse y lo que realmente se ejecuta, siempre que la información provenga con un alto grado de certeza del último planificador (Orihuela y Ulloa, 2011).

Además, es necesario considerar las actividades que pueden realizarse, conocidas como *buffers*, las cuales actúan como un respaldo ante eventos imprevistos que puedan afectar el cumplimiento de lo programado. En tales casos, estas actividades permiten evitar tiempos de espera y minimizar la pérdida de tiempo productivo.

De acuerdo con Gonzáles y Alarcón (2003), los *buffers* constituyen una alternativa eficaz para reducir la variabilidad de la producción en obra; sin embargo, los autores señalan que no existen modelos estandarizados para su formulación, dimensionamiento ni metodologías específicas para su administración. A pesar de ello, el uso óptimo de los *buffers* permite amortiguar el impacto negativo de la variabilidad en la cadena de producción, mejorando como consecuencia el porcentaje de cumplimiento del plan.

### Figura 6

*Esquema de planificación dentro del LPS*

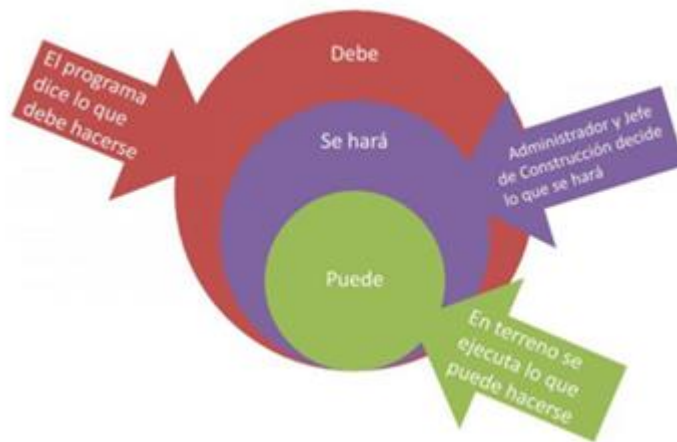


*Nota.* Adaptado de Ballard (2000).

El LPS ofrece un sistema en el cual podemos garantizar que se cumplan las actividades cada semana, lo que incrementa la confiabilidad y permite reducir las actividades de relleno, planes de contingencia, materiales sin uso y otras actividades que no generan valor.

**Figura 7**

*Orden de planificación en el LPS*



*Nota.* Adaptado de Pons (2014).

Esto a su vez crea flujos de trabajo confiables y permite tomar ventaja en las actividades que pueden realizarse fuera de obra, actividades de ensamblaje, de producción individual, en entornos controlados y sin la presión del tiempo lo que permite obtener una producción de mayor calidad, menor coste y tiempo de instalación (Pons, 2014).

**Figura 8**

*Flujo de planificación del LPS*



*Nota.* Adaptado de Pons (2014).

### 2.2.6.1 CONTROL Y SEGUIMIENTO A LA OBRA

Cuando transcurre cierto periodo de tiempo se debe evaluar el progreso de las actividades y cómo éstas se han desarrollado respecto a lo planificado inicialmente, de existir alguna eventualidad se deberá tomar las acciones preventivas y correctivas.

**Figura 9**  
*Ciclo PDCA para la construcción*



*Nota.* Adaptado de Pons (2014).

### 2.2.6.2 PROGRAMA MAESTRO

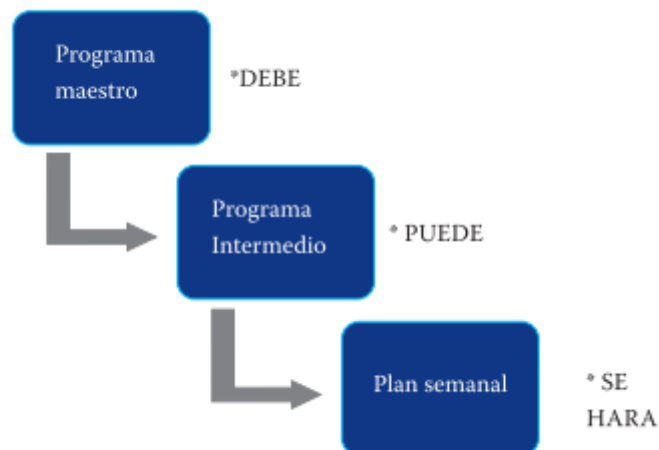
Todo proyecto inicia con una planificación general, la cual se elabora a partir de un objetivo general y considera a los recursos como elementos de entrada. Dichos recursos son transformados a lo largo del proceso productivo hasta obtener como resultado una unidad de producción (Garcés & Peña, 2023). No obstante, esta planificación debe contemplar la articulación entre cada proceso, así como la identificación de las actividades relevantes y críticas del proyecto, lo que permite definir con claridad aquello que debería realizarse para alcanzar el objetivo principal.

Las actividades de corta duración e incidencia despreciable pueden considerarse como acontecimientos; cuando estos adquieren relevancia dentro del desarrollo del proyecto, se denomina hitos. A través del plan maestro es posible identificar dichos hitos de control, los cuales permiten monitorear el avance y desempeño del proyecto (Díaz, 2007).

Asimismo, el presupuesto del proyecto se fundamenta en la planificación inicial y, a su vez, incorpora el programa del proyecto. Este debe ser elaborado con información que refleje la capacidad real de la empresa, a fin de otorgar validez y confiabilidad a la aplicación del sistema Last Planner (Andrade & Arrieta, 2011).

**Figura 10**

*Sistema de planificación Lean*



*Nota.* Adaptado de Botero y Álvarez (2005).

### 2.2.6.3 PROGRAMA DE FASES

Con base en el programa maestro, en esta etapa parte de la planificación se detallan programas intermedios que detallan actividades claramente definidas en función del tiempo y el espacio. En este nivel de planificación, es fundamental considerar que la holgura entre los tiempos de cada proceso permita absorber posibles variabilidades y garantizar la continuidad del proyecto (Orihuela & Ulloa, 2011).

**Figura 11**

*Representación del programa de Fases*



*Nota.* Adaptado de Ballard y Howell (2003).

### 2.2.6.4 PLANIFICACIÓN LOOKAHEAD

La planificación en este nivel contempla una proyección de actividades en un horizonte de entre cuatro y seis semanas, en el cual se define con claridad lo que se puede realizar. En la planificación Lookahead se determina el nivel más bajo de planificación intermedia, estableciendo asignaciones que constituyen órdenes directas de trabajo, en las que se especifican las actividades a ejecutar y se designa un responsable para cada una de ellas (Garcés & Peña, 2023).

Durante la elaboración de la planificación Lookahead se identifican las actividades a realizar, se evalúan las restricciones asociadas y se descomponen los procesos en unidades de trabajo más pequeñas (Cornejo et al., 2017)

#### ***2.2.6.4.1 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANIFICACIÓN INTERMEDIA***

Durante la planificación intermedia se establecen las actividades que serán programadas conforme a lo definido en el programa maestro. Para ello, las actividades del programa maestro deben ser **desagregadas o explotadas**, con el fin de identificar de manera más precisa sus restricciones y requerimiento (Andrade & Arrieta, 2011).

Asimismo, se deben considerar todas las actividades y acontecimientos involucrados en el proceso productivo, así como comprender el funcionamiento de la estructura organizacional de la empresa, lo cual resulta fundamental para una adecuada coordinación y toma de decisiones.

#### ***2.2.6.4.2 ANALISIS DE RESTRICCIONES***

Durante la planificación intermedia es posible identificar los prerequisites y las restricciones que condicionan la ejecución de las actividades. Según Sanchis (2013), los prerequisites corresponden a estados o actividades que deben haberse completado previamente para poder programar la ejecución de una tarea; en consecuencia, si un prerequisite no ha sido liberado, la tarea no puede ejecutarse.

En el Last Planner System se introduce el concepto de planificar eliminando restricciones, lo que implica determinar las acciones necesarias para cumplir los objetivos del proyecto, considerando que la presencia de restricciones impide ejecutar todas las actividades de manera simultánea (Garcés & Peña, 2023).

#### **2.2.6.4.3 INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE (ITE)**

El Inventario de Trabajo Ejecutable está compuesto por aquellas actividades que tienen liberadas sus restricciones y presentan la mayor probabilidad de ser ejecutadas según lo planificado (Andrade & Arrieta, 2011).

Esta etapa de la planificación permite elaborar el programa de trabajo semanal, el cual consiste en seleccionar, de entre las actividades del ITE, aquellas que deberán ejecutarse durante la semana siguiente (Sanchis, 2013).

#### **2.2.6.5 PLANIFICACIÓN SEMANAL**

En la planificación semanal se establece únicamente lo que debe realizarse. En este nivel, el Last Planner garantiza la seguridad de las unidades de producción, liberándolas de la incertidumbre y la variabilidad, lo que permite cumplir la planificación y mejorar el rendimiento de las actividades semanales (Andrade & Arrieta, 2011).

El control de la unidad de producción se realiza mediante un proceso de mejora continua; cuanto mayor sea la calidad de las asignaciones, más continuo será el flujo de trabajo. Una asignación de calidad se logra cuando la actividad está claramente definida y sus prerequisites han sido completamente finalizados (Díaz, 2007).

#### **2.2.6.6 MEDICIÓN DE DESEMPEÑOS**

##### **2.2.6.6.1 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)**

La medición del desempeño de la planificación semanal es fundamental para evaluar su calidad. Esta se realiza a través del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), el cual mide el grado en que el Last Planner System logra anticiparse y cumplir lo planificado para la semana (Sanchis Mestre, 2013).

$$PPC = \frac{\text{Número de actividades programadas completadas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100$$

Un PPC elevado refleja confianza en la planificación realizada, mientras que un PPC bajo evidencia la existencia de variabilidad e incertidumbre en el sistema. Cabe resaltar que el PPC no mide el avance físico de la obra, sino la efectividad del sistema de programación (Gastelo, 2022).

#### **2.2.6.6.2 CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO (CNC)**

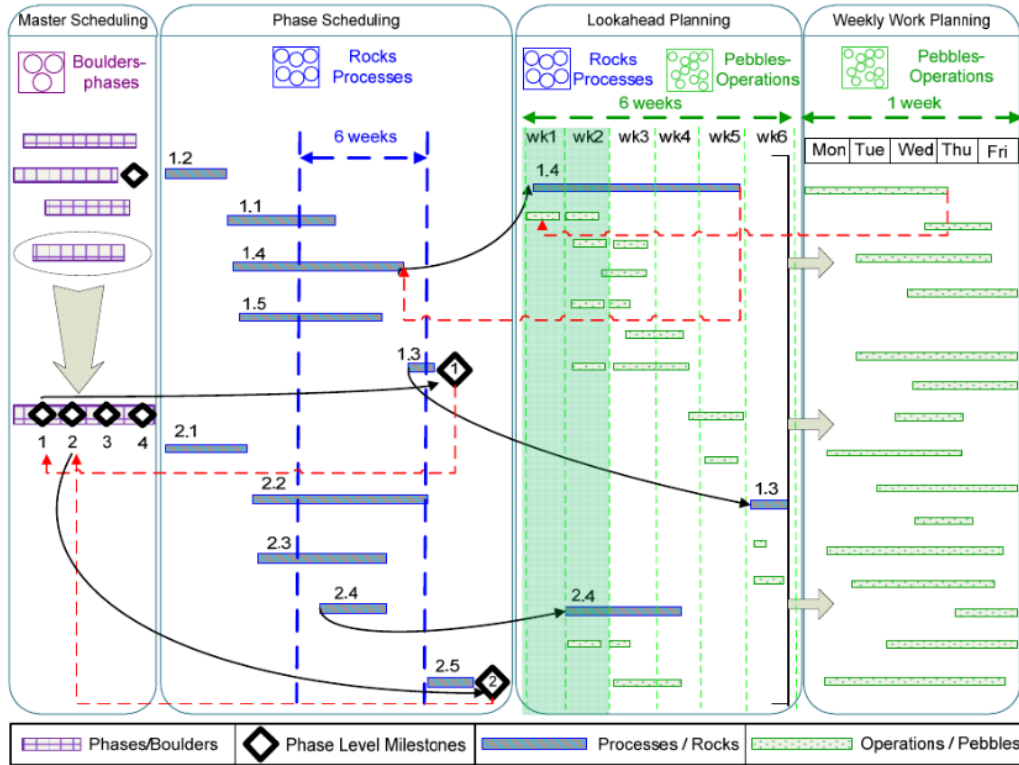
Las causas de no cumplimiento hacen referencia a los motivos por los cuales una actividad programada no logra ejecutarse. Según Diaz (2007), estas pueden deberse, entre otras, a las siguientes razones:

- Fallas en el sistema de información.
- Deficiencias en la aplicación de los criterios de asignaciones de calidad.
- Falta de definición clara de las prioridades de la obra.

Cuando una CNC se repite de manera constante, se considera una causa de no cumplimiento acumulada, lo que evidencia la necesidad de realizar acciones correctivas en el sistema de planificación.

**Figura 12**

*Esquema de la planificación del Sistema Last Planner*

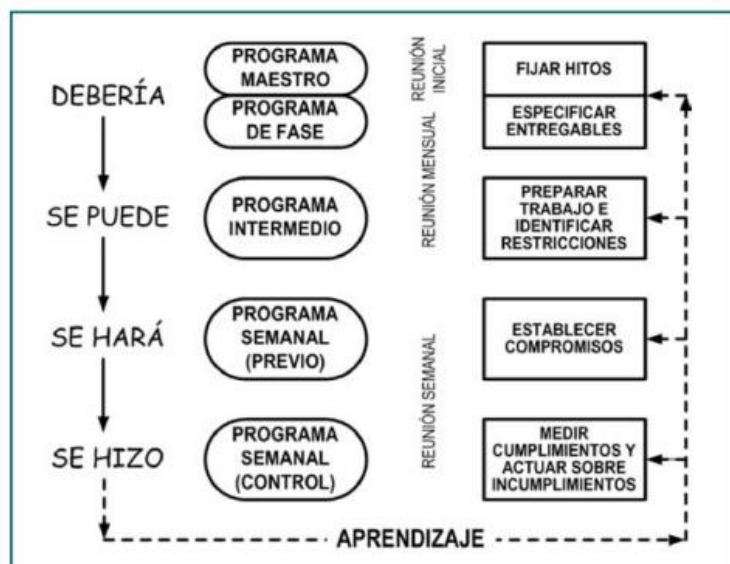


*Nota.* Adaptado de Hamzeh, Ballard y Tommelein (2012).

Finalmente podemos definir la estructura del sistema, con el siguiente gráfico:

**Figura 13**

*Estructura Last Planner System*



*Nota.* Tomado de Rodríguez, Fernández y Alarcón (2011).

## 2.3 ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS

### 2.3.1 Hipótesis General

- La implementación del sistema Last Planner mejora la eficiencia en la planificación y control de obras en la empresa Arunta Contratistas SAC

### 2.3.2 Hipótesis Específicas

- H<sub>1</sub>: Los procedimientos desarrollados para la implementación del Sistema Last Planner mejoran la organización y el control de las actividades planificadas
- H<sub>2</sub>: Las dificultades identificadas durante la ejecución del Sistema Last Planner están relacionadas principalmente con la limitada participación del personal técnico y operativo, la falta de seguimiento y la ausencia de un control sistemático de restricciones y causas de no cumplimiento.

- H<sub>3</sub>: El uso adecuado de las herramientas del Sistema Last Planner incrementa el porcentaje de cumplimiento de las actividades programadas durante la ejecución de obra.

## **2.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES**

### **2.4.1 Identificación de Variables**

- Sistema Last Planner (LPS)
- Eficiencia en la planificación y control de obras

### **2.4.2 Caracterización de Variables**

Variable Independiente:

- Sistema Last Planner

Variable dependiente:

- Eficiencia en la planificación y control de obras

**Tabla 1**

*Matriz operacional de variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones / Indicadores</b>	<b>Instrumento de Medición</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Variable Independiente:</b> Implementación del Sistema Last Planner	Conjunto de herramientas y prácticas colaborativas que mejoran la planificación, programación y control de obras mediante compromisos realistas y control de restricciones. <i>(Ballard, 2000)</i>	Se medirá a través de la adopción y cumplimiento de los procedimientos del LPS en las obras de Arunta Contratistas SAC.	- Procedimientos desarrollados y aplicados- Cumplimiento de reuniones de planificación - Participación del equipo en la planificación- Uso de herramientas (Lookahead, PPC, registro de restricciones)	- Guía de observación, Lista de chequeo - Revisión documental	Ordinal / Cuantitativa
<b>Variable Dependiente:</b> Eficiencia en la planificación y control de obras	Capacidad del proceso de planificación para cumplir con los plazos y actividades programadas minimizando variabilidad e incertidumbre. <i>(Hamzeh et. al, 2012)</i>	Se medirá mediante el análisis del cumplimiento del plan semanal (PPC), reducción de restricciones y control de variabilidad.	<b>Dimensión 1:</b> Reducción de la incertidumbre durante la ejecución de actividades. - Inventario de trabajo ejecutable (ITE) - N° de restricciones identificadas y resueltas - % de causas de no cumplimiento <b>Dimensión 2:</b> Control de variabilidad - PPC semanal	- Fichas de control de obra - Registro de PPC - Análisis de restricciones	Cuantitativa (porcentajes, índices)

*Nota.* Elaboración propia.

### **III MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Aplicada

#### **3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Estudio cuasi-experimental debido a la intervención en el proyecto con la utilización del Sistema Last Planner (LPS) para mejorar la planificación existente además tendrá un alcance aplicativo con un enfoque cuantitativo

#### **3.3 MUESTRA DE ESTUDIO**

Proyecto: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE MOQUEGUA Y VÍA ALTERNA A CALLE AREQUIPA - COGRI, DISTRITO DE OMATE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO - REGIÓN MOQUEGUA, 1RA ETAPA”

Unidad de análisis: Cuadrillas de concreto, acero y encofrados

#### **3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Observación y seguimiento en campo

Instrumentos: Guía de observación, Formatos LPS

#### **3.5 MÉTODO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Herramientas del LPS, Formatos de elaboración propia.

#### **3.6 ÁMBITO DE INFLUENCIA**

La empresa constructora Arunta Contratista SAC

## **IV APLICACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER**

### **4.1 IMPLEMENTACIÓN**

En este capítulo se va desarrollar el procedimiento de la implementación del Sistema Last Planner propuesto para la presente tesis, tiene como finalidad de mejorar la planificación y control de obras en la empresa Arunta Contratistas SAC, el cual se realizó siguiendo los lineamientos de la filosofía Lean para una buena planificación a fin de que todo el resultado se vea reflejado en un aumento de la productividad y una reducción de la incertidumbre y la variabilidad durante el desarrollo de las actividades programadas.

Se tuvo en consideración tres etapas: planificación, ejecución y control para luego realizar un análisis y hacer una retroalimentación como parte de la mejora continua que permite el sistema.

La aplicación del sistema se realizó en el proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE MOQUEGUA Y VÍA ALTERNA A CALLE AREQUIPA - COGRI, DISTRITO DE OMATE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO - REGIÓN MOQUEGUA, 1RA ETAPA” en el cual se tuvo reuniones con el equipo técnico y gerencia para abordar temas sobre la planificación, el control durante la ejecución, rendimiento de la mano de obra, la logística, materiales y la necesidad de maquinaria para llegar a los rendimientos esperados.

## **SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN**

Se ha implementado formatos y tablas de elaboración propia, estos fueron revisados y aprobados por el residente de obra y el gerente técnico, además de que fue adaptado al proyecto con apoyo de la oficina técnica. Se compartió los principios teóricos de la metodología del Lean Construction.

## **4.2 SOBRE EL PROYECTO**

### **4.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO**

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE MOQUEGUA Y VÍA ALTERNA A CALLE AREQUIPA - COGRI, DISTRITO DE OMATE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO - REGIÓN MOQUEGUA, 1RA ETAPA”

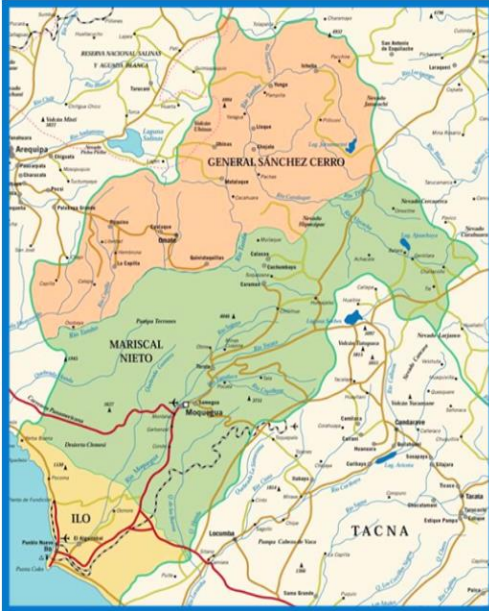
### **4.2.2 UBICACIÓN**

- Departamento: Moquegua
- Provincia: General Sánchez Cerro
- Distrito: Omate
- Localidad: Villa Omate

## MAPAS DE MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

**Figura 14**

*Mapa del departamento de Moquegua*



*Nota.* Adaptado del Expediente Técnico del Proyecto.

**Figura 15**

*Mapa de la Provincia General Sánchez Cerro*



*Nota.* Adaptado del Expediente Técnico del Proyecto.

**Figura 16**

*Vista Satelital del Proyecto en el Distrito de Omate*



*Nota.* Adaptado del Expediente Técnico del Proyecto.

#### **4.2.3 TIPO DE PROYECTO**

Mejoramiento de Infraestructura vial y peatonal

#### **4.2.4 METAS DEL PROYECTO**

Prolongación Calle Moquegua - Intersección Ruta Nacional (L=1731.80 metros)

- Infraestructura vial en una longitud de 1731,80 metros con ancho de vía de 6 metros un carril de circulación en ambos sentidos de pavimento rígido  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  con un espesor de 20.00cm y bombeo de 2.00%, una base granular de 20.00cm con material seleccionado compactado a 95% Proctor Modificado.

- Comprende también la construcción de obras de drenaje 1149,50 metros de cunetas revestidas de concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Obras complementarias 15.60 metros de muro de concreto armado  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ,
- Muros de mampostería 1116,60 metros; señalización y seguridad vial (7 señales preventivas, 9 señales reglamentarias y 5 señales informativas, 575,70 metros cuadrados de marcas en el pavimento.
- Infraestructura peatonal 1009,50 metros cuadrados de veredas, instalación de 453.00m de baranda metálica según diseño, reubicación de 9 postes de alumbrado público.

#### 4.2.5 PRESUPUESTO

**Tabla 2**  
*Presupuesto del Proyecto*

DESCRIPCIÓN	VALOR S/
<b>COMPONENTE: DEL EXPEDIENTE TECNICO</b>	
SEGURIDAD Y SALUD	91,082.57
MITIGACIÓN AMBIENTAL	28,285.05
CAPACITACIÓN	4,567.79
MONITOREO ARQUEOLÓGICO	12,740.00
TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES	76,387.16
INFRAESTRUCTURA VIAL	3,415,856.40
INFRAESTRUCTURA PEATONAL	235,593.10
<b>COSTOS DIRECTO</b>	<b>3,864,512.07</b>
GASTOS GENERALES (8%)	309,160.97
UTILIDAD (5%)	193,225.60
<b>SUB TOTAL</b>	<b>4,366,898.64</b>
I.G.V. (18%)	786,041.75
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>5,152,940.39</b>

*Nota.* Elaboración propia

#### 4.2.6 MODALIDAD DE EJECUCION

Por contrata – a suma alzada

#### **4.2.7 TIPO DE EJECUCIÓN**

Obra por impuestos

#### **4.3 PROGRAMACIÓN MAESTRA**

Para los meses de la aplicación del sistema se realizó una Planificación Maestra, la finalidad de este cronograma fue, de acuerdo al análisis de los meses anteriores, establecer metas y objetivos más reales, hitos, que permitan aumentar la confiabilidad en la programación.

Esta programación se realizó con una reunión inicial con el residente de obra, el gerente general, el gerente técnico, el equipo de oficina técnica y el maestro de obra para dar a conocer las necesidades y falencias que causaron la baja productividad en los meses anteriores.

#### **4.4 EJECUCIÓN**

De acuerdo a la programación maestra, se decide evaluar la ejecución de las partidas más incidentes del proyecto que son:

**Tabla 3***Partidas más Incidentes en el Proyecto*

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>
06.02.03	Perfilado y compactado de subrasante	m2
06.03.01.02	Extendido y compactado de material seleccionado p/ base e=0.20 m	m3
06.03.02	<b>PAVIMENTOS RIGIDOS</b>	
06.03.02.01	Transporte de concreto seco a obra, 30 tn/ viaje (20 big bag)	vje
06.03.02.02	Acero corrugado f'y= 4200 kg/cm2 grado 60	kg
06.03.02.03	Dowell acero liso f'y= 4200 kg/cm2 grado 60	kg
06.03.02.04	Encofrado y desencofrado normal	m2
06.03.02.05	Preparado de concreto en obra (mixer y bomba)	mes
06.03.02.06	Concreto premezclado f'c=280 kg/cm2	m3
06.03.02.07	Curado con aditivo químico para concreto	m2

*Nota.* Elaboración propia.

Para ello se contó con lo siguiente en mano de obra, herramientas y equipos.

### **Mano de obra**

La mano se encuentra agrupada según las actividades que realizan, es decir se menciona las 03 cuadrillas de trabajo principales.

### **Figura17**

*Reunión diaria con las cuadrillas de trabajo*



*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 4***Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Concreto*

<b>CUADRILLA CONCRETOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
OPERARIO	5
OFICIAL	3
PEÓN	3

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 5***Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Encofrado*

<b>CUADRILLA ENCOFRADOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
OPERARIO	3
OFICIAL	3
PEÓN	3

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 6***Cantidad de Obreros en Cuadrilla de Acero*

<b>CUADRILLA ACERO</b>	<b>CANTIDAD</b>
OPERARIO	0
OFICIAL	2
PEÓN	4

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 7**  
*Maquinaria y Equipos en Obra*

<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Minicargador CAT	1
Retroexcavadora JCB	1
Volquete 15m3 Volvo	1
Cisterna 5000gln Mercedes Benz	1
Camión Baranda Isuzu	1
Motoniveladora CAT	1
Rodillo Liso SEM	1
Camioneta Hilux	1
Minivan	1

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 8**  
*Detalle de Planta de Concreto*

<b>PLANTA DE CONCRETO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Planta de concreto Cap. 135 m3/día	1
Camión Mixer Shacman	1

Nota. Elaboración propia.

## 4.5 SECTORIZACIÓN

El proyecto se sectorizó en 4 tramos por ventajas en la trabajabilidad ya que cada tramo poseía características propias que tendrían incidencia en la ejecución del proyecto.

### *Tramo 01:*

Desde la prog. Km 0+000 hasta la prog. Km 0+400, debido a que esta zona se encontraba con interferencia con un proyecto de saneamiento siendo ejecutado por parte de la Municipalidad Provincial de General Sánchez Cerro, además de que al realizar calicatas para la evaluación del terreno en este tramo se encontró con una subrasante con material de ceniza volcánica, por lo que para la ejecución de las partidas de expediente se debió realizar un mejoramiento de la subrasante, lo que implica trabajos adicionales y partidas no contempladas en el expediente técnico que además tiene incidencia directa en la ruta crítica y en consecuencia una afectación a los plazos de ejecución.

### *Tramo 02:*

Desde la prog. Km 0+400 hasta la prog. Km 0+940, este tramo contempló el mayor volumen de tránsito vehicular y peatonal ya que en este tramo se encuentra 02 desvíos de bastante concurrencia, uno en el Km 000+000 que es el desvío a la comunidad de Chichilín y el otro desvío en el Km 000+000 hacia la comunidad de Cogri, además en este tramo están ubicados los únicos 02 grifos que existen en el distrito por lo que da una idea del tránsito vehicular y la necesidad de la coordinación con el área de SSOMA para la ejecución de los trabajos.

*Tramo 03:*

Desde la prog. Km 0+940 hasta la prog. Km 1+560 este tramo es el que menos particularidades tiene, sólo un desvío poco transitado hacia el Anexo de Tamaña en la Prog. Km 1+310 y otro al finalizar el tramo.

*Tramo 04:*

Desde la prog. Km 1+560 hasta la prog. Km 1+731.80, en este tramo existen viviendas y accesos a cocheras por lo que se coordinó con los vecinos la restricción de salida y acceso de los vehículos durante la ejecución de los trabajos.

#### **4.6 TRENES DE TRABAJO**

El tren de trabajo se estableció para las partidas más incidentes durante la ejecución de la presente tesis en el proyecto en mención. Se desagregó las partidas en actividades que deberán de realizarse para poder llegar a completar las partidas en cada etapa, esto se hizo debido a que no se tenía en cuenta muchas actividades necesarias para la realización de las partidas.

- Acopio de materiales (agregados, aditivos, cemento, acero corrugado y liso, material granular para base, agua, combustible, madera para encofrado)
- Preparación y habilitación de materiales (corte de acero, encofrados, etc.)
- Trazo y replanteo
- Escarificado, acopio de material excedente, eliminación, corte, acopio de material excedente, eliminación, plantillado, perfilado, extendido, humedecimiento del terreno plantillado, perfilado y compactado del material de préstamo.
- Nivelación, y trazo durante el proceso constructivo
- Encofrado

- Colocación de acero
- Vaciado de concreto
- Curado

Es importante mencionar que durante la etapa de movimiento de tierras se realizó los trabajos sin afectar al tránsito de los pobladores ya que los dos únicos centros de abastecimiento de combustible (grifos) estaban dentro del área de intervención del proyecto.

#### **4.7 ACTIVIDADES BUFFER**

Se consideró actividades buffer para reducir el impacto negativo de la variabilidad ante lo programado, es decir cuando una actividad programada no podría desarrollarse por algún motivo externo o no contemplado, se hizo la distribución de las actividades buffer en cuadrillas lo que permitió no desperdiciar el tiempo de trabajo productivo.

- JUNTAS DE ASFALTO
- SOLAQUEO DE VEREDAS
- MURO DE MAMPOSTERÍA
- DESMONTAJE DE MURO EMPIRCADO DE PIEDRA
- JUNTAS DE DILATACIÓN EN CUNETAS (529/3=176 Ro: 40ML 6 DÍAS)
- FABRICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

## 4.8 DIAGNÓSTICO GENERAL

Se identificó los problemas más recurrentes en el proyecto tales como, personal parado, maquinaria parada, el camión mixer esperando frente de trabajo, demora en la colocación de señalización del área de trabajo, etc. entonces se planteó la necesidad de saber cómo iba el ritmo de la producción diaria en obra para gestionar y planificar de manera correcta la utilización de los recursos, además de mejorar la productividad y eliminar los tiempos perdidos.

Se plantea utilizar la herramienta denominada Nivel General de Obra con la finalidad de identificar el tipo de trabajo (Productivo, Contributorio o No Contributorio), esto se realizó al nivel de unidad de producción, es decir, se evaluó a las cuadrillas.

En este caso se realizó las medidas

Se seleccionó las actividades más incidentes para completar las partidas de:

**Tabla 9**

*Detalle de Partidas en Pavimento Rígido*

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>
06.03.02	PAVIMENTOS RIGIDOS	
06.03.02.01	Transporte de concreto seco a obra, 30 tn/ viaje (20 big bag)	Vje
06.03.02.02	Acero corrugado $f'y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60	Kg
06.03.02.03	Dowell acero liso $f'y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60	Kg
06.03.02.04	Encofrado y desencofrado normal	M2
06.03.02.05	Preparado de concreto en obra (mixer y bomba)	Mes
06.03.02.06	Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	M3
06.03.02.07	Curado con aditivo químico para concreto	M2

*Nota. Elaboración propia*

Por lo que los frentes de trabajo se distribuyeron en 03 cuadrillas:

- Cuadrilla de concretos
- Cuadrilla de encofrados
- Cuadrilla de aceros

#### **4.9 NIVEL GENERAL DE OBRA**

Se realizó el seguimiento y evaluación a las 03 cuadrillas de las partidas más incidentes del proyecto, cuadrilla de concretos, cuadrilla de encofrado y cuadrilla de acero, esta evaluación se realizó antes y después de implementar el Sistema Last Planner en la empresa.

##### **4.9.1 EVALUACIÓN ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN**

Para la evaluación del nivel general de actividades en obra antes de la implementación del sistema, se contó con la siguiente mano de obra y equipos:

Ver tabla 4, 5, 6, 7 y 8

Antes de la implementación se consideró las actividades de las partidas que más incidencias tenía en el proyecto durante periodo de la evaluación.

## ACTIVIDADES O PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN CONCRETO

**Tabla 10**

*Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Concreto*

ACTIVIDADES O PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN CONCRETO					
COD.	TRABAJO PRODUCTIVO	COD.	TRABAJO CONTRIBUTORIO	COD.	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
PM	Palear mezcla	TM	Transporte de materiales	E	Espera
V	Vibrado	TP	Transporte de personal	TR	Trabajo rehecho
R	Regleado	H	Humedecimiento	D	Descanso
F	Frotachado y bruñado	PS	Prueba de slump	VI	Viaje
BA	Barrido	PT	Preparación de testigos	B	Necesidades fisiológicas
		PD	Preparación de dados	TO	Tiempo ocioso
				O	Otros

*Nota. Elaboración propia.*

**Tabla 11**

*Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Acero*

ACTIVIDADES O PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN ACERO					
COD.	TRABAJO PRODUCTIVO	COD.	TRABAJO CONTRIBUTORIO	COD.	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
T	Trazo y medición	TM	Transporte de materiales	E	Espera
P	Presentación de malla	TP	Transporte de personal	TR	Trabajo rehecho
A	Amarres y traslapes	CV	Corte de varillas	D	Descanso
D	Colocación de Dowells	CD	Colocación de Dados	VI	Viaje
				B	Necesidades fisiológicas
				TO	Tiempo ocioso
				O	Otros

*Nota. Elaboración propia.*

**Tabla 12***Actividades Consideradas en Ejecución de Partida de Encofrado*

<b>ACTIVIDADES O PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN ENCOFRADOS</b>					
<b>COD</b> <b>.</b>	<b>TRABAJO</b> <b>PRODUCTIVO</b>	<b>COD</b> <b>.</b>	<b>TRABAJO</b> <b>CONTRIBUTORIO</b>	<b>COD</b> <b>.</b>	<b>TRABAJO NO</b> <b>CONTRIBUTORIO</b>
DE	Desencofrado	TM	Transporte de materiales	E	Espera
T	Trazo y medición	TP	Transporte de personal	TR	Trabajo rehecho
M	Colocación de durmientes	F	Presentación de formas	D	Descanso
AA	Apuntalamiento y alineamiento	V	Verificación de nivel	VI	Viaje
Ex	Excavación	MF	Movimiento de formas	B	Necesidades fisiológicas
				TO	Tiempo ocioso
				O	Otros

*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 24/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 8:00 am
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 337	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 13**

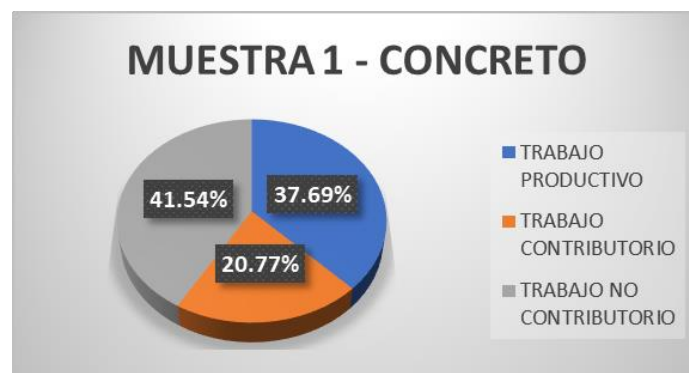
*Muestra 1 - Partida Concreto*

<b>MUESTRA 1 - CONCRETO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>37.69%</b>
Palear mezcla	41	12.17%	
Vibrado	26	7.72%	
Regleado	37	10.98%	
Frotachado y bruñado	23	6.82%	
Barrido	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>20.77%</b>
Transporte de materiales	23	6.82%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	15	4.45%	
Prueba de slump	14	4.15%	
Preparación de testigos	18	5.34%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>41.54%</b>
Espera	47	13.95%	
Trabajo rehecho	9	2.67%	
Descanso	4	1.19%	
Viaje	43	12.76%	
Necesidades fisiológicas	2	0.59%	
Tiempo ocioso	19	5.64%	
Otros	16	4.75%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>337</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 18**

*Muestra 1 - Partida de Concreto*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 30/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 8:00 am
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 191	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 14**

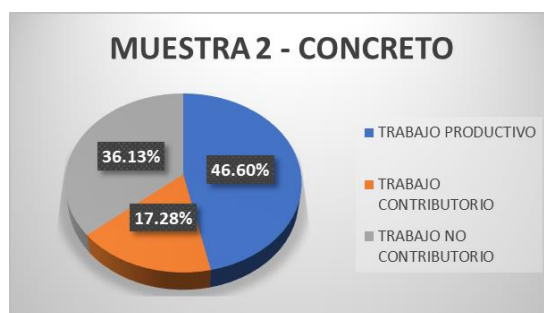
*Muestra 2 - Partida Concreto*

<b>MUESTRA 2 - CONCRETO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>46.60%</b>
Palear mezcla	10	5.24%	
Vibrado	5	2.62%	
Regleado	34	17.80%	
Frotachado y bruñado	28	14.66%	
Barrido	12	6.28%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>17.28%</b>
Transporte de materiales	17	8.90%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	5	2.62%	
Prueba de slump	6	3.14%	
Preparación de testigos	5	2.62%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>36.13%</b>
Espera	27	14.14%	
Trabajo rehecho	0	0.00%	
Descanso	4	2.09%	
Viaje	12	6.28%	
Necesidades fisiológicas	1	0.52%	
Tiempo ocioso	15	7.85%	
Otros	10	5.24%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>191</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 19**

*Muestra 2 - Partida Concreto*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 24/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 8:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 516	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 15**

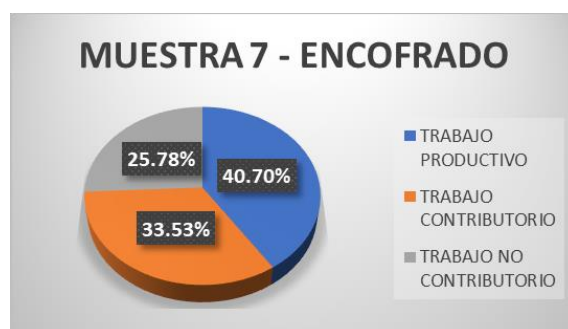
*Muestra 7 - Partida Encofrado*

<b>MUESTRA 7- ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>40.70%</b>
Desencofrado	41	7.95%	
Trazo y medición	42	8.14%	
Colocación de durmientes	92	17.83%	
Apuntalamiento y alineamiento	35	6.78%	
Excavación	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>33.53%</b>
Transporte de materiales	35	6.78%	
Transporte de personal	12	2.33%	
Presentación de formas	45	8.72%	
Verificación de nivel	19	3.68%	
Movimiento de formas	62	12.02%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>25.78%</b>
Espera	41	7.95%	
Trabajo rehecho	13	2.52%	
Descanso	28	5.43%	
Viaje	16	3.10%	
Necesidades fisiológicas	7	1.36%	
Tiempo ocioso	13	2.52%	
Otros	15	2.91%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>516</b>	<b>100%</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 20**

*Muestra 7 - Partida Encofrado*



*Nota. Elaboración propia.*

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 30/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 9:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 526	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 16**

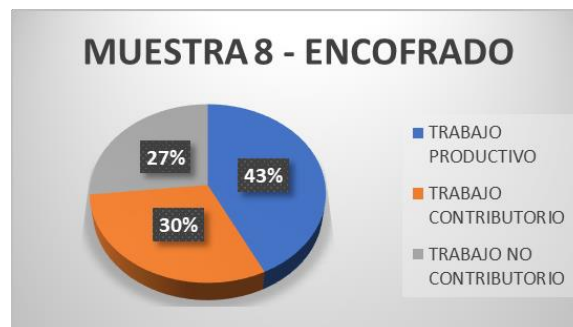
*Muestra 8 - Partida Encofrado*

<b>MUESTRA 8 - ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>42.72%</b>
Desencofrado	20	4.85%	
Trazo y medición	22	5.34%	
Colocación de durmientes	92	22.33%	
Apuntalamiento y alineamiento	42	10.19%	
Excavación	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>30.58%</b>
Transporte de materiales	25	6.07%	
Transporte de personal	12	2.91%	
Presentación de formas	11	2.67%	
Verificación de nivel	38	9.22%	
Movimiento de formas	40	9.71%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>26.70%</b>
Espera	29	7.04%	
Trabajo rehecho	13	3.16%	
Descanso	30	7.28%	
Viaje	7	1.70%	
Necesidades fisiológicas	9	2.18%	
Tiempo ocioso	7	1.70%	
Otros	15	3.64%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>412</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 21**

*Muestra 8 - Partida Encofrado*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

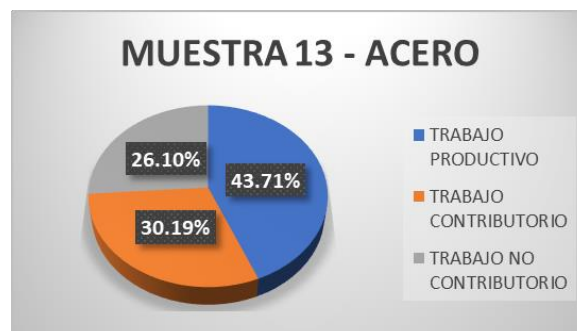
<b>Día</b>	: 24/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 8:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 318	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 17**  
*Muestra 13 Partida Acero*

<b>MUESTRA 13 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>43.71%</b>
Trazo y medición	14	4.40%	
Presentación de malla	74	23.27%	
Amarres y traslapes	51	16.04%	
Colocación de Dowells	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>30.19%</b>
Transporte de materiales	0	0.00%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	96	30.19%	
Colocación de Dados	0	0.00%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>26.10%</b>
Espera	22	6.92%	
Trabajo rehecho	0	0.00%	
Descanso	7	2.20%	
Viaje	17	5.35%	
Necesidades fisiológicas	4	1.26%	
Tiempo ocioso	26	8.18%	
Otros	7	2.20%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>318</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 22**  
*Muestra 13 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 30/11/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 9:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 400	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 18**

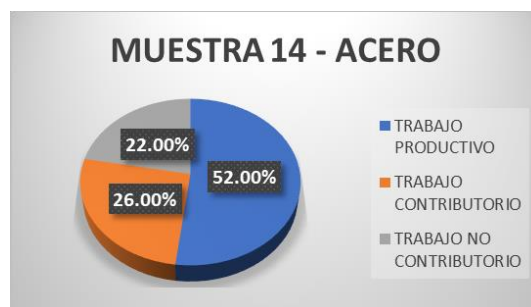
*Muestra 14 - Partida Acero*

<b>MUESTRA 14 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>52.00%</b>
Trazo y medición	14	3.50%	
Presentación de malla	74	18.50%	
Amarres y traslapes	120	30.00%	
Colocación de Dowells	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>26.00%</b>
Transporte de materiales	0	0.00%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	104	26.00%	
Colocación de Dados	0	0.00%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>22.00%</b>
Espera	24	6.00%	
Trabajo rehecho	26	6.50%	
Descanso	14	3.50%	
Viaje	0	0.00%	
Necesidades fisiológicas	4	1.00%	
Tiempo ocioso	12	3.00%	
Otros	8	2.00%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>400</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 23**

*Muestra 14 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

## 4.9.2 EVALUACIÓN DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 07/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 10:00 am
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 273	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 19**

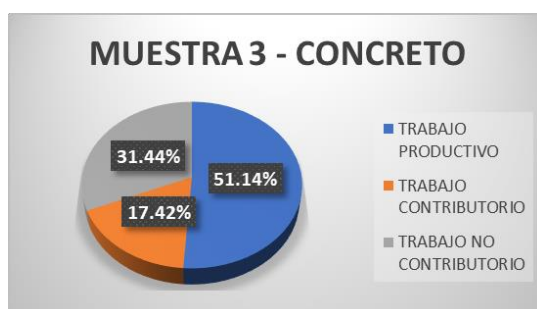
Muestra 3 Partida Concreto

MUESTRA 3 - CONCRETO			
ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	%	TOTAL
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>51.14%</b>
Palear mezcla	18	6.82%	
Vibrado	5	1.89%	
Regleado	83	31.44%	
Frotachado y bruñado	23	8.71%	
Barrido	6	2.27%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>17.42%</b>
Transporte de materiales	17	6.44%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	3	1.14%	
Prueba de slump	12	4.55%	
Preparación de testigos	14	5.30%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>31.44%</b>
Espera	26	9.85%	
Trabajo rehecho	5	1.89%	
Descanso	12	4.55%	
Viaje	11	4.17%	
Necesidades fisiológicas	6	2.27%	
Tiempo ocioso	19	7.20%	
Otros	4	1.52%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>273</b>	<b>100%</b>	

Nota. Elaboración propia.

**Figura 24**

Muestra 3 - Partida Concreto



Nota. Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 05/01/2024	<b>Hora de inicio</b>	: 14:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 339	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 20**

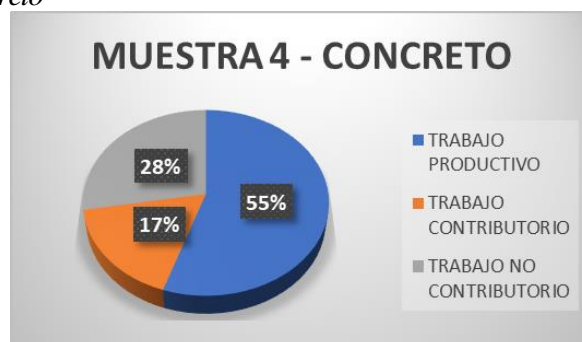
*Muestra 4 Partida Concreto*

<b>MUESTRA 4 - CONCRETO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>55.16%</b>
Palear mezcla	44	12.98%	
Vibrado	5	1.47%	
Regleado	64	18.88%	
Frotachado y bruñado	49	14.45%	
Barrido	25	7.37%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>17.11%</b>
Transporte de materiales	17	5.01%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	15	4.42%	
Prueba de slump	12	3.54%	
Preparación de testigos	14	4.13%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>27.73%</b>
Espera	20	5.90%	
Trabajo rehecho	13	3.83%	
Descanso	8	2.36%	
Viaje	10	2.95%	
Necesidades fisiológicas	6	1.77%	
Tiempo ocioso	28	8.26%	
Otros	9	2.65%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>339</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 25**

*Muestra 4 - Partida Concreto*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

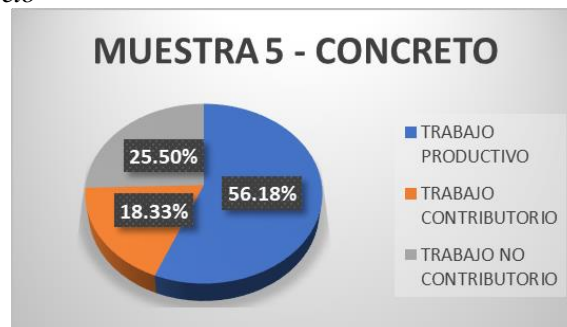
<b>Día</b>	: 22/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 10:00 am
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 273	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 21**  
Muestra 5 - Partida Concreto

<b>MUESTRA 5 - CONCRETO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>56.18%</b>
Palear mezcla	32	12.75%	
Vibrado	5	1.99%	
Regleado	64	25.50%	
Frotachado y bruñado	28	11.16%	
Barrido	12	4.78%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>18.33%</b>
Transporte de materiales	17	6.77%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	3	1.20%	
Prueba de slump	12	4.78%	
Preparación de testigos	14	5.58%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>25.50%</b>
Espera	11	4.38%	
Trabajo rehecho	5	1.99%	
Descanso	12	4.78%	
Viaje	11	4.38%	
Necesidades fisiológicas	6	2.39%	
Tiempo ocioso	19	7.57%	
Otros	0	0.00%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>251</b>	<b>100%</b>	

Nota. Elaboración propia.

**Figura 26**  
Muestra 5 - Partida Concreto



Nota. Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 19/01/2024	<b>Hora de inicio</b>	: 15:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de concretos	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 329	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 22**

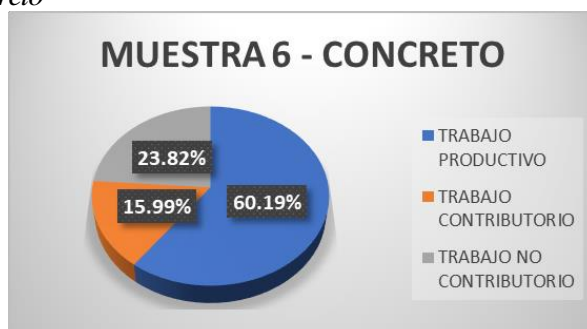
*Muestra 6 - Partida Concreto*

<b>MUESTRA 6 - CONCRETO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>60.19%</b>
Palear mezcla	34	10.66%	
Vibrado	21	6.58%	
Regleado	45	14.11%	
Frotachado y bruñado	70	21.94%	
Barrido	22	6.90%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>15.99%</b>
Transporte de materiales	22	6.90%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Humedecimiento	7	2.19%	
Prueba de slump	12	3.76%	
Preparación de testigos	10	3.13%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>23.82%</b>
Espera	17	5.33%	
Trabajo rehecho	8	2.51%	
Descanso	15	4.70%	
Viaje	11	3.45%	
Necesidades fisiológicas	8	2.51%	
Tiempo ocioso	15	4.70%	
Otros	2	0.63%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>319</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 27**

*Muestra 6 - Partida Concreto*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 07/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 10:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 412	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 23**

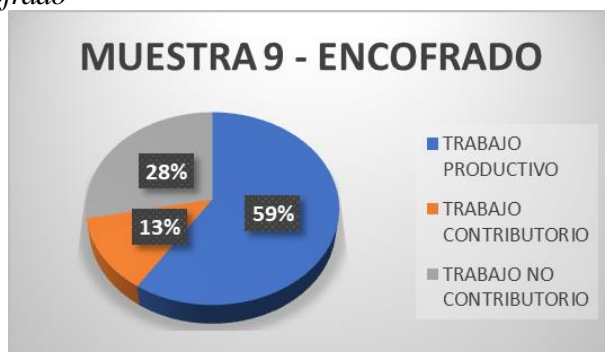
*Muestra 9 - Partida Encofrado*

<b>MUESTRA 9 - ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>59.22%</b>
Desencofrado	15	3.64%	
Trazo y medición	11	2.67%	
Colocación de durmientes	93	22.57%	
Apuntalamiento y alineamiento	65	15.78%	
Excavación	60	14.56%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>12.62%</b>
Transporte de materiales	38	9.22%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Presentación de formas	3	0.73%	
Verificación de nivel	6	1.46%	
Movimiento de formas	5	1.21%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>28.16%</b>
Espera	22	5.34%	
Trabajo rehecho	27	6.55%	
Descanso	19	4.61%	
Viaje	21	5.10%	
Necesidades fisiológicas	8	1.94%	
Tiempo ocioso	19	4.61%	
Otros	0	0.00%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>412</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 28**

*Muestra 9 - Partida Encofrado*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 22/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 11:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 547	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 24**

*Muestra 10 Partida Concreto*

<b>MUESTRA 10 - ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>58.92%</b>
Desencofrado	0	0.00%	
Trazo y medición	15	2.70%	
Colocación de durmientes	95	17.12%	
Apuntalamiento y alineamiento	100	18.02%	
Excavación	117	21.08%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>23.78%</b>
Transporte de materiales	16	2.88%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Presentación de formas	55	9.91%	
Verificación de nivel	15	2.70%	
Movimiento de formas	46	8.29%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>17.30%</b>
Espera	19	3.42%	
Trabajo rehecho	20	3.60%	
Descanso	15	2.70%	
Viaje	5	0.90%	
Necesidades fisiológicas	5	0.90%	
Tiempo ocioso	17	3.06%	
Otros	15	2.70%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>555</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 29**

*Muestra 10 - Partida Encofrado*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 05/01/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 14:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 408	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 25**

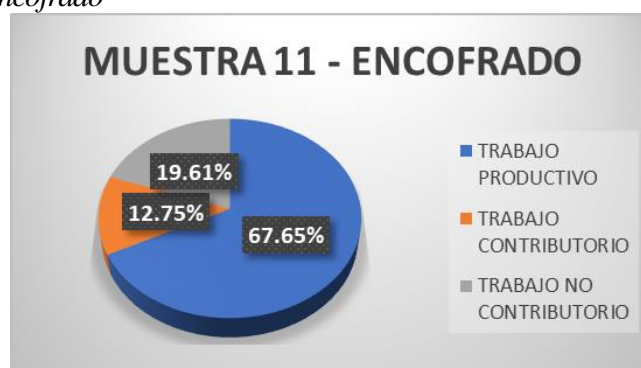
*Muestra 11 Partida Encofrado*

<b>MUESTRA 11 - ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>67.65%</b>
Desencofrado	15	3.68%	
Trazo y medición	1	0.25%	
Colocación de durmientes	112	27.45%	
Apuntalamiento y alineamiento	80	19.61%	
Excavación	68	16.67%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>12.75%</b>
Transporte de materiales	38	9.31%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Presentación de formas	3	0.74%	
Verificación de nivel	6	1.47%	
Movimiento de formas	5	1.23%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>19.61%</b>
Espera	14	3.43%	
Trabajo rehecho	11	2.70%	
Descanso	24	5.88%	
Viaje	7	1.72%	
Necesidades fisiológicas	9	2.21%	
Tiempo ocioso	15	3.68%	
Otros	0	0.00%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>408</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 30**

*Muestra 11 - Partida Encofrado*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 19/01/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 15:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Encofrados	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 457	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 26**

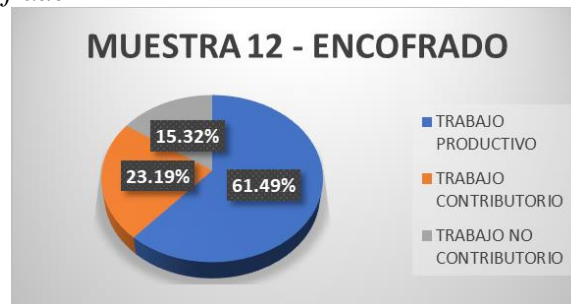
*Muestra 12 - Partida Encofrado*

<b>MUESTRA 12 - ENCOFRADO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>61.49%</b>
Desencofrado	15	3.28%	
Trazo y medición	1	0.22%	
Colocación de durmientes	105	22.98%	
Apuntalamiento y alineamiento	57	12.47%	
Excavación	103	22.54%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>23.19%</b>
Transporte de materiales	33	7.22%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Presentación de formas	26	5.69%	
Verificación de nivel	28	6.13%	
Movimiento de formas	19	4.16%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>15.32%</b>
Espera	24	5.25%	
Trabajo rehecho	14	3.06%	
Descanso	11	2.41%	
Viaje	8	1.75%	
Necesidades fisiológicas	4	0.88%	
Tiempo ocioso	9	1.97%	
Otros	0	0.00%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>457</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 31**

*Muestra 12 - Partida Encofrado*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 07/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 10:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 384	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 27**

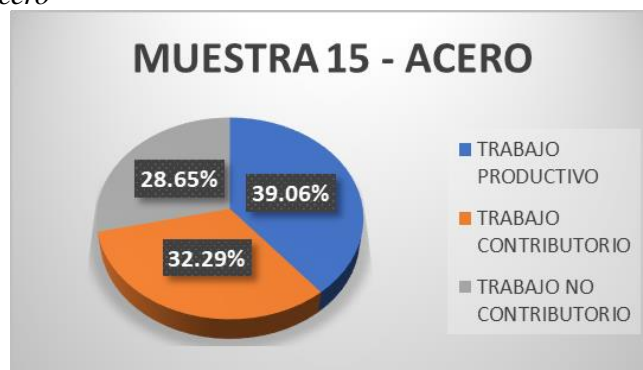
*Muestras 15 - Partida Acero*

<b>MUESTRA 15 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>39.06%</b>
Trazo y medición	25	6.51%	
Presentación de malla	74	19.27%	
Amarres y traslapes	51	13.28%	
Colocación de Dowells	0	0.00%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>32.29%</b>
Transporte de materiales	28	7.29%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	96	25.00%	
Colocación de Dados	0	0.00%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>28.65%</b>
Espera	32	8.33%	
Trabajo rehecho	4	1.04%	
Descanso	15	3.91%	
Viaje	22	5.73%	
Necesidades fisiológicas	4	1.04%	
Tiempo ocioso	26	6.77%	
Otros	7	1.82%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 32**

*Muestra 15 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 22/12/2023	<b>Hora de inicio</b>	: 10:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 392	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 28**

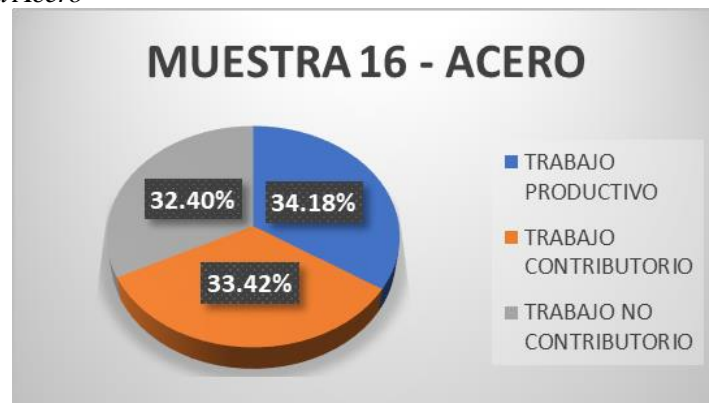
*Muestra 16 - Partida Acero*

<b>MUESTRA 16 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>34.18%</b>
Trazo y medición	8	2.04%	
Presentación de malla	0	0.00%	
Amarres y traslapes	113	28.83%	
Colocación de Dowells	13	3.32%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>33.42%</b>
Transporte de materiales	9	2.30%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	92	23.47%	
Colocación de Dados	30	7.65%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>32.40%</b>
Espera	45	11.48%	
Trabajo rehecho	12	3.06%	
Descanso	8	2.04%	
Viaje	17	4.34%	
Necesidades fisiológicas	3	0.77%	
Tiempo ocioso	20	5.10%	
Otros	22	5.61%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>392</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 33**

*Muestra 16 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 05/01/2024	<b>Hora de inicio</b>	: 14:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 301	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 29**

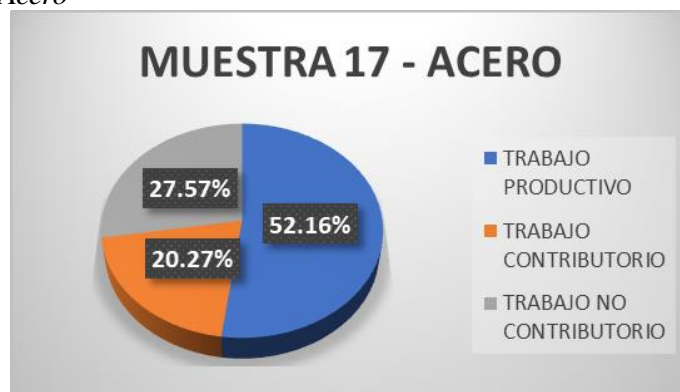
*Muestra 17 - Partida Acero*

<b>MUESTRA 17 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>52.16%</b>
Trazo y medición	26	8.64%	
Presentación de malla	19	6.31%	
Amarres y traslapes	95	31.56%	
Colocación de Dowells	17	5.65%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>20.27%</b>
Transporte de materiales	25	8.31%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	0	0.00%	
Colocación de Dados	36	11.96%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>27.57%</b>
Espera	20	6.64%	
Trabajo rehecho	13	4.32%	
Descanso	11	3.65%	
Viaje	7	2.33%	
Necesidades fisiológicas	4	1.33%	
Tiempo ocioso	18	5.98%	
Otros	10	3.32%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>301</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 34**

*Muestra 17 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

### Información sobre la muestra

<b>Día</b>	: 19/01/2024	<b>Hora de inicio</b>	: 15:00
<b>Grupo de trabajo</b>	: Cuadrilla de Acero	<b>Tiempo</b>	: 1 hora
<b>Total de Observaciones</b>	: 309	<b>Frecuencia</b>	: 30 segundos

**Tabla 30**

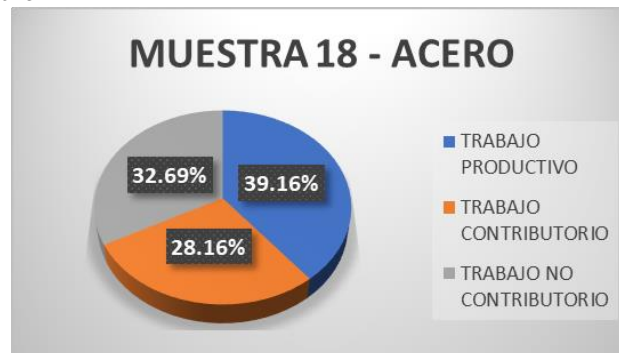
*Muestra 18 - Partida Acero*

<b>MUESTRA 18 - ACERO</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>			<b>39.16%</b>
Trazo y medición	0	0.00%	
Presentación de malla	11	3.56%	
Amarres y traslapes	103	33.33%	
Colocación de Dowells	7	2.27%	
<b>TRABAJO CONTRIBUTORIO</b>			<b>28.16%</b>
Transporte de materiales	16	5.18%	
Transporte de personal	0	0.00%	
Corte de varillas	65	21.04%	
Colocación de Dados	6	1.94%	
<b>TRABAJO NO CONTRIBUTORIO</b>			<b>32.69%</b>
Espera	31	10.03%	
Trabajo rehecho	14	4.53%	
Descanso	6	1.94%	
Viaje	12	3.88%	
Necesidades fisiológicas	4	1.29%	
Tiempo ocioso	16	5.18%	
Otros	18	5.83%	
<b>TOTAL, OBSERVACIONES</b>	<b>309</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 35**

*Muestra 18 - Partida Acero*



*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 31***Resumen de muestras - Partida Concreto*

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
CONCRETO	24/11/2023	30/11/2023	07/12/2023	22/12/2023	05/01/2024	19/01/2024
TRABAJO PRODUCTIVO	37.69%	46.60%	51.14%	55.16%	56.18%	60.19%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	20.77%	17.28%	17.42%	17.11%	18.33%	15.99%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	41.54%	36.13%	31.44%	27.73%	25.50%	23.82%

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 32***Resumen de muestras - Partida Encofrado*

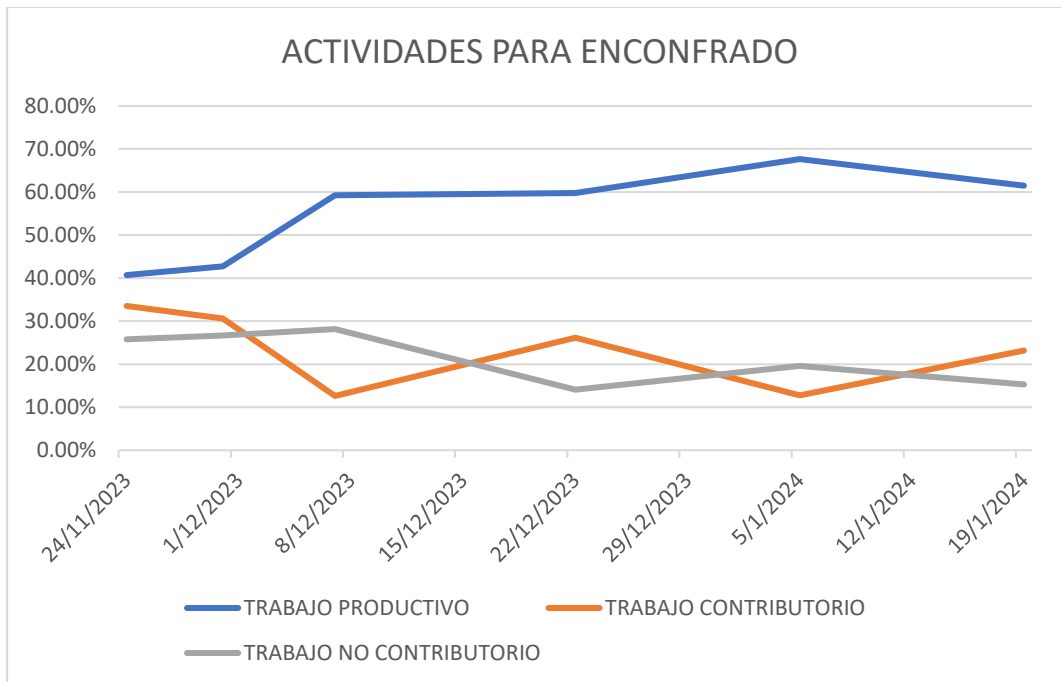
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
ENCOFRADO	24/11/2023	30/11/2023	07/12/2023	22/12/2023	05/01/2024	19/01/2024
TRABAJO PRODUCTIVO	40.70%	42.72%	59.22%	59.78%	67.65%	61.49%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	33.53%	30.58%	12.62%	26.14%	12.75%	23.19%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	25.78%	26.70%	28.16%	14.08%	19.61%	15.32%

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 33***Resumen de muestras - Partida Acero*

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
ACERO	24/11/2023	30/11/2023	07/12/2023	22/12/2023	05/01/2024	19/01/2024
TRABAJO PRODUCTIVO	43.71%	52.00%	39.06%	34.18%	52.16%	39.16%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	30.19%	26.00%	32.29%	33.42%	20.27%	28.16%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	26.10%	22.00%	28.65%	32.40%	27.57%	32.69%

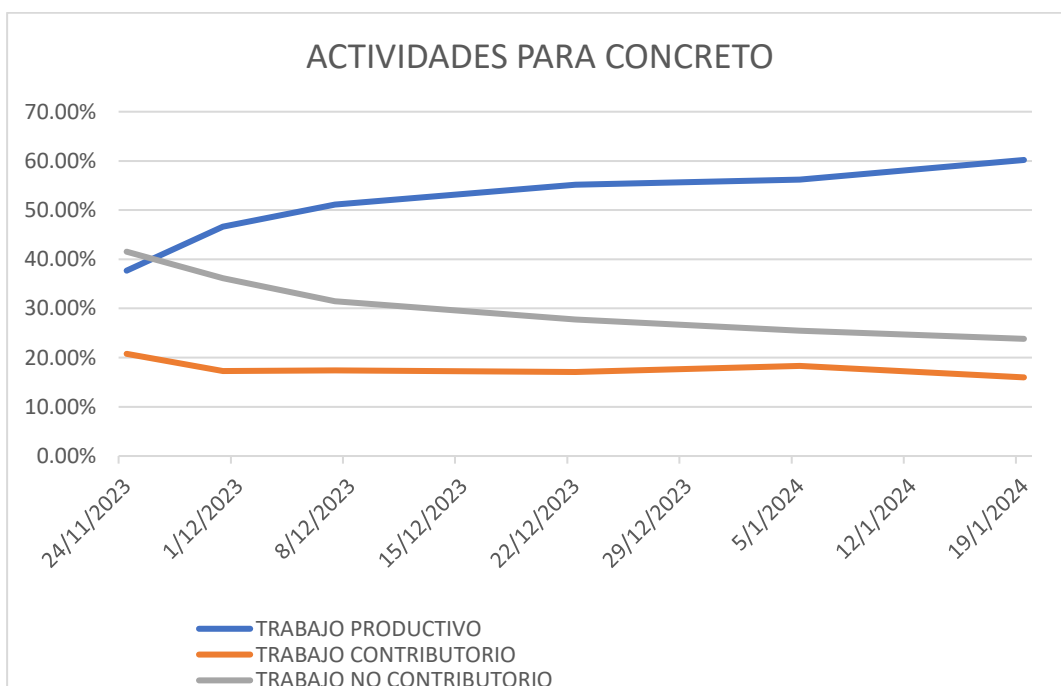
*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 36**  
*Actividades para Encofrado*



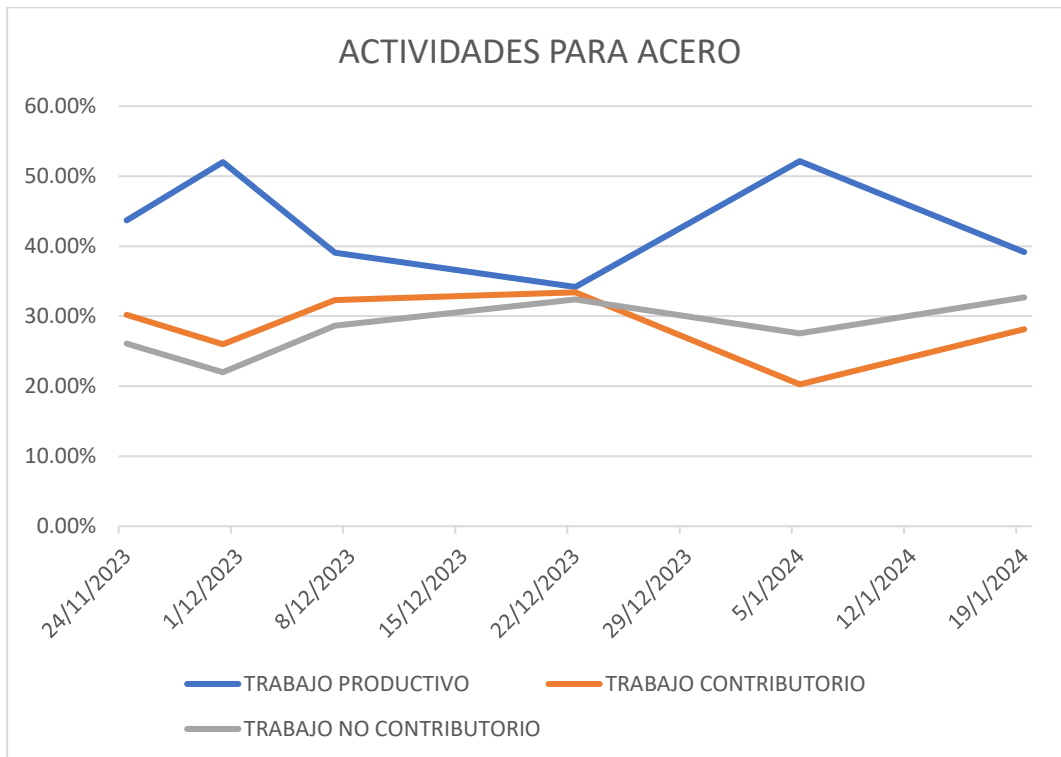
*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 37**  
*Actividades para Concreto*



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 38**  
*Actividades para Acero*



*Nota.* Elaboración propia.



## 4.10.2 LOOKAHEAD MES DE ENERO

**Tabla 35**

*Look a Head - Enero*

Código ACTIVIDAD	PARTIDA	Descripción Partida	Unidad	Metrado Total Programado	Sector/ Zona	ZONA / TRAMO	SEMANA 05							SEMANA 06							SEMANA 07							SEMANA 08						
							L 01	M 02	M 03	J 04	V 05	S 06	D 07	L 08	M 09	M 10	J 11	V 12	S 13	D 14	L 15	M 16	M 17	J 18	V 19	S 20	D 21	L 22	M 23	M 24	J 25	V 26	S 27	D 28
SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución	dia	4.00	CAMPO	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X						
SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre	dia	23.00	CAMPO	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia	8.00	CAMPO	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X						
MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia	12.00	CAMPO	-	X	-	X	-	X	X	-	X	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-						
MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	m1	2,760.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2	2,760.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2	2,760.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2	2,760.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de préstamo	m3	552.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2	2,760.00	CAMPO	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-						
FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg	24,275.03	ALMACEN	II y III	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-						
FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg	2,017.32	ALMACEN	II y III	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-						
FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg	26,292.36	ALMACEN	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
FY-004	Acero	Colocación de acero	kg	26,292.36	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg	26,292.36	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2	592.50	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2	592.50	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2	592.50	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2	592.50	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia	23.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2	592.50	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y traz	m2	3,555.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln	1,265.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls	115.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia	23.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a pla	m3	367.35	PLANTA	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X						
CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a	m3	390.16	PLANTA	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X						
CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje	8.47	PLANTA	II y III	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-					
CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje	10.00	PLANTA	II y III	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-						
CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc	4.00	PLANTA	II y III	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-						
CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal	296.25	ALMACEN	II y III	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-						
CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3	734.70	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia	23	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						

Nota. Elaboración propia.

### 4.10.3 LOOKAHEAD MES DE FEBRERO

**Tabla 36**

*Look a Head - Febrero*

N°	Código ACTIVIDAD	PARTIDA	Descripción Partida	Unidad	Metrado Total Programado	Sector/ Zona	ZONA/ TRAMO	SEMANA 09							SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12										
								L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
								29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución	dia	4.00	CAMPO	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X				
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre	dia	23.00	CAMPO	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia	8.00	CAMPO	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X				
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia	12.00	CAMPO	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-				
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg	20,663.38	ALMACEN	II y III	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-				
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg	1,717.18	ALMACEN	II y III	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg	22,380.57	ALMACEN	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-				
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg	22,380.57	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-				
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg	22,380.57	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-				
10	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2	510.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
11	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2	510.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
12	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2	510.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
13	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2	510.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
14	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia	20.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
15	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2	510.00	CAMPO	II y III	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-				
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y traz	m2	3,411.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-				
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln	1,265.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-				
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls	104.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-				
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia	23.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-				
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a pl	m3	352.47	PLANTA	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-				
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a	m3	374.35	PLANTA	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-				
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje	8.13	PLANTA	II y III	X	-	-	-	X	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-				
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje	10.78	PLANTA	II y III	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-				
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc	4.00	PLANTA	II y III	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-				
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal	275.00	ALMACEN	II y III	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-				
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3	704.94	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-				
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia	23.00	CAMPO	II y III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-				

Nota. Elaboración propia.

## 4.11 ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

**Tabla 37**

*Análisis de Restricciones - Diciembre*

N°	Código de Actividad	Categoría	Descripción de la Partida	Fecha de Inicio en el Lookahead	ESTADO	TIPO DE					DESCRIPCION	Fecha Requerida en Campo	Responsable		
						TRABAJO PREVIO	MANO DE OBRA	MATERIAL	EQ - HERRAMIENTAS	INFORMACION			PROGRAMACION	CONTROL CALIDAD	SUB CONTRATISTA
1	PL-002	Preliminares	Movilización de equipos	4-dic-23	PENDIENTE			X			X	Operatividad de la maquinaria - accesibilidad de carretera tacna - omate	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
2	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	4-dic-23	VB							-	-		
3	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra	4-dic-23	VB							-	-		
4	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	4-dic-23	VB							-	-		
5	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	4-dic-23	VB							-	-		
6	MT-002	Perfilado	Perfilado	4-dic-23	PENDIENTE				X			Operatividad de la motoniveladora	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
7	MT-003	Extendido y compactado	Extendido y compactado	4-dic-23	PENDIENTE	X				X		Liberacion y transporte de material de prestamo	4-dic-23	Calidad de obra	RCC
8	MT-004	Humedecimiento	Humedecimiento	4-dic-23	PENDIENTE		X					Carguo de agua para riego	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
9	MT-005	Descarga de material de prestamo	Descarga de material de prestamo	4-dic-23	PENDIENTE	X				X		Termino de preparacion de material - control de calidad aprobado	4-dic-23	Calidad de obra	RCC
10	MT-010	Plantillado	Plantillado	4-dic-23	PENDIENTE	X						Correcion de progresivas en campo	4-dic-23	Oficina Técnica	AFP
11	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	4-dic-23	PENDIENTE		X		X			Realizar el requerimiento a tiempo - llegada del material a almacen	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
12	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	4-dic-23	PENDIENTE		X		X			Realizar el requerimiento - llegada del material a almacen	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
13	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	4-dic-23	PENDIENTE	X						Ingreso de personal para completar la cuadrilla programada	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
14	FY-004	Acero	Colocación de acero	4-dic-23	PENDIENTE	X						Ingreso de personal para completar la cuadrilla programada	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
15	FY-005	Acero	Movimiento del acero	4-dic-23	PENDIENTE			X				Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
16	EF-002	Preparación de material para encofrado	Preparación de material para encofrado	4-dic-23	VB							Ingreso de personal para completar la cuadrilla	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
17	EF-003	Trazo y nivelación para encofrado	Trazo y nivelación para encofrado	4-dic-23	VB							-	-		
18	EF-004	Encofrado simple	Encofrado simple	4-dic-23	PENDIENTE	X						Ingreso de personal para completar la cuadrilla	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
19	EF-006	Desencofrado	Desencofrado	4-dic-23	PENDIENTE	X						Ingreso de personal para completar la cuadrilla	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
20	EF-007	Acopio de materiales consumibles	Acopio de materiales consumibles	4-dic-23	PENDIENTE		X					Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
21	EF-008	Movimiento de encofrados	Movimiento de encofrados	4-dic-23	PENDIENTE		X					Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
22	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	4-dic-23	PENDIENTE	X				X		Termino de partidas previas y aprobacion del ing de calidad	4-dic-23	Calidad de obra	RCC
23	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	4-dic-23	PENDIENTE		X					Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
24	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	4-dic-23	PENDIENTE		X					Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
25	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	4-dic-23	PENDIENTE		X					Operatividad del camion baranda	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
26	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera	4-dic-23	PENDIENTE				X			Programacion y control de viajes	4-dic-23	Produccion	JVA
27	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera	4-dic-23	PENDIENTE				X			Programacion y control de viajes	4-dic-23	Produccion	JVA
28	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	4-dic-23	PENDIENTE		X		X			Programacion y control de viajes	4-dic-23	Produccion	JVA
29	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	4-dic-23	PENDIENTE				X			Realizar requerimiento y cumplimiento del requerimiento	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
30	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	4-dic-23	PENDIENTE				X			Realizar requerimiento y cumplimiento del requerimiento	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
31	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	4-dic-23	PENDIENTE				X			Realizar requerimiento y cumplimiento del requerimiento	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	4-dic-23	PENDIENTE	X						Ingreso de personal para completar la cuadrilla	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	4-dic-23	VB							-	-		

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 38**

*Análisis de restricciones - Enero*

N°	Código de Actividad	Categoría	Descripción de la Partida	Fecha de Inicio en el Lookahead	ESTADO	TIPO DE RESTRICCIÓN						DESCRIPCION	Fecha Requerida en Campo	Responsable		
						TRABAJO PREVIO	MANO DE OBRA	MATERIAL	EQ - HERRAMIENTAS	INFORMACION	PROGRAMACION			CONTROL CALIDAD	SUBCONTRATISTA	EXTERNO
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	2/1/2024	VB								-	-		
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra	2/1/2024	VB								-	-		
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	2/1/2024	VB								-	-		
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	2/1/2024	VB								-	-		
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
7	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
8	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
9	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
10	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	2/1/2024	PENDIENTE	x					x		Liberacion por terceros	16-ene-24	Jefe de Proyecto	CZI
11	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	2/1/2024	PENDIENTE			X					Realizar pago a proveedor	2-8-15-22/01/24	Logística/Almacén	MFZ
12	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	2/1/2024	PENDIENTE			X					Realizar pago a proveedor	2-8-15-22/01/24	Logística/Almacén	MFZ
13	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	2/1/2024	VB								-	-		
14	FY-004	Acero	Colocación de acero	2/1/2024	VB								-	-		
15	FY-005	Acero	Movimiento del acero	2/1/2024	PENDIENTE				X				Reparacion de meson de corte	2-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
16	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	2/1/2024	PENDIENTE			X					Compra de material para reemplazo de madera en mal estado	5-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
17	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	2/1/2024	VB								-	-		
18	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	2/1/2024	VB								-	-		
19	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	2/1/2024	VB								-	-		
20	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	2/1/2024	VB								-	-		
21	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	2/1/2024	VB								-	-		
22	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	2/1/2024	PENDIENTE	X					X		Termino de partidas previas y aprobacion del ing de calidad	-	Calidad de obra	RCC
23	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	2/1/2024	VB								-	-		
24	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	2/1/2024	VB								-	-		
25	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	2/1/2024	VB								-	-		
26	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera	2/1/2024	PENDIENTE					X			Programacion y control de viajes	2-20/01/2024	Produccion	✓ JVA
27	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera	2/1/2024	PENDIENTE					X			Programacion y control de viajes	2-20/01/2024	Produccion	✓ JVA
28	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	2/1/2024	PENDIENTE			X		X			Programacion y control de viajes	2-20/01/2024	Produccion	✓ JVA
29	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	2/1/2024	PENDIENTE					X			Programacion y cumplimiento de pago a proveedor	2-8-15-22/01/24	Administración/Recursos Humanos	✓ FPB
30	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	2/1/2024	PENDIENTE					X			Programacion y cumplimiento de pago a proveedor	2-8-15-22/01/24	Administración/Recursos Humanos	✓ FPB
31	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	2/1/2024	PENDIENTE					X			Programacion y cumplimiento de pago a proveedor	2-8-15-22/01/24	Administración/Recursos Humanos	✓ FPB
32	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	2/1/2024	PENDIENTE						X		Limpieza de mixer BEJ-803	6-feb-24	Logística/Almacén	✓ MFZ
33	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	2/1/2024	VB								-	-		

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 39**

*Análisis de Restricciones-Febrero*

Nº	Código de Actividad	Categoría	Descripción de la Partida	Fecha de Inicio en el Lookahead	ESTADO	TIPO DE RESTRICCIÓN						DESCRIPCION	Fecha Requerida en Campo	Responsable		
						TRABAJO PREVIO	MANO DE OBRA	MATERIAL	EQ - HERRAMIENTA	INFORMACION	PROGRAMACION			CONTROL CALIDAD	SUBCONTRATISTA	EXTERNO
1	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución	29/1/2024	VB								-			
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra	29/1/2024	VB								-			
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos sólidos	29/1/2024	VB								-			
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	29/1/2024	PENDIENTE				X		X		MANTENIMIENTO DE CISTERNA / OPTAR POR ALQUILER DE CISTERNA	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	29/1/2024	PENDIENTE		X			X			Realizar el requerimiento a tiempo - llegada del material a almacen	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	29/1/2024	PENDIENTE		X			X			Realizar el requerimiento - llegada del material a almacen	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	29/1/2024	PENDIENTE							X	Pago al subcontratista	29-ene-24	Administración/Recursos Humanos	FPB
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	29/1/2024	PENDIENTE							X	Pago al subcontratista	29-ene-24	Administración/Recursos Humanos	FPB
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	29/1/2024	PENDIENTE			X					Operatividad del camión baranda	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
10	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	29/1/2024	PENDIENTE	x							Liberación de frente para cuadrilla	29-ene-24	Producción	JVA
11	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	29/1/2024	PENDIENTE	x							Liberación de frente para cuadrilla	29-ene-24	Producción	JVA
12	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	29/1/2024	PENDIENTE	x							Liberación de frente para cuadrilla	29-ene-24	Producción	JVA
13	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	29/1/2024	PENDIENTE	x							Liberación de frente para cuadrilla	29-ene-24	Producción	JVA
14	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	29/1/2024	PENDIENTE			X					Operatividad del camión baranda	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
15	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	29/1/2024	PENDIENTE			X					Operatividad del camión baranda	29-ene-24	Logística/Almacén	MFZ
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	29/1/2024	PENDIENTE	X					X		Término de partidas previas y aprobación del ing de calidad	4-dic-23	Calidad de obra	RCC
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	29/1/2024	VB								-			
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	29/1/2024	VB								-			
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	29/1/2024	VB								-			
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera	29/1/2024	PENDIENTE					X			Programación y control de viajes	4-dic-23	Producción	JVA
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera	29/1/2024	PENDIENTE					X			Programación y control de viajes	4-dic-23	Producción	JVA
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	29/1/2024	PENDIENTE		X			X			Programación y control de viajes	4-dic-23	Producción	JVA
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	29/1/2024	PENDIENTE					X			Programación y cumplimiento de pago a proveedor	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	29/1/2024	PENDIENTE					X			Programación y cumplimiento de pago a proveedor	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	29/1/2024	PENDIENTE					X			Programación y cumplimiento de pago a proveedor	4-dic-23	Administración/Recursos Humanos	FPB
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	29/1/2024	PENDIENTE			X					Mantenimiento de mixer	4-dic-23	Logística/Almacén	MFZ
27	OT-001	Otros	Limpieza del área de trabajo	29/1/2024	VB								-			

Nota. Elaboración propia.

## 4.12 INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE

**Tabla 40**

*Inventario de trabajo ejecutable - Diciembre*

<b>INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE - DICIEMBRE</b>			
<b>N°</b>	<b>Código de Actividad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la Partida</b>
1	PL-002	Preliminares	Movilización de equipos
2	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución
3	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra
4	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos
5	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado
7	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado
8	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento
9	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de préstamo
10	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado
11	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado
12	FY-002	Acero	Acopio de acero especial
13	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero
14	FY-004	Acero	Colocación de acero
15	FY-005	Acero	Movimiento del acero
16	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado
17	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado
18	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple
19	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado
20	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles
21	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados
22	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado
23	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra
24	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra
25	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles
26	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera
27	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera
28	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera
29	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera
30	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto
31	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador
32	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado
33	OT-001	Otros	Limpieza del área de trabajo

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 41***Inventario de trabajo ejecutable - Enero*

<b>INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE - ENERO</b>			
<b>N°</b>	<b>Código de Actividad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la Partida</b>
1	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado
7	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado
8	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento
9	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de préstamo
10	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado
11	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado
12	FY-002	Acero	Acopio de acero especial
13	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero
14	FY-004	Acero	Colocación de acero
15	FY-005	Acero	Movimiento del acero
16	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado
17	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado
18	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple
19	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado
20	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles
21	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados
22	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado
23	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra
24	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra
25	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles
26	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera
27	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera
28	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera
29	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera
30	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto
31	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador
32	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado
33	OT-001	Otros	Limpieza del área de trabajo

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 42***Inventario de trabajo ejecutable - Febrero*

<b>INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE - FEBRERO</b>			
<b>N°</b>	<b>Código de Actividad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la Partida</b>
1	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero
8	FY-004	Acero	Colocación de acero
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero
10	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado
11	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado
12	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple
13	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado
14	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles
15	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado
27	OT-001	Otros	Limpieza del área de trabajo

*Nota.* Elaboración propia.

## 4.13 PROGRAMACIÓN SEMANAL

### 4.13.1 PROGRAMACIÓN SEMANAL – DICIEMBRE

**Tabla 43**

*Programa Semanal 01- Diciembre*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANA L	SEMANA 01							Total	
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
								04	05	06	07	08	09	10		
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	
1	PL-002	Preliminares	Movilización de equipos	glb	Llegada de cargador frontal a omate	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00
2	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución	dia		4.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00
3	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra	dia		21.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	4.00
4	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		7.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00
5	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		11.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	2.00
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		3,999.00	2,700.00	675.00	675.00	675.00	675.00	-	-	-	-	2,700.00
7	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2		3,999.00	2,700.00	675.00	675.00	675.00	675.00	-	-	-	-	2,700.00
8	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		3,999.00	2,700.00	675.00	675.00	675.00	675.00	-	-	-	-	2,700.00
9	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		799.80	540.00	135.00	135.00	135.00	135.00	-	-	-	-	540.00
10	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2		3,999.00	2,700.00	675.00	675.00	675.00	675.00	-	-	-	-	2,700.00
11	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	6,289.92	6,289.92	-	-	-	-	-	-	-	6,289.92
12	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	1,188.00	1,188.00	-	-	-	-	-	-	-	1,188.00
13	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	5,514.98	1,346.68	1,410.81	1,346.68	1,410.81	-	-	-	-	5,514.98
14	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	5,514.98	1,346.68	1,410.81	1,346.68	1,410.81	-	-	-	-	5,514.98
15	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	5,514.98	1,346.68	1,410.81	1,346.68	1,410.81	-	-	-	-	5,514.98
16	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2		592.50	120.00	30.00	30.00	30.00	30.00	-	-	-	-	120.00
17	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2		592.50	120.00	30.00	30.00	30.00	30.00	-	-	-	-	120.00
18	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2		592.50	120.00	30.00	30.00	30.00	30.00	-	-	-	-	120.00
19	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2		592.50	120.00	30.00	30.00	30.00	30.00	-	-	-	-	120.00
20	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	4.00
21	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2		592.50	120.00	30.00	30.00	30.00	30.00	-	-	-	-	120.00
22	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2		3,555.00	756.00	189.00	189.00	189.00	189.00	-	-	-	-	756.00
23	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,155.00	220.00	55.00	55.00	55.00	55.00	-	-	-	-	220.00
24	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		100.00	24.00	6.00	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	24.00
25	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	4.00
26	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concret	m3		367.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta con	m3		390.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.47	2.00	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	2.00
29	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje		11.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	2.00
30	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00
31	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00	110.00	-	-	-	-	-	-	-	110.00
32	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	156.24	39.06	39.06	39.06	39.06	-	-	-	-	156.24
33	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		21.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	4.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 44**

*Programa semanal 02 - Diciembre*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANA L	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
								11	12	13	14	15	16	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de cierre por obra	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		7.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		11.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
5	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		3,999.00	1,299.00	675.00	624.00	-	-	-	-	1,299.00
6	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2		3,999.00	1,299.00	675.00	624.00	-	-	-	-	1,299.00
7	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		3,999.00	1,299.00	675.00	624.00	-	-	-	-	1,299.00
8	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		799.80	259.80	135.00	135.00	-	-	-	-	270.00
9	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2		3,999.00	1,299.00	675.00	624.00	-	-	-	-	1,299.00
10	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	6,289.92	6,289.92	-	-	-	-	-	6,289.92
11	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	-	-	-	-	-	-	-	-
12	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
13	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
14	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
15	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
16	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
17	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
18	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
19	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
21	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2		3,555.00	990.00	189.00	180.00	189.00	180.00	180.00	72.00	990.00
22	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,155.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
23	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		100.00	27.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	2.00	27.00
24	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
25	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concr	m3		367.35	105.00	-	-	30.00	30.00	30.00	15.00	105.00
26	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta cc	m3		390.16	105.00	-	-	30.00	30.00	30.00	15.00	105.00
27	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.47	2.00	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00
28	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje		11.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00
29	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
30	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	-	110.00	-	-	-	-	-	-
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	204.60	39.06	37.20	39.06	37.20	37.20	14.88	204.60
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 45**

*Programa Semanal 03 - Diciembre*

Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
						18	19	20	21	22	23	
						Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado
Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
Seguridad	Señalizaciones provisionales de c	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		7.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		11.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
Acero	Acopio de acero corrugado	kg	59.21	24,275.03	6,289.92	6,289.92	-	-	-	-	-	6,289.92
Acero	Acopio de acero especial	kg	4.92	2,017.32	831.60	831.60	-	-	-	-	-	831.60
Acero	Corte y habilitación de acero	kg	1,248.00	26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
Acero	Colocación de acero	kg	140.00	26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	7,182.30	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	769.53	7,182.30
Encofrado y desenc	Preparación de material para enco	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Encofrado y desenc	Trazo y nivelación para encofrado	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Encofrado y desenc	Encofrado simple	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Encofrado y desenc	Desencofrado	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Encofrado y desenc	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
Encofrado y desenc	Movimiento de encofrados	m2		592.50	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Concreto	Liberación, compactado, nivelado	m2		3,555.00	990.00	189.00	180.00	189.00	180.00	180.00	72.00	990.00
Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,155.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		100.00	27.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	2.00	27.00
Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
Concreto	Acopio de agregado arena gruesa	m3		367.35	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Concreto	Acopio de agregado piedra chanc	m3		390.16	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
Concreto	Acopio de agua a planta concrete	vje		8.47	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
Concreto	Acopio de cemento a planta conc	vje		11.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00
Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00	-	-	-	-	-	110.00	110.00
Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	204.60	39.06	37.20	39.06	37.20	37.20	14.88	204.60
Otros	Limpieza del area de trabajo	dia	PAÑOS VACEADOS	21.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 46**

*Programa Semanal 04 - Diciembre*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
								25	26	27	28	29	30	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00		-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de c	dia		21.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		7.00	2.00		-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		11.00	3.00		1.00	-	1.00	-	1.00	3.00
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	5,405.27		5,405.27	-	-	-	-	5,405.27
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	-		-	-	-	-	-	-
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	5,405.27		1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	6,412.77
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	5,405.27		1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	6,412.77
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	5,405.27		1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	1,282.55	6,412.77
10	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para enco	m2		592.50	142.50		30.00	30.00	30.00	30.00	22.50	142.50
11	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofradc	m2		592.50	142.50	█	30.00	30.00	30.00	30.00	22.50	142.50
12	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2		592.50	142.50	█	30.00	30.00	30.00	30.00	22.50	142.50
13	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2		592.50	142.50	█	30.00	30.00	30.00	30.00	22.50	142.50
14	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
15	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2		592.50	142.50	█	30.00	30.00	30.00	30.00	22.50	142.50
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado	m2		3,555.00	819.00	█	180.00	189.00	180.00	189.00	81.00	819.00
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,155.00	275.00		55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	275.00
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		100.00	22.00	█	5.00	5.00	5.00	5.00	2.00	22.00
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		21.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa	m3		367.35	105.00		30.00	30.00	30.00	15.00	-	105.00
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chanc	m3		390.16	135.00		30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concrete	vje		8.47	2.00		1.00	-	1.00	-	-	2.00
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta conc	vje		11.00	3.00		3.00	-	-	-	-	3.00
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00		1.00	-	-	-	-	1.00
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00		110.00	-	-	-	-	110.00
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	169.26	█	37.20	39.06	37.20	39.06	16.74	169.26
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		21.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00

Nota. Elaboración propia.

## 4.13.2 PROGRAMACIÓN SEMANAL – ENERO

**Tabla 47**

*Programa Semanal 05 - Enero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANA L	SEMANA 05						
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
								01	02	03	04	05	06	Metrado
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00		-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre por obra	dia		23.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00		-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00		1.00	-	1.00	-	1.00	3.00
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	ml		2,760.00	-		-	-	-	-	-	-
5	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		2,760.00	-		-	-	-	-	-	-
6	MT-003	Movimiento de tierras	Estendido y compactado	m2		2,760.00	-		-	-	-	-	-	-
7	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		2,760.00	-		-	-	-	-	-	-
8	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		552.00	-		-	-	-	-	-	-
9	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2		2,760.00	-		-	-	-	-	-	-
10	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	6,289.92		6,289.92	-	-	-	-	6,289.92
11	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	1,188.00		1,188.00	-	-	-	-	1,188.00
12	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	6,284.51		1,346.68	1,282.55	1,346.68	1,346.68	961.92	6,284.51
13	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	6,284.51		1,346.68	1,282.55	1,346.68	1,346.68	961.92	6,284.51
14	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	6,284.51		1,346.68	1,282.55	1,346.68	1,346.68	961.92	6,284.51
15	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2		592.50	130.50		28.50	30.00	28.50	28.50	15.00	130.50
16	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2		592.50	130.50		28.50	30.00	28.50	28.50	15.00	130.50
17	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2		592.50	130.50		28.50	30.00	28.50	28.50	15.00	130.50
18	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2		592.50	130.50		28.50	30.00	28.50	28.50	15.00	130.50
19	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
20	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2		592.50	130.50		28.50	30.00	28.50	28.50	15.00	130.50
21	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2		3,555.00	747.00		144.00	171.00	162.00	162.00	108.00	747.00
22	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	275.00		55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	275.00
23	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		115.00	30.00		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	30.00
24	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
25	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concretera	m3		367.35	-		30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	-
26	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concretera	m3		390.16	-		30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	-
27	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.47	2.00		1.00	-	-	1.00	-	2.00
28	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje		10.00	3.00		3.00	-	-	-	-	3.00
29	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00		1.00	-	-	-	-	1.00
30	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00		110.00	-	-	-	-	110.00
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	154.38		29.76	35.34	33.48	33.48	22.32	154.38
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00

*Nota. Elaboración propia.*

**Tabla 48**

*Programación Semanal 06 – Enero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 06						Total
								Lunes 08	Martes 09	Miércoles 10	Jueves 11	Viernes 12	Sábado 13	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	
1	SSO-01	Seguridad	Desinfección durante la ejecución	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	ml		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
6	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
7	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
8	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		552.00	-	-	-	-	-	-	-	-
9	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
10	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	6,289.92	6,289.92	-	-	-	-	-	6,289.92
11	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	-	-	-	-	-	-	-	-
12	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
13	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
14	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
15	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para encofrad	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	153.00
16	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrado	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	153.00
17	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	153.00
18	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	153.00
19	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	153.00
21	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y tr	m2		3,555.00	936.00	162.00	162.00	171.00	162.00	171.00	108.00	936.00
22	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
23	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		115.00	28.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	28.00
24	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
25	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a p	m3		367.35	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
26	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada	m3		390.16	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
27	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.47	3.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	3.00
28	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concreter	vje		10.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00
29	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
30	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	-	110.00	-	-	-	-	-	-
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	193.44	33.48	33.48	35.34	33.48	35.34	22.32	193.44
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 49**

*Programación Semanal 07 – Enero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 07						
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
								15	16	17	18	19	20	
						Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado		
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de c	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	ml		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
6	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
7	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
8	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		552.00	-	-	-	-	-	-	-	-
9	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2		2,760.00	-	-	-	-	-	-	-	-
10	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	6,289.92	6,289.92	-	-	-	-	-	6,289.92
11	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	831.60	831.60	-	-	-	-	-	831.60
12	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
13	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
14	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28
15	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para enco	m2		592.50	156.00	28.50	27.00	28.50	27.00	28.50	16.50	156.00
16	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrad	m2		592.50	156.00	28.50	27.00	28.50	27.00	28.50	16.50	156.00
17	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		592.50	156.00	28.50	27.00	28.50	27.00	28.50	16.50	156.00
18	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		592.50	156.00	28.50	27.00	28.50	27.00	28.50	16.50	156.00
19	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		592.50	156.00	28.50	27.00	28.50	27.00	28.50	16.50	156.00
21	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado	m2		3,555.00	936.00	162.00	171.00	162.00	171.00	162.00	108.00	936.00
22	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
23	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		115.00	28.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	28.00
24	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
25	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa	m3		367.35	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
26	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chanc	m3		390.16	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
27	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concrete	vje		8.47	2.00	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00
28	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta conc	vje		10.00	2.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00
29	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
30	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00	110.00	-	-	-	-	-	110.00
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	193.44	33.48	35.34	33.48	35.34	33.48	22.32	193.44
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 50**

*Programación Semanal 08 - Enero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 08							Total
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
								21	22	23	24	25	26		
						Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado			
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de c	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00	
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	3.00	
5	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	ml		2,760.00	2,760.00	600.00	600.00	600.00	600.00	375.00	-	2,775.00	
6	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2		2,760.00	2,760.00	600.00	600.00	600.00	600.00	375.00	-	2,775.00	
6	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2		2,760.00	2,760.00	600.00	600.00	600.00	600.00	375.00	-	2,775.00	
7	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2		2,760.00	2,760.00	600.00	600.00	600.00	600.00	375.00	-	2,775.00	
8	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3		552.00	552.00	120.00	120.00	120.00	120.00	75.00	-	555.00	
9	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m3		2,760.00	2,760.00	600.00	600.00	600.00	600.00	375.00	-	2,775.00	
10	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		24,275.03	5,405.27	5,453.28	-	-	-	-	-	5,453.28	
11	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		2,017.32	2.28	-	-	-	-	-	-	-	
12	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28	
13	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28	
14	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		26,292.36	6,669.28	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,669.28	
15	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para enco	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	27.00	28.50	27.00	15.00	153.00	
16	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrad	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	27.00	28.50	27.00	15.00	153.00	
17	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	27.00	28.50	27.00	15.00	153.00	
18	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	27.00	28.50	27.00	15.00	153.00	
19	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	
20	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		592.50	153.00	28.50	27.00	27.00	28.50	27.00	15.00	153.00	
21	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado	m2		3,555.00	936.00	162.00	171.00	162.00	171.00	162.00	108.00	936.00	
22	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00	
23	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		115.00	29.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	29.00	
24	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	
25	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa	m3		367.35	45.00	-	-	-	-	15.00	30.00	45.00	
26	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chanc	m3		390.16	75.00	-	-	-	-	45.00	30.00	75.00	
27	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concrete	vje		8.47	2.00	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00	
28	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta conc	vje		10.00	2.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00	
29	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	
30	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		296.25	110.00	110.00	-	-	-	-	-	110.00	
31	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		734.70	193.44	33.48	35.34	33.48	35.34	33.48	22.32	193.44	
32	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	

Nota. Elaboración propia.

### 4.13.3 PROGRAMACIÓN SEMANAL – FEBRERO

**Tabla 51**

*Programación Semanal 09 – Febrero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 09						Total
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
								29	30	31	01	02	03	
		Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado			
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provisionales de cierre po	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	3.00
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		20,663.38	4,193.28	4,193.28	-	2,096.64	-	-	-	6,289.92
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		1,717.18	891.00	891.00	-	-	-	-	-	891.00
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
10	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2		510.00	135.00	-	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
11	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2		510.00	135.00	-	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
12	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2		510.00	135.00	-	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
13	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2		510.00	135.00	-	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
14	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia		20.00	5.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
15	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2		510.00	135.00	-	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	135.00
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y traza	m2		3,411.00	909.00	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00	99.00	909.00
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		104.00	28.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	28.00
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a plant	m3		352.47	-	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	-
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a p	m3		374.35	-	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	-
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.13	2.00	1.00	-	-	-	1.00	-	2.00
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje		10.78	2.00	2.00	-	-	-	-	-	2.00
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		275.00	110.00	110.00	-	-	-	-	-	110.00
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		704.94	187.86	33.48	33.48	33.48	33.48	33.48	20.46	187.86
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 52**  
*Programa Semanal 10 - Febrero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 10						Total
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
								05	06	07	08	09	10	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de cierre	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		20,663.38	6,289.92	4,193.28	-	-	2,096.64	-	-	6,289.92
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		1,717.18	-	-	-	-	-	-	-	-
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	705.40	6,733.41
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	705.40	6,733.41
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,154.30	1,218.43	1,218.43	705.40	6,733.41
10	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para encofrado	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	151.50
11	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrado	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	151.50
12	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	151.50
13	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	151.50
14	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		20.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
15	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	25.50	28.50	28.50	15.00	151.50
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y tr	m2		3,411.00	909.00	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00	99.00	909.00
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		104.00	28.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	28.00
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a p	m3		352.47	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada	m3		374.35	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.13	3.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	3.00
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concreter	vje		10.78	3.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		275.00	-	110.00	-	-	-	-	-	-
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		704.94	187.86	33.48	33.48	33.48	33.48	33.48	20.46	187.86
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 53**

*Programa Semanal 11 - Febrero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANAL	SEMANA 11						
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
								12	13	14	15	16	17	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de c	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	1.00	-	1.00	-	3.00
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		20,663.38	6,289.92	4,193.28	-	-	2,096.64	-	-	6,289.92
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		1,717.18	831.60	831.60	-	-	-	-	-	831.60
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		22,380.57	6,733.41	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	1,218.43	641.28	6,733.41
10	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para enco	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	16.50	151.50
11	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrado	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	16.50	151.50
12	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	16.50	151.50
13	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	16.50	151.50
14	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		20.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
15	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		510.00	151.50	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	16.50	151.50
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado	m2		3,411.00	909.00	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00	99.00	909.00
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	330.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	330.00
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		104.00	28.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	28.00
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa	m3		352.47	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chanc	m3		374.35	165.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	165.00
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concrete	vje		8.13	2.00	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta conc	vje		10.78	3.00	3.00	-	-	-	-	-	3.00
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		275.00	55.00	-	-	-	-	-	55.00	55.00
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		704.94	187.86	33.48	33.48	33.48	33.48	33.48	20.46	187.86
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 54**

*Programa Semanal 12 - Febrero*

Item	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META	META SEMANA L	SEMANA 12						Total
								Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
								18	19	20	21	22	23	
								Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	
1	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia		4.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00
2	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de cierre por obra	dia		23.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00
3	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia		8.00	2.00	-	-	1.00	-	-	1.00	2.00
4	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia		12.00	3.00	1.00	-	-	1.00	-	1.00	3.00
5	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg		20,663.38	1,793.62	1,814.40	-	-	-	-	-	1,814.40
6	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg		1,717.18	-	-	-	-	-	-	-	-
7	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg		22,380.57	2,180.34	1,282.55	897.79	-	-	-	-	2,180.34
8	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg		22,380.57	2,180.34	1,282.55	897.79	-	-	-	-	2,180.34
9	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg		22,380.57	2,180.34	1,282.55	897.79	-	-	-	-	2,180.34
10	EF-002	Encofrado y desencofra	Preparación de material para encofrado	m2		510.00	72.00	28.50	27.00	16.50	-	-	-	72.00
11	EF-003	Encofrado y desencofra	Trazo y nivelación para encofrado	m2		510.00	72.00	28.50	27.00	16.50	-	-	-	72.00
12	EF-004	Encofrado y desencofra	Encofrado simple	m2		510.00	72.00	28.50	27.00	16.50	-	-	-	72.00
13	EF-006	Encofrado y desencofra	Desencofrado	m2		510.00	72.00	28.50	27.00	16.50	-	-	-	72.00
14	EF-007	Encofrado y desencofra	Acopio de materiales consumibles	dia		20.00	3.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	3.00
15	EF-008	Encofrado y desencofra	Movimiento de encofrados	m2		510.00	72.00	28.50	27.00	16.50	-	-	-	72.00
16	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2		3,411.00	684.00	162.00	162.00	162.00	162.00	36.00	-	684.00
17	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln		1,265.00	275.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	-	275.00
18	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls		104.00	21.00	5.00	5.00	5.00	5.00	-	-	20.00
19	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia		23.00	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	5.00
20	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta con	m3		352.47	-	30.00	-	-	-	-	-	30.00
21	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta c	m3		374.35	-	30.00	15.00	-	-	-	-	45.00
22	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje		8.13	1.13	-	1.13	-	-	-	-	1.13
23	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje		10.78	2.78	2.78	-	-	-	-	-	2.78
24	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc		4.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	1.00
25	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal		275.00	110.00	110.00	-	-	-	-	-	110.00
26	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3		704.94	141.36	33.48	33.48	33.48	33.48	7.44	-	141.36
27	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia		23.00	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	5.00

Nota. Elaboración propia.

#### 4.14 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – DICIEMBRE (PPC)

**Tabla 55**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 01*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 01																		Análisis de Confiabilidad				Tipo CNC
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		
				04			05			06			07			08			09			Programa do	Ejecutado	Si	No	
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO					
1	PL-002	Movilización de equipos	glb	1.00	x		-	x		-	x		-	x		-	x		1.00	1.00	x					
2	SSO-01	Desinfeccion durante la ejecucion	dia	-	x		-	x		-	x		1.00	x					1.00	1.00	x					
3	SSO-02	Señalizaciones provicionales de	dia	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x					4.00	4.00	x					
4	MA-01	Tratamiento de residuos solidos	dia	-	x		-	x		-	x		1.00	x					1.00	1.00	x					
5	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x		-	x		1.00	x		-	x					2.00	2.00	x					
6	MT-002	Perfilado	m2	675.00	x		675.00	x		675.00	x		675.00	x					#####	#####	x					
7	MT-003	Extendido y compactado	m2	675.00	x		675.00	x		675.00	x		675.00	x					#####	#####	x					
8	MT-004	Humedecimiento	m2	675.00	x		675.00	x		675.00	x		675.00	x					#####	#####	x					
9	MT-005	Descarga de material de prestamo	m3	135.00	x		135.00	x		135.00	x		135.00	x					540.00	540.00	x					
10	MT-010	Plantillado	m2	675.00	x		675.00	x		675.00	x		675.00	x					#####	#####	x					
11	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg			x	6,289.92	x		-	x		-	x					#####	#####	x		MATERIALES			
12	FY-002	Acopio de acero especial	kg			x	1,188.00	x		-	x		-	x					#####	#####	x		MATERIALES			
13	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	1,026.04		x	1,474.94	x		1,346.68	x		1,410.81		x				#####	#####		x	MANO DE OBRA			
14	FY-004	Colocación de acero	kg	1,026.04		x	1,474.94	x		1,346.68	x		1,410.81		x				#####	#####		x	MANO DE OBRA			
15	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,026.04		x	1,474.94	x		1,346.68	x		1,410.81		x				#####	#####		x	MANO DE OBRA			
16	EF-002	Preparación de material para	m2	30.00		x	31.50	x		31.50	x		30.00		x				120.00	123.00		x				
17	EF-003	Trazo y nivelación para encofrado	m2	30.00		x	31.50	x		31.50	x		30.00		x				120.00	123.00		x				
18	EF-004	Encofrado simple	m2	30.00		x	31.50	x		31.50	x		30.00		x				120.00	123.00		x				
19	EF-006	Desencofrado	m2	30.00		x	31.50	x		31.50	x		30.00		x				120.00	123.00		x				
20	EF-007	Acopio de materiales consumibles	dia	1.00		x	1.00	x		1.00	x		1.00		x				4.00	4.00		x				
21	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	30.00		x	31.50	x		31.50	x		30.00		x				120.00	123.00		x				
22	CS-001	Liberación, compactado, nivelado	m2	189.00		x	189.00	x		189.00	x		189.00		x				756.00	756.00		x		PROGRAMACION		
23	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	gln	55.00		x	55.00	x		55.00	x		55.00		x				220.00	220.00		x				
24	CS-004	Acopio de cemento a pie de obra	bls	6.00		x	6.00	x		6.00	x		6.00		x				24.00	24.00		x		EQ-HERRAMIENTAS		
25	CS-005	Acopio de materiales consumibles	dia	1.00		x	1.00	x		1.00	x		1.00		x				4.00	4.00		x		EQ-HERRAMIENTAS		
26	CS-006	Acopio de agregado arena gruesa a	m3	-		x	-	x		-	x		-		x				-	-		x				
27	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	-		x	-	x		-	x		-		x				-	-		x				
28	CS-008	Acopio de agua a planta concretera	vje	1.00		x	-	x		-	x		1.00		x				2.00	2.00		x				
29	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	1.00		x	-	x		1.00	x		-		x				2.00	2.00		x				
30	CS-010	Acopio de aditivo para concreto	ibc	1.00		x	-	x		-	x		-		x				1.00	1.00		x				
31	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00		x	-	x		-	x		-		x				110.00	110.00		x				
32	CS-013	Vaciado premezclado	m3	11.16		x	39.06	x		37.20		x	39.06		x				156.24	126.48			x	MATERIALES		
33	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00		x	1.00	x		1.00	x		1.00		x				4.00	4.00		x				
				PPC	27	6	PPC	33	-	PPC	32	1	PPC	30	3	PPC	-	-	PPC	-	-	PPC SEMANAL	29	4		
					82%		100%		97%		91%									88%						

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 56**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 02*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 02															Análisis de Confiabilidad							
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		Tipo CNC
				11			12			13			14			15			16			Programa do	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado							
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO					
1	SSO-01	Desinfección durante la	día	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x						
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x						
3	MA-01	Tratamiento de residuos	día	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	2.00	x						
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	día	1.00	x	-	x		x	1.00	x		x		x	1.00	x	3.00	3.00	x	EQ-HERRAMIENTAS					
5	MT-002	Perfilado	m2	675.00	x	624.00	x											1,299.00	1,299.00	x						
6	MT-003	Extendido y compactado	m2	675.00	x	624.00	x											1,299.00	1,299.00	x						
7	MT-004	Humedecimiento	m2	675.00	x	624.00	x											1,299.00	1,299.00	x						
8	MT-005	Descarga de material de	m3	135.00	x	135.00	x											270.00	270.00	x						
9	MT-010	Plantillado	m2	675.00	x	624.00	x											1,299.00	1,299.00	x						
10	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	6,289.92	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	6,289.92	6,289.92	x						
11	FY-002	Acopio de acero especial	kg	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	x						
12	FY-003	Corte y habilitación de	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	705.40	x	7,182.30	7,182.30	x	MANO DE OBRA					
13	FY-004	Colocación de acero	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	705.40	x	7,182.30	7,182.30	x	MANO DE OBRA					
14	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	705.40	x	7,182.30	7,182.30	x	MANO DE OBRA					
15	EF-002	Preparación de material	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	165.00	168.00	x						
16	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	165.00	168.00	x						
17	EF-004	Encofrado simple	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	165.00	168.00	x						
18	EF-006	Desenfofrado	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	165.00	168.00	x						
19	EF-007	Acopio de materiales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x						
20	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	165.00	168.00	x						
21	CS-001	Liberación, compactado,	m2	189.00	x	180.00	x	189.00	x	180.00	x	180.00	x	180.00	x	72.00	x	990.00	990.00	x						
22	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	330.00	x						
23	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	2.00	x	27.00	27.00	x						
24	CS-005	Acopio de materiales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x						
25	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	-	x	-	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	105.00	105.00	x						
26	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	-	x	-	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	105.00	105.00	x						
27	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	-	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	2.00	2.00	x						
28	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	1.00	x	-	x	2.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	3.00	3.00	x	MATERIALES					
29	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	1.00	x						
30	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00	x	-	x	-	x	55.00	x	-	x	-	x	-	x	-	165.00	x						
31	CS-013	Vaciado premezclado	m3	39.06	x	37.20	x	26.04	x	37.20	x	37.20	x	37.20	x	18.60	x	204.60	195.30	x	MATERIALES					
32	OT-001	Limpieza del area de	día	189.00	x	180.00	x	126.00	x	180.00	x	180.00	x	180.00	x	90.00	x	6.00	945.00	x						
				32	-	32	-	25	2	27	-	26	1	24	3	PPC SEMANAL		33	2							
				100%		100%		93%		100%		96%		89%				94%								

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 57**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 03*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND.	SEMANA 03																		Análisis de Confiabilidad				
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		Tipo CNC
				18			19			20			21			22			23			Programado	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado										
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO					
1	SSO-01	Desinfección durante la	dia	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x						
2	SSO-02	Señalizaciones provicionales de	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x						
3	MA-01	Tratamiento de residuos solidos	dia	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	x	2.00	2.00	x						
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	3.00	x	3.00	3.00	x						
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	6,289.92	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1,008.00	x	6,289.92	7,297.92	x						
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg	831.60	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	831.60	831.60	x						
7	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	769.53	x	7,182.30	7,246.43	x						
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	769.53	x	7,182.30	7,246.43	x						
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,282.55	x	1,346.68	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	769.53	x	7,182.30	7,246.43	x						
10	EF-002	Preparación de material para	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	33.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	168.00	x						
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	33.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	168.00	x						
12	EF-004	Encofrado simple	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	33.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	168.00	x						
13	EF-006	Desencofrado	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	33.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	168.00	x						
14	EF-007	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	x	6.00	6.00	x						
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	30.00	x	30.00	x	30.00	x	33.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	168.00	x						
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	189.00	x	180.00	x	207.00	x	207.00	x	189.00	x	-	x	990.00	x	972.00	972.00	x	TRABAJO PREVIO					
17	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	330.00	x						
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x	5.00	x	6.00	x	6.00	x	5.00	x	5.00	x	3.00	x	27.00	30.00	x						
19	CS-005	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	x	6.00	6.00	x						
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	165.00	x						
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	165.00	x						
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	3.00	x	3.00	3.00	x						
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	-	x	2.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	3.00	x	3.00	3.00	x	EXTERNO					
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x						
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	110.00	x	110.00	110.00	x						
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	-	x	42.78	x	42.78	x	39.06	x	18.60	x	204.60	x	176.70	176.70	x	EXTERNO					
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	x	6.00	6.00	x						
				PPC	25	2	PPC	26	1	PPC	27	0	PPC	27	0	PPC	27	0	PPC	26	1	PPC SEMANAL	25	2		
					93%		96%		100%		100%		100%		96%		93%									

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 58**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 04*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND.	SEMANA 04																		Análisis de Confiabilidad				
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		Tipo CNC
				25			26			27			28			29			30			Programado	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Ejecutado	Ejecutado	Si					
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO				Ejecutado	SI	NO		
1	SSO-01	Desinfección durante la	día				-	x		-	x		-	x		-	x		1.00	x		1.00	1.00	x		
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales	día				1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		5.00	5.00	x		
3	MA-01	Tratamiento de residuos	día				-	x		1.00	x		-	x		-	x		1.00	x		2.00	2.00	x		
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	día				1.00	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		3.00	3.00	x		
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg				-		x	-	x		-	x		-	x		-	x		5,405.27	-		x	MATERIALES
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg				-		x	-	x		-	x		-	x		-	x		-	-	x		MATERIALES
7	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg				1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		-		x	-		x	5,405.27	3,847.66		x	MATERIALES
8	FY-004	Colocación de acero	kg				1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		-		x	-		x	5,405.27	3,847.66		x	MATERIALES
9	FY-005	Movimiento del acero	kg				1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		-		x	-		x	5,405.27	3,847.66		x	MATERIALES
10	EF-002	Preparación de material para	m2				33.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	142.50	33.00		x	TRABAJO PREVIO
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2				33.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	142.50	33.00		x	TRABAJO PREVIO
12	EF-004	Encofrado simple	m2				33.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	142.50	33.00		x	TRABAJO PREVIO
13	EF-006	Desencofrado	m2				33.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	142.50	33.00		x	TRABAJO PREVIO
14	EF-007	Acopio de materiales	día				1.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	5.00	1.00		x	TRABAJO PREVIO
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2				33.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	142.50	33.00		x	TRABAJO PREVIO
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2				180.00	x		189.00	x		180.00	x		189.00	x		81.00	x		819.00	819.00		x	
17	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln				55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		275.00	275.00		x	
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls				5.00	x		5.00	x		5.00	x		5.00	x		2.00	x		22.00	22.00		x	
19	CS-005	Acopio de materiales	día				1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		5.00	5.00		x	
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3				30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		15.00	x		105.00	135.00		x	
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3				30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		15.00	x		135.00	135.00		x	
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje				1.00	x		-		x	1.00	x		-		x	-		x	2.00	2.00		x	
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje				-		x	-		x	-		x	-		x	-		x	3.00	-		x	MATERIALES
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc				1.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	1.00	1.00		x	
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal				110.00	x		-		x	-		x	-		x	-		x	110.00	110.00		x	
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3				-		x	-		x	-		x	-		x	-		x	169.26	-		x	MATERIALES
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	día				1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		5.00	5.00		x	
				PPC	-	-	PPC	26	4	PPC	21	9	PPC	21	9	PPC	17	13	PPC	17	13	PPC SEMANAL	15	12		
					-	-		87%			70%			70%			57%			57%		56%				

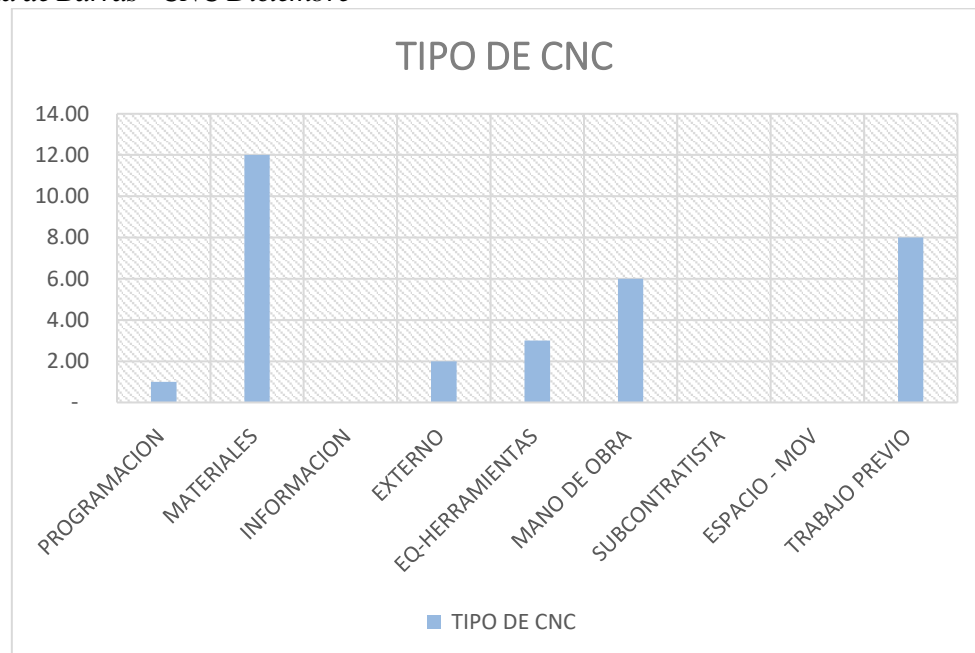
Nota. Elaboración propia.

**Tabla 59***Resumen PPC Diciembre*

DICIEMBRE							
PPC	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	SEMANTAL
SEMANA 01	81.82%	100.00%	96.97%	90.91%	FERIADO	FERIADO	87.88%
SEMANA 02	100.00%	100.00%	92.59%	100.00%	96.30%	88.89%	94.29%
SEMANA 03	92.59%	96.30%	100.00%	100.00%	100.00%	96.30%	92.59%
SEMANA 04	FERIADO	86.67%	70.00%	70.00%	56.67%	56.67%	55.56%

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 60***CNC - Diciembre*

TIPO DE CNC	TOTAL	SEMANA			
		1	2	3	4
PROGRAMACION	1.00	1.00	-	-	-
MATERIALES	12.00	3.00	2.00	-	7.00
INFORMACION	-	-	-	-	-
EXTERNO	2.00	-	-	2.00	-
EQ-HERRAMIENTAS	3.00	2.00	1.00	-	-
MANO DE OBRA	6.00	3.00	3.00	-	-
SUBCONTRATISTA	-	-	-	-	-
ESPACIO - MOV	-	-	-	-	-
TRABAJO PREVIO	8.00	-	-	1.00	7.00

*Nota.* Elaboración propia.**Figura 39***Diagrama de Barras - CNC Diciembre**Nota.* Elaboración propia.

#### 4.15 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – ENERO (PPC)

**Tabla 61**

Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 05

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 05																		Análisis de Confiabilidad								
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		Tipo CNC				
				01			02			03			04			05			06			Programado	Ejecutado	Si	No					
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado											
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO									
1	SSO-01	Desinfeccion durante la	dia				-	x		-	x		-	x		-	x		1.00	x		1.00	1.00	x						
2	SSO-02	Señalizaciones	dia				1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		5.00	5.00	x						
3	MA-01	Tratamiento de residuos	dia				-	x		1.00	x		-	x		-	x		1.00	x		2.00	2.00	x						
4	MA-02	Humedecimiento de	dia				1.00	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		3.00	3.00	x						
5	MT-001	Corte masivo de terreno	ml																			-	-							
6	MT-002	Perfilado	m2																			-	-							
7	MT-003	Extendido y	m2																			-	-							
8	MT-004	Humedecimiento	m2																			-	-							
9	MT-005	Descarga de material de	m3																			-	-							
10	MT-010	Plantillado	m2																			-	-							
11	FY-001	Acopio de acero	kg				-	x	756.00	x			-	x	4,193.28	x			-	x	6,289.92	4,949.28		x	MATERIALES					
12	FY-002	Acopio de acero	kg				-	x	-	x			-	x	1,188.00	x			-	x	1,188.00	1,188.00		x						
13	FY-003	Corte y habilitación de	kg				-	x	-	x	769.53		x	1,346.68	x			833.66	x	6,284.51	2,949.87			x	MANO DE OBRA					
14	FY-004	Colocación de acero	kg				-	x	-	x	769.53		x	1,346.68	x			833.66	x	6,284.51	2,949.87			x	MANO DE OBRA					
15	FY-005	Movimiento del acero	kg				-	x	-	x	769.53		x	1,346.68	x			833.66	x	6,284.51	2,949.87			x	MANO DE OBRA					
16	EF-002	Preparación de material	m2				28.50	x	-	x	-		x	28.50	x			15.00	x	130.50	72.00			x	MATERIALES					
17	EF-003	Trazo y nivelación para	m2				28.50	x	-	x	-		x	28.50	x			15.00	x	130.50	72.00			x	MATERIALES					
18	EF-004	Encofrado simple	m2				28.50	x	-	x	-		x	28.50	x			15.00	x	130.50	72.00			x	MATERIALES					
19	EF-006	Desencofrado	m2				28.50	x	-	x	-		x	28.50	x			15.00	x	130.50	72.00			x	MATERIALES					
20	EF-007	Acopio de materiales	dia				1.00	x	1.00	x	1.00		x	1.00	x			1.00	x	5.00	5.00			x						
21	EF-008	Movimiento de	m2				28.50	x	-	x	-		x	28.50	x			15.00	x	130.50	72.00			x	MATERIALES					
22	CS-001	Liberación, compactado,	m2				144.00	x	-	x	72.00		x	162.00	x			108.00	x	747.00	486.00			x						
23	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln				55.00	x	55.00	x	55.00		x	55.00	x			55.00	x	275.00	275.00			x						
24	CS-004	Acopio de cemento a pie	bls				6.00	x	6.00	x	6.00		x	6.00	x			6.00	x	30.00	30.00			x						
25	CS-005	Acopio de materiales	dia				1.00	x	1.00	x	1.00		x	1.00	x			1.00	x	5.00	5.00			x						
26	CS-006	Acopio de agregado	m3				30.00	x	30.00	x	30.00		x	30.00	x			15.00	x	-	135.00			x						
27	CS-007	Acopio de agregado	m3				30.00	x	30.00	x	30.00		x	30.00	x			15.00	x	-	135.00			x						
28	CS-008	Acopio de agua a planta	vje				1.00	x	-	x	-		x	1.00	x			-	x	2.00	2.00			x						
29	CS-009	Acopio de cemento a	vje				-	x	-	x	-		x	2.00	x			-	x	3.00	2.00			x	MATERIALES					
30	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc				1.00	x	-	x	-		x	-	x			-	x	1.00	1.00			x	MATERIALES					
31	CS-011	Acopio de aditivo	gal				110.00	x	-	x	-		x	-	x			-	x	110.00	110.00			x	MATERIALES					
32	CS-013	Vaciado premezclado	m3				-	x	-	x	14.88		x	33.48	x			27.90	x	154.38	76.26			x	MATERIALES					
33	OT-001	Limpieza del area de	dia				1.00	x	1.00	x	1.00		x	1.00	x			1.00	x	5.00	5.00			x						
				PPC	-	-	PPC	20	7	74%	PPC	17	10	63%	PPC	17	10	63%	PPC	27	-	100%	PPC	24	3	89%	PPC SEMANAL	15	12	56%

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 62**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 06*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 06												Análisis de Confiabilidad			Tipo CNC						
				Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Metrado		Cumplimiento							
				08		09		10		11		12		13		Programa do	Ejecutado	Si		No					
				Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO										
1	SSO-01	Desinfeccion durante la	dia	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x							
2	SSO-02	Señalizaciones	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x							
3	MA-01	Tratamiento de residuos	dia	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	2.00	x							
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	3.00	3.00	x							
5	MT-001	Corte masivo de terreno	ml													-	-	x							
6	MT-001	Corte masivo de terreno	ml													-	-	x							
6	MT-003	Extendido y compactado	m2													-	-	x							
7	MT-004	Humedecimiento	m2													-	-	x							
8	MT-005	Descarga de material de	m3													-	-	x							
9	MT-010	Plantillado	m2													-	-	x							
10	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	6,289.92	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	6,289.92	6,289.92	x							
11	FY-002	Acopio de acero especial	kg	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	x							
12	FY-003	Corte y habilitación de	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	6,733.41	x							
13	FY-004	Colocación de acero	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	6,733.41	x							
14	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	6,733.41	x							
15	EF-002	Preparación de material para	m2	30.00	x	27.00	x	27.00	x	28.50	x	28.50	x	15.00	x	153.00	156.00	x							
16	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	30.00	x	27.00	x	27.00	x	28.50	x	28.50	x	15.00	x	153.00	156.00	x							
17	EF-004	Encofrado simple	m2	30.00	x	27.00	x	27.00	x	28.50	x	28.50	x	15.00	x	153.00	156.00	x							
18	EF-006	Desencofrado	m2	30.00	x	27.00	x	27.00	x	28.50	x	28.50	x	15.00	x	153.00	156.00	x							
19	EF-007	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x							
20	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	30.00	x	30.00	x	27.00	x	28.50	x	28.50	x	15.00	x	153.00	159.00	x							
21	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x	162.00	x	171.00	x	162.00	x	171.00	x	126.00	x	936.00	954.00	x							
22	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	330.00	x							
23	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	3.00	x	28.00	28.00	x							
24	CS-005	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x							
25	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	165.00	x							
26	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	165.00	x							
27	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	3.00	3.00	x							
28	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	-	x	2.00	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	3.00	3.00	x	EXTERNO						
29	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	1.00	x							
30	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	110.00	x							
31	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	33.48	x	35.34	x	35.34	x	35.34	x	22.32	x	193.44	195.30	x							
32	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x							
				<b>PPC</b>	26	1	<b>PPC</b>	27	-	<b>PPC</b>	27	-	<b>PPC</b>	27	-	<b>PPC</b>	27	-	<b>PPC</b>	27	-	<b>PPC SEMANAL</b>	36	-	<b>100%</b>

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 63**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 07*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 07															Análisis de Confiabilidad							
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Metrado		Cumplimiento		Tipo CNC
				15			16			17			18			19			20			Programado	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado							
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO					
1	SSO-01	Desinfeccion durante la ejecucion	dia	-	x		-	x		-	x		-	x		1.00	x		1.00	1.00	x					
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales de	dia	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		6.00	6.00	x					
3	MA-01	Tratamiento de residuos solidos	dia	-	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		2.00	2.00	x					
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		3.00	3.00	x					
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	2,096.64		x	-	x		4,193.28	x		-	x		-	x		6,289.92	6,289.92	x		MATERIALES			
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg	831.60	x		-	x		-	x		-	x		-	x		831.60	831.60	x					
7	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		705.40		x	1,346.68	x		1,282.55	x		769.53	769.53	x					
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		705.40		x	1,346.68	x		1,282.55	x		769.53	769.53	x					
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		705.40		x	1,346.68	x		1,282.55	x		769.53	769.53	x					
10	EF-002	Preparación de material para	m2	28.50	x		27.00	x		28.50	x		27.00	x		28.50	x		16.50	16.50	x					
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	28.50	x		27.00	x		28.50	x		27.00	x		28.50	x		16.50	16.50	x					
12	EF-004	Encofrado simple	m2	28.50	x		27.00	x		28.50	x		27.00	x		28.50	x		16.50	16.50	x					
13	EF-006	Desencofrado	m2	28.50	x		27.00	x		28.50	x		27.00	x		28.50	x		16.50	16.50	x					
14	EF-007	Acopio de materiales	dia	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		6.00	6.00	x					
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	28.50	x		27.00	x		28.50	x		27.00	x		28.50	x		16.50	16.50	x					
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	171.00	x		171.00	x		162.00	x		171.00	x		162.00	x		108.00	936.00	945.00	x				
17	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	ghl	55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	330.00	330.00	x				
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de obra	bls	5.00	x		5.00	x		6.00	x		6.00	x		5.00	x		3.00	28.00	30.00	x				
19	CS-005	Acopio de materiales	dia	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		6.00	6.00	x					
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		-	x		-	165.00	120.00	x		MATERIALES		
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		-	x		-	165.00	120.00	x		MATERIALES		
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	-	x		1.00	x		-	x		-	x		1.00	x		-	2.00	2.00	x				
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	3.00	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	2.00	3.00	x				
24	CS-010	Acopio de aditivo para concreto	ibc	1.00	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	1.00	1.00	x				
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	55.00		x	-	x		-	x		-	x		-	x		55.00	110.00	110.00	x				
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	35.34	x		35.34	x		33.48	x		35.34	x		33.48	x		22.32	193.44	195.30	x				
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		6.00	6.00	6.00	x				
				PPC	25	2	PPC	27	-	PPC	24	3	PPC	27	-	PPC	25	2	PPC	25	2	PPC SEMANAL	25	2		
					93%		100%		89%		100%		93%		93%		93%		93%		93%					

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 64**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 08*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 08												Análisis de Confiabilidad				TIPO CNC					
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado		Metrado		Cumplimiento		
				22			23			24			25			26			27		Programa do	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado									
				Ejecutad	SI	NO	Ejecutad	SI	NO	Ejecutad	SI	NO	Ejecutad	SI	NO	Ejecutad	SI	NO	Ejecutad		SI	NO			
1	SSO-01	Desinfeccion durante la	dia	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x					
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x					
3	MA-01	Tratamiento de residuos	dia	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	2.00	x					
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	3.00	3.00	x					
5	MT-001	Corte masivo de terreno	ml	600.00	x	600.00	x	600.00	x	600.00	x	375.00	x	-	x	-	-	2,775.00	2,775.00	x					
6	MT-001	Corte masivo de terreno	ml	600.00	x	600.00	x	600.00	x	600.00	x	375.00	x	-	x	-	-	2,775.00	2,775.00	x					
6	MT-003	Extendido y compactado	m2	600.00	x	600.00	x	600.00	x	600.00	x	375.00	x	-	x	-	-	2,775.00	2,775.00	x					
7	MT-004	Humedecimiento	m2	600.00	x	600.00	x	600.00	x	600.00	x	375.00	x	-	x	-	-	2,775.00	2,775.00	x					
8	MT-005	Descarga de material de	m3	120.00	x	120.00	x	120.00	x	120.00	x	75.00	x	-	x	-	-	555.00	555.00	x					
9	MT-010	Plantillado	m2	600.00	x	600.00	x	600.00	x	600.00	x	375.00	x	-	x	-	-	2,775.00	2,775.00	x					
10	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	5,405.28	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	5,405.27	-	5,405.28	5,405.28	x					
11	FY-002	Acopio de acero especial	kg	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2.28	-	-	-	x				
12	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	961.92	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	-	6,669.28	6,669.28	x	TRABAJO PREVIO				
13	FY-004	Colocación de acero	kg	961.92	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	-	6,669.28	6,669.28	x	TRABAJO PREVIO				
14	FY-005	Movimiento del acero	kg	961.92	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,282.55	x	1,218.43	x	641.28	x	6,669.28	-	6,669.28	6,669.28	x	TRABAJO PREVIO				
15	EF-002	Preparación de material para	m2	28.50	x	27.00	x	27.00	x	30.00	x	27.00	x	15.00	x	153.00	-	154.50	154.50	x					
16	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	28.50	x	27.00	x	27.00	x	30.00	x	27.00	x	15.00	x	153.00	-	154.50	154.50	x					
17	EF-004	Encofrado simple	m2	28.50	x	27.00	x	27.00	x	30.00	x	27.00	x	15.00	x	153.00	-	154.50	154.50	x					
18	EF-006	Desencofrado	m2	28.50	x	27.00	x	27.00	x	30.00	x	27.00	x	15.00	x	153.00	-	154.50	154.50	x					
19	EF-007	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	-	6.00	6.00	x					
20	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	28.50	x	27.00	x	27.00	x	30.00	x	27.00	x	15.00	x	153.00	-	154.50	154.50	x					
21	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x	171.00	x	162.00	x	171.00	x	162.00	x	108.00	x	936.00	-	936.00	936.00	x					
22	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	-	330.00	330.00	x					
23	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	4.00	x	29.00	-	29.00	29.00	x					
24	CS-005	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	-	6.00	6.00	x					
25	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	-	x	-	x	-	x	-	x	15.00	x	30.00	x	45.00	-	45.00	45.00	x					
26	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	-	x	-	x	-	x	-	x	45.00	x	30.00	x	75.00	-	75.00	75.00	x					
27	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	2.00	-	2.00	2.00	x					
28	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	2.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	2.00	-	2.00	2.00	x					
29	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	-	1.00	1.00	x					
30	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	110.00	-	110.00	110.00	x					
31	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	35.34	x	33.48	x	35.34	x	33.48	x	24.18	x	193.44	-	195.30	195.30	x					
32	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	-	6.00	6.00	x					
				PPC	31	5	PPC	36	-	PPC	36	-	PPC	36	-	PPC	36	-	PPC SEMANAL	33	-				
					86%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%				

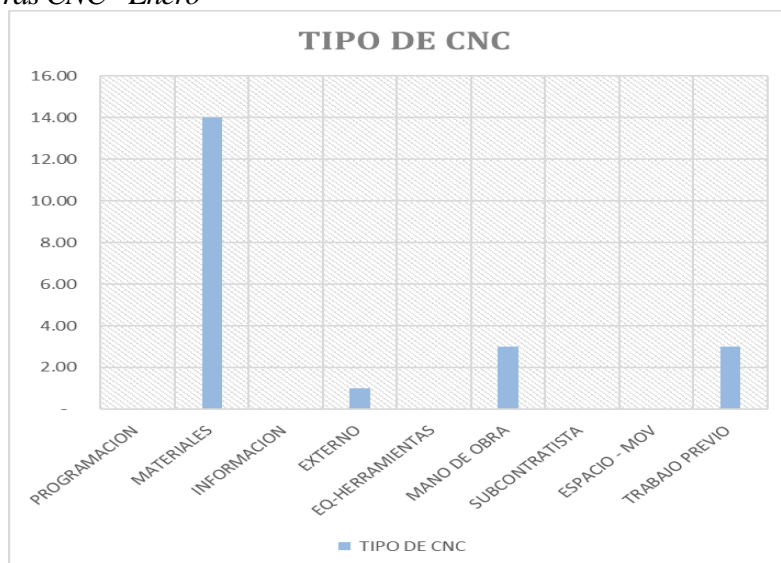
Nota. Elaboración propia.

**Tabla 65***Resumen PPC Enero*

PPC	ENERO						SEMANAL
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	
SEMANA 01		74.07%	62.96%	62.96%	100.00%	88.89%	55.56%
SEMANA 02	96.30%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
SEMANA 03	92.59%	100.00%	88.89%	100.00%	92.59%	92.59%	92.59%
SEMANA 04	86.11%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 66***CNC - Enero*

TIPO DE CNC	TOTAL	SEMANA			
		5	6	7	8
PROGRAMACION	-	-	-	-	-
MATERIALES	14.00	10.00	-	4.00	-
INFORMACION	-	-	-	-	-
EXTERNO	1.00	-	1.00	-	-
EQ-HERRAMIENTAS	-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	3.00	3.00	-	-	-
SUBCONTRATISTA	-	-	-	-	-
ESPACIO - MOV	-	-	-	-	-
TRABAJO PREVIO	3.00	-	-	-	3.00

*Nota.* Elaboración propia.**Figura 40***Diagrama de Barras CNC - Enero**Nota.* Elaboración propia.

#### 4.16 PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO – FEBRERO (PPC)

**Tabla 67**

Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 09

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 09												Análisis de Confiabilidad			Tipo CNC							
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes				Sábado			Programa do	Ejecutado	Cumplimiento	
				29			30			31			01			02				03					Si	No
				Metrado		Ejecutado	Metrado		Ejecutado	Metrado		Ejecutado	Metrado		Ejecutado	Metrado		Ejecutado		Metrado		Ejecutado				
1	SSO-01	Desinfeccion durante la	día	-	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	x	1.00		x	1.00	1.00	x
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales de	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	x						
3	MA-01	Tratamiento de residuos	día	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	x	2.00	2.00	x						
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	día	1.00	x	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	3.00	x	3.00	4.00	x						
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	4,193.28	x	-	x	4,193.28	x	-	x	-	x	-	x	6,289.92	x	8,386.56	8,386.56	x						
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg	1,188.00	x	-	x	-	x	-	x	1,188.00	x	-	x	891.00	x	2,376.00	2,376.00	x						
7	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	1,154.30	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	x	6,797.54	6,797.54	x						
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,154.30	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	x	6,797.54	6,797.54	x						
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,154.30	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	x	6,797.54	6,797.54	x						
10	EF-002	Preparación de material para	m2	-	x	28.50	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	135.00	x	136.50	136.50	x						
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	-	x	28.50	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	135.00	x	136.50	136.50	x						
12	EF-004	Encofrado simple	m2	-	x	28.50	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	135.00	x	136.50	136.50	x						
13	EF-006	Desencofrado	m2	-	x	28.50	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	135.00	x	136.50	136.50	x						
14	EF-007	Acopio de materiales	día	-	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	5.00	x	5.00	5.00	x						
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	-	x	28.50	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	18.00	x	135.00	x	136.50	136.50	x						
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x	162.00	x	162.00	x	162.00	x	162.00	x	108.00	x	909.00	x	918.00	918.00	x						
17	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	x	330.00	330.00	x						
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	6.00	x	6.00	x	6.00	x	6.00	x	6.00	x	6.00	x	28.00	x	36.00	36.00	x						
19	CS-005	Acopio de materiales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	x	6.00	6.00	x						
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	-	x	165.00	165.00	x						
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	-	x	165.00	165.00	x						
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	1.00	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	2.00	x	3.00	3.00	x						
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	2.00	x	2.00	2.00	x	PROGRAMACION					
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	2.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	2.00	x						
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	110.00	x	110.00	110.00	x						
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	33.48	x	33.48	x	33.48	x	33.48	x	22.32	x	187.86	x	189.72	189.72	x						
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	x	6.00	6.00	x						
				PPC	24	4	PPC	22	5	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC	28	-	PPC	27	-	PPC SEMANAL	27	-		
					85.71%		81.48%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%			

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 68**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 10*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 10														Análisis de Confiabilidad				Tipo			
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado		Metrado		Cumplimiento		
				05			06			07			08			09			10		Programado		Ejecutado	Si	No
				Metrado	Cumplimiento		Metrado	Cumplimiento		Metrado	Cumplimiento		Metrado	Cumplimiento		Metrado	Cumplimiento		Metrado	Cumplimiento					
Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO								
1	SSO-01	Desinfección durante la	día	-	x		-	x		-	x		-	x		1.00	x		1.00	1.00	x				
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales de	día	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		6.00	6.00	x				
3	MA-01	Tratamiento de residuos	día	-	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		2.00	2.00	x				
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	día	1.00	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		3.00	3.00	x				
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	4,193.28	x		-	x		-	x		2,096.64	x		-	x		6,289.92	6,289.92	x				
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg	-	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	-	x				
7	FY-003	Corte y habilitación de acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		448.89	x	6,733.41	6,861.66	x		
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		448.89	x	6,733.41	6,861.66	x		
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		1,282.55	x		448.89	x	6,733.41	6,861.66	x		
10	EF-002	Preparación de material para	m2	27.00	x		27.00	x		27.00	x		28.50	x		28.50	x		15.00	x	151.50	153.00	x		
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	27.00	x		27.00	x		27.00	x		28.50	x		28.50	x		15.00	x	151.50	153.00	x		
12	EF-004	Encofrado simple	m2	27.00	x		27.00	x		27.00	x		28.50	x		28.50	x		15.00	x	151.50	153.00	x		
13	EF-006	Desencofrado	m2	27.00	x		27.00	x		27.00	x		28.50	x		28.50	x		15.00	x	151.50	153.00	x		
14	EF-007	Acopio de materiales	día	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x	6.00	6.00	x		
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	27.00	x		30.00	x		27.00	x		28.50	x		28.50	x		15.00	x	151.50	156.00	x		
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x		162.00	x		171.00	x		162.00	x		162.00	x		126.00	x	909.00	945.00	x		
17	CS-003	Acopio de agua a pie de obra	gln	55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x		55.00	x	330.00	330.00	x		
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x		5.00	x		5.00	x		5.00	x		5.00	x		3.00	x	28.00	28.00	x		
19	CS-005	Acopio de materiales	día	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x	6.00	6.00	x		
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		15.00	x	165.00	165.00	x		
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		30.00	x		15.00	x	165.00	165.00	x		
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	1.00	x		-	x		-	x		1.00	x		-	x		1.00	x	3.00	3.00	x		
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	1.00	x	x	-	x		1.00	x		-	x		1.00	x		-	x	3.00	3.00	x		
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	x	1.00	1.00	x		
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	110.00	x		-	x		-	x		-	x		-	x		-	x	-	110.00	x		
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x		33.48	x		33.48	x		33.48	x		33.48	x		22.32	x	187.86	189.72	x		
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	día	1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x		1.00	x	6.00	6.00	x		
				PPC	26	1	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC	24	3	PPC SEMANAL	30	-	
					96%		100%		100%		100%		100%		100%		89%		100%			100%			

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 69**

*Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 11*

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 11														Índice de Confianza		Tipo				
				Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Metrado		Cumplimiento						
				12		13		14		15		16		17		Programado	Ejecutado	Si	No					
				Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO	Ejecutado	SI NO									
1	SSO-01	Desinfección durante la	dia	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	1.00	1.00	x				
2	SSO-02	Señalizaciones provisionales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	6.00	6.00	x				
3	MA-01	Tratamiento de residuos	dia	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	2.00	2.00	2.00	2.00	x				
4	MA-02	Humedecimiento de terreno	dia	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	1.00	x	-	x	3.00	3.00	3.00	3.00	x				
5	FY-001	Acopio de acero corrugado	kg	4,193.28	x	-	x	-	x	2,096.64	x	-	x	-	x	6,289.92	6,289.92	6,289.92	6,289.92	x				
6	FY-002	Acopio de acero especial	kg	831.60	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	831.60	831.60	831.60	831.60	x				
7	FY-003	Corte y habilitación de	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	6,861.66	6,861.66	6,861.66	x				
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	6,861.66	6,861.66	6,861.66	x				
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	1,218.43	x	769.53	x	6,733.41	6,861.66	6,861.66	6,861.66	x				
10	EF-002	Preparación de material	m2	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	18.00	x	151.50	153.00	153.00	153.00	x				
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	18.00	x	151.50	153.00	153.00	153.00	x				
12	EF-004	Encofrado simple	m2	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	18.00	x	151.50	153.00	153.00	153.00	x				
13	EF-006	Desencofrado	m2	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	18.00	x	151.50	153.00	153.00	153.00	x				
14	EF-007	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	6.00	6.00	x				
15	EF-008	Movimiento de encofrados	m2	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	27.00	x	18.00	x	151.50	153.00	153.00	153.00	x				
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x	171.00	x	162.00	x	162.00	x	171.00	x	108.00	x	909.00	936.00	936.00	936.00	x				
17	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	330.00	330.00	330.00	330.00	x				
18	CS-004	Acopio de cemento a pie de	bls	5.00	x	5.00	x	6.00	x	6.00	x	5.00	x	3.00	x	28.00	30.00	30.00	30.00	x				
19	CS-005	Acopio de materiales	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	6.00	6.00	x				
20	CS-006	Acopio de agregado arena	m3	30.00	x		x		x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	105.00	105.00	105.00	x	EQ-HERRAMIENTAS			
21	CS-007	Acopio de agregado piedra	m3	30.00	x		x		x	30.00	x	30.00	x	15.00	x	165.00	105.00	105.00	105.00	x	EQ-HERRAMIENTAS			
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	2.00	2.00	2.00	2.00	x				
23	CS-009	Acopio de cemento a planta	vje	3.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	3.00	3.00	3.00	3.00	x				
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	1.00	1.00	1.00	x				
25	CS-011	Acopio de aditivo curador	gal	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	55.00	x	55.00	55.00	55.00	55.00	x				
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	33.48	x	33.48	x	33.48	x	35.34	x	22.32	x	187.86	191.58	191.58	191.58	x				
27	OT-001	Limpieza del area de trabajo	dia	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	6.00	6.00	6.00	6.00	x				
				PPC	27	-	PPC	25	2	PPC	25	2	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC	27	-	PPC SEMANAL	25	2
					100%		93%		93%		100%		100%		100%								93%	

Nota. Elaboración propia.

**Tabla 70**

Porcentaje de Plan Cumplido - Semana 12

Item	Código de Partida	Descripción de Partida	UND	SEMANA 12																		Análisis de Confiabilidad							
				Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo			Metrado		Cumplimiento		TIPO CNC
				19			20			21			22			23			24			25			Programado	Ejecutado	Si	No	
				Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado			Metrado										
				Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO	Ejecutado	SI	NO					
1	SSO-01	Desinfección durante la	día	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	-	-	-	-	1.00	1.00	x					
2	SSO-02	Señalizaciones	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	-	-	-	-	6.00	6.00	x					
3	MA-01	Tratamiento de residuos	día	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	1.00	x	-	-	-	-	2.00	2.00	x					
4	MA-02	Humedecimiento de	día	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	x	-	x	1.00	x	-	-	-	-	3.00	3.00	x					
5	FY-001	Acopio de acero	kg	1,008.00		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	1,793.62	1,008.00		x	MATERIALES				
6	FY-002	Acopio de acero	kg	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x					
7	FY-003	Corte y habilitación de	kg	1,282.55	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	2,180.34	1,282.55		x	MATERIALES				
8	FY-004	Colocación de acero	kg	1,282.55	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	2,180.34	1,282.55		x	MATERIALES				
9	FY-005	Movimiento del acero	kg	1,282.55	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	2,180.34	1,282.55		x	MATERIALES				
10	EF-002	Preparación de material	m2	30.00	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	72.00	30.00		x					
11	EF-003	Trazo y nivelación para	m2	30.00	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	72.00	30.00		x					
12	EF-004	Encofrado simple	m2	30.00	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	72.00	30.00		x					
13	EF-006	Desencofrado	m2	30.00	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	72.00	30.00		x					
14	EF-007	Acopio de materiales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	3.00	3.00		x					
15	EF-008	Movimiento de	m2	30.00	x	-		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	72.00	30.00		x					
16	CS-001	Liberación, compactado,	m2	162.00	x	171.00	x	162.00	x	162.00	x	162.00	x	36.00	x	-	-	-	-	-	684.00	693.00		x					
17	CS-003	Acopio de agua a pie de	gln	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	55.00	x	-	-	-	-	-	275.00	275.00		x					
18	CS-004	Acopio de cemento a pie	bls	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	5.00	x	-	-	-	-	-	21.00	25.00		x					
19	CS-005	Acopio de materiales	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	-	-	-	-	-	5.00	5.00		x					
20	CS-006	Acopio de agregado	m3	30.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	30.00		x					
21	CS-007	Acopio de agregado	m3	30.00	x	15.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	45.00		x					
22	CS-008	Acopio de agua a planta	vje	-	x	2.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	1.13	2.00		x					
23	CS-009	Acopio de cemento a	vje	1.00		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	2.78	1.00		x	MATERIALES				
24	CS-010	Acopio de aditivo para	ibc	1.00	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	1.00	1.00		x					
25	CS-011	Acopio de aditivo	gal	55.00		x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	110.00	55.00		x	MATERIALES				
26	CS-013	Vaciado premezclado	m3	33.48	x	33.48	x	20.46		x	-		x	-		x	-	-	-	-	141.36	87.42		x	MATERIALES				
27	OT-001	Limpieza del área de	día	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	1.00	x	-	-	-	5.00	6.00		x					
				PPC	27	3	PPC	20	10	PPC	22	8	PPC	28	2	PPC	28	2	PPC	30	-	PPC	-	-	PPC SEMANAL	15	12		
					90%		67%		73%		93%		93%		100%											56%			

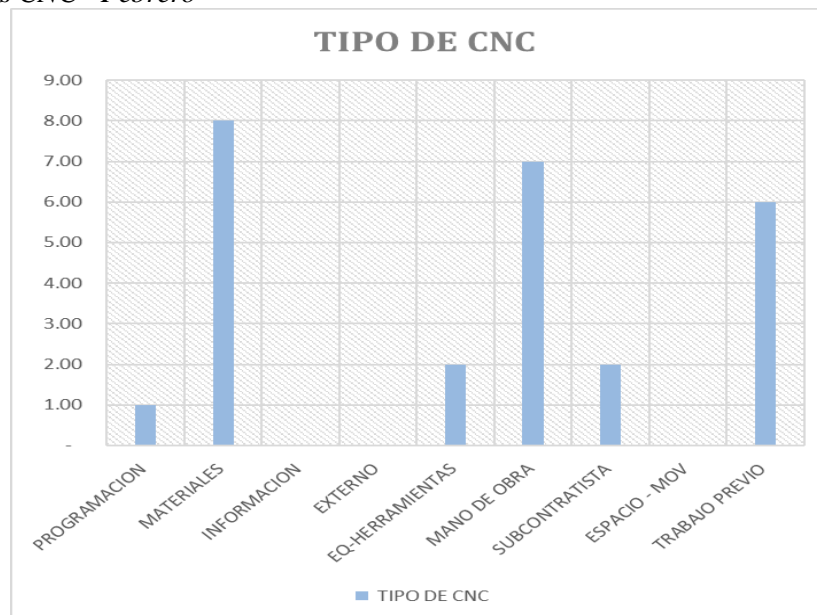
Nota. Elaboración propia.

**Tabla 71***Resumen PPC Febrero*

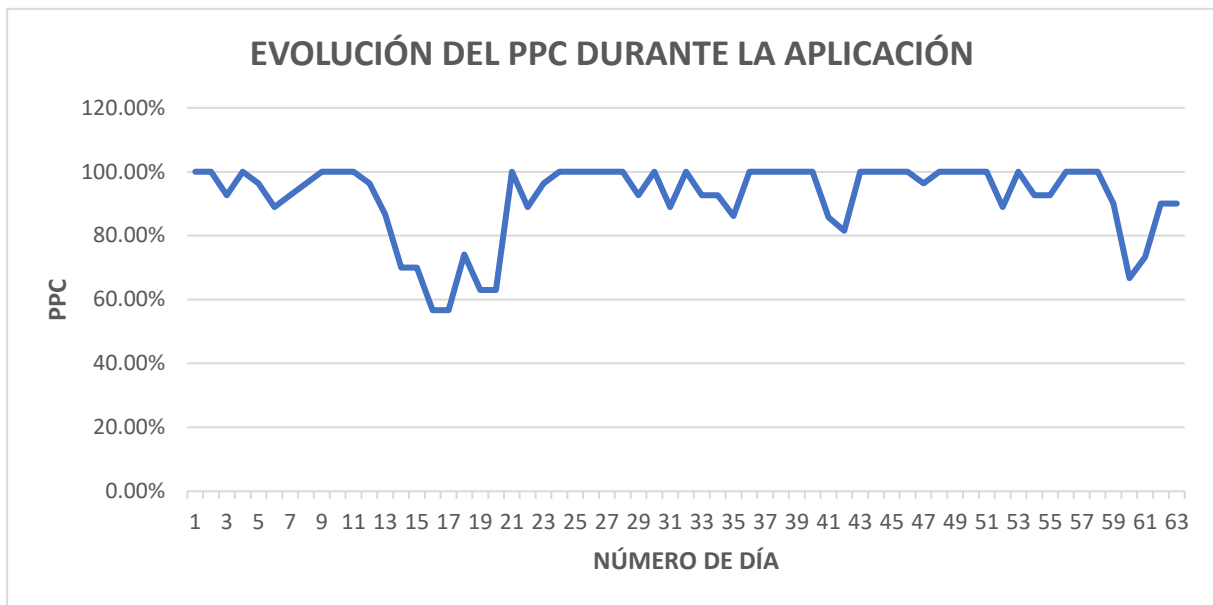
PPC	FEBRERO					
	LUNES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA 01	85.71%	81.48%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
SEMANA 02	96.30%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	88.89%
SEMANA 03	100.00%	92.59%	92.59%	100.00%	100.00%	100.00%
SEMANA 04	90.00%	66.67%	73.33%	93.33%	93.33%	

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 72***CNC - Febrero*

TIPO DE CNC	TOTAL	SEMANA			
		1	2	3	4
PROGRAMACION	1.00	1.00	-	-	-
MATERIALES	12.00	3.00	2.00	-	7.00
INFORMACION	-	-	-	-	-
EXTERNO	2.00	-	-	2.00	-
EQ-HERRAMIENTAS	3.00	2.00	1.00	-	-
MANO DE OBRA	6.00	3.00	3.00	-	-
SUBCONTRATISTA	-	-	-	-	-
ESPACIO - MOV	-	-	-	-	-
TRABAJO PREVIO	8.00	-	-	1.00	7.00

*Nota.* Elaboración propia.**Figura 41***Diagrama de Barras CNC - Febrero**Nota.* Elaboración propia.

**Figura 42**  
*Evolución del PPC durante la Aplicación*



*Nota.* Elaboración propia.

## V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 ANALISIS DE RESULTADOS

#### 5.1.1 La implementación del sistema Last Planner y su impacto en obra

Se realizó la evaluación del nivel general de obra mediante la comparación de los valores obtenidos antes y después de la implementación del Sistema Last Planner en el proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Prolongación Calle Moquegua y Vía Alternativa a Calle Arequipa - Coggi, Distrito de Omate”.

Los indicadores utilizados fueron los porcentajes de trabajo Productivo (TP), Contributorio (TC) y No Contributorio (TNC), los cuales fueron medidos a partir de la observación directa de las cuadrillas de concreto, acero y encofrado. Dichas cuadrillas se encuentran asociadas a las partidas de mayor incidencia en el proyecto durante el período de evaluación.

**Tabla 73**

*Nivel General de Obra – Antes*

ANTES DE LA IMPLEMENTACION	
TIPO DE TRABAJO	PROMEDIO
TRABAJO PRODUCTIVO	43.90%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	26.39%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	29.71%

*Nota.* Elaboración propia.

El trabajo productivo, con un valor de 43,90 %, evidencia la presencia de tiempos ociosos, periodos de espera y deficiencias en la coordinación entre las cuadrillas, lo cual refleja un alto nivel de incertidumbre y una baja confiabilidad en la planificación tradicional.

**Tabla 74***Nivel General de Obra – Después*

DESPUES DE LA IMPLEMENTACION	
TIPO DE TRABAJO	PROMEDIO
TRABAJO PRODUCTIVO	52.95%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	21.47%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	25.58%

*Nota.* Elaboración propia.

Después de la aplicación del Sistema Last Planner (LPS), el trabajo productivo se incrementó hasta 52,95 %, evidenciándose, además, una reducción del trabajo Contributivo (TC) y del trabajo No Contributivo (TNC), siendo más significativa la disminución de este último.

Estos resultados reflejan una mejor utilización de los recursos humanos y del tiempo disponible, como consecuencia de la implementación de reuniones semanales, la identificación oportuna de restricciones y el uso de actividades *buffer*.

### **5.1.2 Reducción de la incertidumbre**

La Figura 42 muestra la evolución del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) a lo largo de los 82 días de aplicación del Sistema Last Planner en la obra. Este indicador refleja el nivel de confiabilidad de la planificación semanal, así como la capacidad del equipo de trabajo para cumplir con los compromisos previamente programados. De acuerdo con Ballard (2000), un PPC elevado indica estabilidad en el flujo de trabajo, mientras que una reducción sostenida evidencia problemas de coordinación, restricciones no liberadas o deficiencias en la programación.

Durante los primeros días de aplicación, el PPC se mantuvo en valores superiores al 85 %, lo que sugiere una fase inicial caracterizada por actividades controladas y un bajo nivel de interferencias. No obstante, entre los días 23 y 30 se observa una disminución significativa, alcanzando valores cercanos al 55 %, lo que evidencia una pérdida temporal en la confiabilidad del sistema.

Esta variación negativa se debió principalmente a la falta de materiales, situación que afectó el desarrollo de los trabajos previos y generó retrasos en la ejecución de las actividades programadas. En este contexto, se pone de manifiesto que, aun cuando se anticipen diversas restricciones durante la etapa de programación, siempre pueden surgir restricciones no previstas que impacten la ejecución real de lo planificado, como ocurrió en este caso debido a problemas de liquidez económica.

### **5.1.3 Estabilización de la planificación e incremento de la Porcentaje de Plan**

#### **Cumplido**

Después del día 30, el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) mostró una recuperación progresiva, con valores que oscilaron entre 85 % y 100 %, tendencia que se mantuvo estable durante gran parte del periodo de aplicación. Esta mejora indica que el equipo logró consolidar el uso de herramientas como la planificación *Lookahead*, el análisis de restricciones y las reuniones semanales de compromiso, elementos fundamentales para fortalecer la confiabilidad en la planificación (Sanchis, 2013). El mantenimiento de valores del PPC por encima del 90 % demuestra que las actividades comenzaron a ejecutarse conforme a lo planificado, reduciendo la variabilidad y las causas de no cumplimiento (*CNC*).

Hacia los días finales del periodo evaluado, se observó nuevamente una reducción del PPC, alcanzando valores cercanos al 67 %. Esta variación se atribuye, de nuevo, a una restricción

relacionada con el suministro de materiales, originada por la falta de liquidez de la empresa. A pesar de ello, la posterior recuperación de valores por encima del 70 % indica que el sistema conservó su efectividad pese a la complejidad de las últimas etapas. Esta observación coincide con lo mencionado por Cornejo et al. (2017), quienes señalan que la consistencia del PPC es un reflejo de un sistema de planificación maduro, incluso frente a condiciones de variabilidad inevitable.

En términos generales, el comportamiento del gráfico evidencia una curva de aprendizaje positiva, en la que los valores iniciales de inestabilidad fueron seguidos por una etapa de consolidación y control. Este patrón confirma la efectividad del Last Planner System como herramienta para incrementar la confiabilidad en la planificación y reducir los desperdicios de tiempo y recursos, coherente con los principios Lean de mejora continua y disminución de la variabilidad (Ballard & Howell, 2003). De manera complementaria, la literatura especializada indica que el PPC es una métrica utilizada para medir la fiabilidad de la planificación y para guiar el aprendizaje continuo dentro del proceso de mejora del equipo de trabajo. Un incremento sostenido del PPC se asocia con la capacidad del grupo para mejorar la previsibilidad del flujo de trabajo y responder a las restricciones emergentes en el proyecto (Ballard, 2000).

Por otro lado, se observó que existe variabilidad inevitable debido a factores propios de la gestión administrativa y contable, los cuales afectaron directamente al desempeño del equipo técnico y al desarrollo de la ejecución del proyecto. En particular, la falta de liquidez impidió la adquisición de materiales de acuerdo con lo requerido y programado por las áreas logísticas y técnicas, lo que se relaciona con las CNC de materiales y de trabajos previos identificadas durante el análisis.

## 5.2 DISCUSIÓN

### RESOLUCIÓN DE LAS HIPÓTESIS

#### Hipótesis General

*“La implementación del Sistema Last Planner mejora la eficiencia en la planificación y el control de obras en la empresa Arunta Contratistas SAC”*, se confirma a partir de los resultados obtenidos en la investigación.

Tras la implementación del Sistema Last Planner (LPS), se evidenció una mejora significativa en la coordinación de las actividades y en la estabilidad del flujo de trabajo. Esto se refleja en el incremento del porcentaje promedio de Trabajo Productivo (TP), que pasó de 43,90 % a 52,95 %, así como en la reducción del promedio de Trabajo no Contributorio (TNC), el cual disminuyó de 29,71 % a 25,58 %. Estos resultados indican una utilización más eficiente del tiempo y de los recursos disponibles en obra.

Dichos valores evidencian una mayor confiabilidad en la planificación semanal y una ejecución más controlada de las actividades. En este sentido, Ballard (2000) señala que el Last Planner System actúa como un mecanismo de estabilización del proceso productivo, al promover la planificación colaborativa y la identificación oportuna de restricciones, lo que contribuye a reducir la variabilidad en la ejecución de los trabajos.

Los resultados obtenidos en campo confirman que esta metodología favorece una planificación más realista y confiable, lo cual coincide con lo señalado por Orihuela y Ulloa (2011), quienes destacan la efectividad del LPS en proyectos de infraestructura desarrollados en el contexto peruano. De manera complementaria, Hamzeh et al. (2016) sostienen que la aplicación del LPS

incrementa la confiabilidad de los compromisos semanales y mejora la eficiencia en el uso de los recursos, afirmaciones que se alinean con la experiencia observada en la empresa analizada.

En consecuencia, la hipótesis general es aceptada, dado que la evidencia empírica demuestra que la implementación del Sistema Last Planner produjo un impacto positivo y medible en la eficiencia de la planificación y el control de obra en la empresa Arunta Contratistas SAC.

#### Hipótesis Específica 1

H1: “Los procedimientos desarrollados para la implementación del Sistema Last Planner mejoran la organización y el control de las actividades planificadas.”

#### *Se confirma la hipótesis H1*

La estandarización de procedimientos, a través de la elaboración de formatos, la realización de reuniones semanales y la aplicación de la planificación *Lookahead*, permitió establecer un flujo de información estructurado y continuo entre las áreas técnica y operativa. Esta formalización facilitó una mejor articulación de responsabilidades y una toma de decisiones más oportuna durante la ejecución de la obra.

Los indicadores de desempeño evidencian un incremento significativo en la productividad de las cuadrillas. En particular, el trabajo productivo de la cuadrilla de encofrados aumentó de 42,7 % a 59,2 %, lo que demuestra una mejora sustancial en la coordinación de actividades, el control del avance y la reducción de tiempos improductivos.

Estos resultados son consistentes con lo señalado por Cornejo et al. (2017), quienes evidencian que la implementación sistemática de los procedimientos del Last Planner System (LPS) contribuye a disminuir los tiempos improductivos y a fortalecer la comunicación entre los distintos actores involucrados en la obra.

Por tanto, la formalización de los procedimientos del LPS contribuyó de manera directa a la mejora organizacional y operativa del proyecto, lo que permite validar la hipótesis planteada en la presente investigación.

## Hipótesis Específica 2

La hipótesis H2 planteada —“*Las dificultades identificadas durante la ejecución del Sistema Last Planner están relacionadas principalmente con la limitada participación del personal técnico y operativo, la falta de seguimiento y la ausencia de un control sistemático de restricciones y causas de no cumplimiento*”— se confirma de manera parcial, de acuerdo con los resultados obtenidos durante la implementación del sistema en obra.

Durante el proceso de implementación se realizó un seguimiento permanente a las cuadrillas en campo y se mantuvo coordinación constante con el área técnica y el personal de logística. Si bien todas las áreas manifestaron conformidad con los objetivos del sistema, se evidenciaron dificultades en la asignación y asunción efectiva de responsabilidades, ya que las áreas involucradas no cumplieron de manera consistente con todas las exigencias establecidas. Estas limitaciones responden principalmente a factores organizacionales y culturales, más que a deficiencias técnicas del sistema.

No obstante, a lo largo de la implementación del LPS se observó una disminución progresiva de las causas de no cumplimiento (CNC) asociadas a restricciones no liberadas, tales como materiales, equipos y herramientas, control de calidad, programación y mano de obra. Esta mejora se reflejó en la reducción del promedio de Trabajo no Contributorio (TNC), que pasó de 29,71 % a 25,58 %, así como en una mayor confiabilidad en el cumplimiento de las actividades semanales programadas.

Asimismo, el análisis de las CNC evidenció que estas alcanzaron un máximo de 14 y un mínimo de 1, lo que confirma una tendencia descendente a lo largo del periodo evaluado. Este comportamiento demuestra la efectividad del seguimiento y del control de restricciones implementado en obra, aun cuando persistieron limitaciones relacionadas con la participación del personal.

El enfoque del Last Planner System orientado a identificar, registrar y resolver restricciones mediante reuniones colaborativas coincide con lo señalado por Hamzeh et al. (2015), quienes sostienen que el control sistemático de restricciones reduce la variabilidad durante la ejecución y favorece la continuidad del flujo de trabajo. De igual manera, Ballard y Howell (2003) destacan que la gestión proactiva de restricciones constituye uno de los principales mecanismos del LPS para disminuir la incertidumbre en la fase de ejecución.

En consecuencia, el seguimiento a las causas de no cumplimiento y el control de las restricciones en obra fortalecieron la predictibilidad de la ejecución, lo que permite confirmar parcialmente la hipótesis H2. Las dificultades identificadas no estuvieron asociadas a aspectos técnicos del sistema, sino principalmente a factores culturales y de gestión interna de la organización.

### Hipótesis Específica 3

La hipótesis H<sub>3</sub> planteada —“*El uso adecuado de las herramientas del Sistema Last Planner incrementa el porcentaje de cumplimiento de las actividades programadas durante la ejecución de obra*”— se confirma de manera parcial a partir de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Si bien se evidenció un incremento en el trabajo productivo y una mejora general en el cumplimiento del plan, los valores de dispersión entre cuadrillas indican que la variabilidad

relativa se mantuvo e incluso presentó un ligero aumento. En este sentido, la variación del trabajo productivo pasó de 3.7 % a 5.3 %, lo que demuestra que, aunque el promedio de productividad se incrementó, las mejoras no se manifestaron de manera uniforme en todos los frentes de trabajo.

Esta situación se explica principalmente por las diferencias en el grado de adopción del sistema y por la complejidad variable de las actividades ejecutadas por cada cuadrilla. Al respecto, González et al. (2020) señalan que la eficacia del Last Planner System depende en gran medida del nivel de madurez organizacional y del compromiso del personal con los principios de la filosofía Lean, aspectos que influyen directamente en la consistencia de los resultados.

Asimismo, Ballard (2000) advierte que los beneficios del LPS son progresivos y se consolidan a medida que el sistema se aplica de forma continua como parte de un proceso de mejora permanente. En el caso de estudio analizado, la tendencia general confirma un incremento en el cumplimiento de las actividades programadas; sin embargo, se requiere un mayor grado de uniformidad en la implementación para consolidar, en el largo plazo, la reducción de la variabilidad observada en los resultados del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).

En consecuencia, la hipótesis H<sub>3</sub> se acepta parcialmente, dado que, si bien el uso de las herramientas del Sistema Last Planner generó mejoras en el cumplimiento del plan, estas no fueron homogéneas entre todas las cuadrillas durante el periodo de evaluación.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

- Con la implementación del Sistema Last Planner se evidenció una mejora en la eficiencia de la planificación y el control durante la ejecución del proyecto, incrementó la tasa de cumplimiento de actividades programadas y hubo una reducción de tiempos improductivos.
- Durante la implementación del sistema, se observó resistencia al cambio por parte del personal técnico y operativo, principalmente debido a hábitos de trabajo arraigados. El seguimiento constante a las cuadrillas generó incomodidad, ya que implicó una supervisión constante, el registro de compromisos y reportar restricciones de forma continua generó la percepción de que el Sistema Last Planner incrementaba la carga administrativa diaria debido a que estas acciones no formaban parte de las prácticas habituales de la empresa.
- Durante el desarrollo de los procedimientos del Sistema Last Planner tales como el lookahead, planificación semanal y análisis de restricciones se estableció una línea de trabajo más colaborativo entre el área técnica y el área operativa al saber las necesidades puntuales para el desarrollo de las actividades a ejecutar.
- El desarrollo de las herramientas del Sistema Last Planner permitió reducir directamente la incertidumbre durante la ejecución de las actividades, debido al control de las restricciones y la identificación de las causas de no cumplimiento, además el inventario de trabajo ejecutable y las actividades buffer permitieron mantener un flujo continuo de trabajo.
- Las herramientas del Sistema Last Planner permitieron mantener un elevado Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), lo que generó confiabilidad en la planificación, sin embargo, la falta de liquidez originó una alteración en la evolución del PPC y con ello incrementaron las Causas de No Cumplimiento (CNC).

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Adoptar el uso del Sistema Last Planner en todos los proyectos de la Empresa Arunta Contratistas SAC, esta incorporación permitirá mantener el equipo de trabajo más coordinado y con más disposición a colaborar.
- Capacitar constantemente al personal técnico y administrativo en la Filosofía Lean Construction y en el uso del LPS y sus herramientas, así todos podrán comprender los principios del sistema y tomar decisiones basadas en datos reales y así evitar la improvisación.
- Incorporar el uso de herramientas digitales para potenciar el seguimiento y control en tiempo real, además de mejorar la comunicación entre las diferentes áreas involucradas en los proyectos.
- Implementar un sistema de incentivos para los colaboradores basado en el cumplimiento de metas, objetivos y el incremento de productividad.
- Fortalecer la coordinación y gestión de los recursos desde la etapa de planificación, para asegurar la disponibilidad de materiales, equipos y personal necesario para mantener un flujo continuo de trabajo y así reducir la variabilidad durante la ejecución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Llontop, L. E. (2018). *Implementación del Last Planner System® en la construcción de un edificio multifamiliar, usando el índice de desempeño del cronograma SPI* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio institucional.
- Andrade, M., & Arrieta, B. (2011). Last Planner en subcontrato de empresa constructora. *Revista de la Construcción*, 10(1), 17–26. <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2011000100005>
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of production control* (Doctoral dissertation, University of Birmingham).
- Ballard, G., & Howell, G. (2003). An update on Last Planner. En *Proceedings of the 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-11)*.
- Botero, L. F., & Álvarez, M. E. (2005). Last Planner: Un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. Estudio de caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería y Desarrollo*, (17), 13–25.
- Bravo Monje, V. A. (2019). *Factores de ampliaciones de plazo en obras ejecutadas por contrata por el Gobierno Regional de Lambayeque liquidadas en el año 2015* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5868>
- Campero, M. (2013). Rol de los principios de administración de proyectos en el manejo de contratos de obras civiles. *Ingeniería de Construcción*, 28(1), 14–27. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732013000100002>.

- Cornejo, K. F., Gonzales, F. A., & Tapia, V. S. (2017). *Implementación del Last Planner System en actividades de concreto armado para una edificación industrial* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/623900>
- Cruz-Machado, V., & Rosa, P. (2007). Planning model based on Lean Construction for short-term works. *Información Tecnológica*, 18(1), 12–20. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642007000100015>
- Díaz Montecino, D. (2007). *Aplicación del sistema de planificación Last Planner a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura* [Tesis de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Universidad de Chile.
- Garcés, G., & Peña, C. (2023). A review on Lean Construction for construction projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 38(1), 18–35. <https://doi.org/10.7764/RIC.00051.21>
- Gastelo, V. E. (2022). *Implementación del sistema Last Planner en el proyecto edificio multifamiliar Kenko* [Tesis de licenciatura, Universidad de Piura].
- González, V., & Alarcón, L. F. (2003). Buffers de programación: Una estrategia complementaria para reducir la variabilidad en los procesos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 18(1), 23–32.
- Habchi, H., Cherradi, T., & Soulhi, A. (2016). Last Planner® System: Implementation in a Moroccan construction project. En *Proceedings of the 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*.
- Hamzeh, F., Ballard, G., & Tommelein, I. D. (2012). Rethinking Lookahead Planning to optimize construction workflow. *Lean Construction Journal*, 15–34.

- Ichihara, J. (1998). *Um método de solução heurístico para a programação de edifícios dotados de múltiplos pavimentos-tipo* [Tesis doctoral, Universidade Federal de Santa Catarina]. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/77505>
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Technical Research Centre of Finland.
- Mattos, A., & Valderrama, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras*. Reverté.
- Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). La planificación de obras y el sistema Last Planner. *Construcción Integral*, (12), 4–11.
- Ovallos Manosalva, L., & Angarita Uscátegui, P. (2016). Variables que inciden en la baja productividad de la mano de obra. *Ingenio*, 13(1), 1–10. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/view/2095/2043>
- Paxi Mamani, A. (2015). *Propuesta metodológica para la mejora de la planificación, programación y control de obras de construcción aplicando la interacción de las herramientas de Lean Construction y Building Information Modeling (BIM)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
- Pons, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Fundación Laboral de la Construcción. <https://www.fundacionlaboral.org>
- Porraz Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: Una revisión actual. *Avances Investigación en Ingeniería*, 14(1), 22–35.
- Porwal, V., Fernández-Solís, J., Lavi, S., & Rybkowski, Z. (2010). Last Planner System implementation challenges. En *Proceedings of the 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*. <https://www.researchgate.net>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (6.ª ed.). PMI.

- Ramos, R. A., & Salvador, S. O. (2013). *Evaluación de la aplicación del sistema Last Planner en la construcción de edificios multifamiliares en Arequipa* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC.
- Reyna Culqui, A. R., & Quispe Osorio, J. L. (2022). Causas que generan adicionales y ampliaciones de plazo en proyectos de construcción. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 6(1).  
<https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/886>
- Rodríguez Fernández, A. D., Alarcón Cárdenas, L. F., & Pellicer Armiñana, E. (2011). La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador. *Revista de Obras Públicas*, 158(518), 9–18.
- Sanchis Mestre, I. (2013). *Last Planner System: Un caso de estudio* [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio UPV.

ANEXOS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p><b>Problema General:</b> ¿Cómo mejorar la eficiencia en la planificación y el control de obras en la empresa Arunta Contratistas S.A.C.?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Implementar el Sistema Last Planner en la empresa Arunta Contratistas S.A.C. y evaluar su efecto en la eficiencia de la planificación y control de obras.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La implementación del Sistema Last Planner mejora la eficiencia en la planificación y el control de obras en la empresa Arunta Contratistas S.A.C.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Implementación del Sistema Last Planner (LPS)</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Eficiencia en la planificación y control de obras</p>
<p><b>Problema Específico 1:</b> ¿Cuáles serán los procedimientos para la implementación del Sistema Last Planner para mejorar la planificación y control de obras en una empresa constructora?</p>	<p><b>Objetivo Específico 1:</b> Desarrollar los procedimientos para la implementación del Sistema Last Planner en Arunta Contratistas S.A.C.</p>	<p><b>Hipótesis Específica 1:</b> Hi: Los procedimientos desarrollados para la implementación del Sistema Last Planner mejoran la organización y el control de las actividades planificadas.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Implementación del Sistema Last Planner.</p> <p><b>Indicadores:</b> Procedimientos desarrollados, cumplimiento de reuniones de planificación, participación del equipo, uso de herramientas LPS, formatos (Plan semana, Lookahead, PPC, registro de restricciones).</p>
<p><b>Problema Específico 2:</b> ¿Cuáles son las dificultades que se presentan durante la implementación del Sistema Last Planner en la empresa Arunta Contratistas S.A.C.?</p>	<p><b>Objetivo Específico 2:</b> Identificar y analizar las dificultades que surgen durante la implementación del Sistema Last Planner en la empresa Arunta Contratistas S.A.C.</p>	<p><b>Hipótesis Específica 2:</b> H<sub>2</sub>: Las dificultades identificadas durante la ejecución del Sistema Last Planner están relacionadas principalmente con la limitada participación del personal técnico y operativo, falta de seguimiento y ausencia de control sistemático de restricciones y CNC.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Participación del personal, seguimiento, control de restricciones, causas de no cumplimiento.</p> <p><b>Indicadores:</b> N.º de restricciones, N.º de CNC, restricciones resueltas, participación del personal.</p>
<p><b>Problema Específico 3:</b> ¿Cómo la falta de datos sobre el cumplimiento de actividades afecta a la confiabilidad de la planificación y el control de restricciones durante la ejecución de obra?</p>	<p><b>Objetivo Específico 3:</b> Analizar los resultados del cumplimiento de las actividades programadas utilizando las herramientas del Sistema Last Planner durante la ejecución de obra.</p>	<p><b>Hipótesis Específica 3:</b> H<sub>3</sub>: El uso adecuado de las herramientas del Sistema Last Planner incrementa el porcentaje de cumplimiento de las actividades programadas durante la ejecución de obra.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Eficiencia en la planificación y control de obras.</p> <p><b>Indicadores:</b> PPC semanal, % de causas de no cumplimiento, restricciones resueltas, Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), control de variabilidad.</p>

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones / Indicadores	Instrumento de Medición	Escala de Medición
<b>Variable Independiente:</b> Implementación del Sistema Last Planner	Conjunto de herramientas y prácticas colaborativas que mejoran la planificación, programación y control de obras mediante compromisos realistas y control de restricciones. (Ballard, 2000)	Se medirá a través de la adopción y cumplimiento de los procedimientos del LPS en las obras de Arunta Contratistas SAC.	- Procedimientos desarrollados y aplicados- Cumplimiento de reuniones de planificación - Participación del equipo en la planificación- Uso de herramientas (Lookahead, PPC, registro de restricciones)	- Guía de observación, Lista de chequeo - Revisión documental	Ordinal / Cuantitativa
<b>Variable Dependiente:</b> Eficiencia en la planificación y control de obras	Capacidad del proceso de planificación para cumplir con los plazos y actividades programadas minimizando variabilidad e incertidumbre. (Hamzeh et. al, 2012)	Se medirá mediante el análisis del cumplimiento del plan semanal (PPC), reducción de restricciones y control de variabilidad.	<b>Dimensión 1:</b> Reducción de la incertidumbre durante la ejecución de actividades. - Inventario de trabajo ejecutable (ITE) - N° de restricciones identificadas y resueltas - % de causas de no cumplimiento <b>Dimensión 2:</b> Control de variabilidad - PPC semanal	- Fichas de control de obra - Registro de PPC - Análisis de restricciones	Cuantitativa (porcentajes, índices)

MATRIZ DE ACTIVIDADES PARA PROGRAMACIÓN DE OBRA				
Id.	Código de la Partida	Categoría	Nombre de Actividad	Unidad
1	PL-001	Preliminares	Movilización de materiales	glb
2	PL-002	Preliminares	Movilización de equipos	glb
3	PL-003	Preliminares	Transporte de personal	glb
4	PL-004	Preliminares	Desmovilización de equipos	glb
5	PL-005	Preliminares	Habilitación de campamento de obra	glb
6	PL-006	Preliminares	Habilitación de almacen de obra	glb
7	PL-007	Preliminares	Red provisional de agua	glb
8	PL-008	Preliminares	Red provisional de energia	glb
9	PL-009	Preliminares	Agua para la obra	glb
10	PL-010	Preliminares	Ubicación de cantera	glb
11	PL-011	Preliminares	Ubicación de botadero	glb
12	PL-012	Preliminares	Provision de combustible	gln
13	SSO-01	Seguridad	Desinfeccion durante la ejecucion	dia
14	SSO-02	Seguridad	Señalizaciones provicionales de cierre por obra	dia
15	MA-01	Ambiental	Tratamiento de residuos solidos	dia
16	MA-02	Ambiental	Humedecimiento de terreno	dia
17	MT-001	Movimiento de tierras	Corte masivo de terreno natural	m1
18	MT-002	Movimiento de tierras	Perfilado	m2
19	MT-003	Movimiento de tierras	Extendido y compactado	m2
20	MT-004	Movimiento de tierras	Humedecimiento	m2
21	MT-005	Movimiento de tierras	Descarga de material de prestamo	m3
22	MT-006	Movimiento de tierras	Escarificado	m1
23	MT-007	Movimiento de tierras	Acopio de material excedente	m3
24	MT-008	Movimiento de tierras	Trazo	m2
25	MT-009	Movimiento de tierras	Replanteo	m2
26	MT-010	Movimiento de tierras	Plantillado	m2
27	MT-011	Movimiento de tierras	Carguío y eliminación	m3
28	FY-001	Acero	Acopio de acero corrugado	kg
29	FY-002	Acero	Acopio de acero especial	kg
30	FY-003	Acero	Corte y habilitación de acero	kg
31	FY-004	Acero	Colocación de acero	kg
32	FY-005	Acero	Movimiento del acero	kg
33	EF-001	Encofrado y desencofrado	Acopio de material para encofrado	m2
34	EF-002	Encofrado y desencofrado	Preparación de material para encofrado	m2
35	EF-003	Encofrado y desencofrado	Trazo y nivelación para encofrado	m2
36	EF-004	Encofrado y desencofrado	Encofrado simple	m2
37	EF-005	Encofrado y desencofrado	Encofrado caravista	m2
38	EF-006	Encofrado y desencofrado	Desencofrado	m2
39	EF-007	Encofrado y desencofrado	Acopio de materiales consumibles	dia
40	EF-008	Encofrado y desencofrado	Movimiento de encofrados	m2
41	CS-001	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2
42	CS-002	Concreto	Acopio de agregados a pie de obra	m3
43	CS-003	Concreto	Acopio de agua a pie de obra	gln
44	CS-004	Concreto	Acopio de cemento a pie de obra	bls
45	CS-005	Concreto	Acopio de materiales consumibles	dia
46	CS-006	Concreto	Acopio de agregado arena gruesa a planta concrete	m3
47	CS-007	Concreto	Acopio de agregado piedra chancada a planta concrete	m3
48	CS-008	Concreto	Acopio de agua a planta concretera	vje
49	CS-009	Concreto	Acopio de cemento a planta concretera	vje
50	CS-010	Concreto	Acopio de aditivo para concreto	ibc
51	CS-011	Concreto	Acopio de aditivo curador	gal
52	CS-012	Concreto	Vaciado manual	m3
53	CS-013	Concreto	Vaciado premezclado	m3
54	CS-014	Concreto	Liberación, compactado, nivelado y trazado	m2
55	CS-015	Concreto	Solaqueado	m2
56	AL-001	Abañilería	Asentado de ladrillo	m2
57	AL-002	Abañilería	Revoque en interiores	m2
58	AL-003	Abañilería	Revoque en exterior	m2
59	AL-004	Abañilería	Revoque en cielo raso	m2
60	AL-005	Abañilería	Solaqueado	m2
61	AR-001	Acabados	Colocación de cerámicos	m2
62	AR-002	Acabados	Colocación de porcelanato	m2
63	AR-003	Acabados	Empastado y lijado	m2
64	AR-004	Acabados	Pintura en interiores	m2
65	AR-005	Acabados	Pintura en exterior	m2
66	AR-006	Acabados	Acabados especiales	m2
67	EL-001	Electricidad	Colocación de tubería p/ red electrica	m1
68	EL-002	Electricidad	Cableado eléctrico	m1
69	EL-003	Electricidad	Colocación de tablero y/o medidor	pto
70	EL-004	Electricidad	Puntos electricos	pto
71	EL-005	Electricidad	Puesta a tierra	pto
72	SA-001	Saneamiento	Instalación de red hidraulica	m1
73	SA-002	Saneamiento	Puntos hidraulicos	pto
74	SA-003	Saneamiento	Instalación de aparatos sanitarios	pto
75	SA-004	Saneamiento	Instalación de red sanitaria	m1
76	SA-005	Saneamiento	Punto sanitario	pto
77	SE-001	Seguridad	Señalización de area de trabajo	hh
78	SE-002	Seguridad	Liberación de trabajos por SSOMA	hh
79	OT-001	Otros	Limpieza del area de trabajo	dia
80	OT-002	Otros	Limpieza general de obra	m2
81	JD-001	Juntas de dilatacion	Juntas de dilatacion de asfalto	m
82	JD-002	Juntas de dilatacion	Junta de dilatacion de poliutireno	m
83	MP-001	Muro de mampostería	Desmontaje de muro de mampostería	m
84	MP-002	Muro de mampostería	Armado de muro de mampostería	m
85	SV-01	Señalización vertical	Fabricacion de postes de señalizacion	und



# ANALISIS DE RESTRICCIONES

LPS-FOR-002

Elaborado por :

Revisado por

Aprobado por

Fecha

Página

1 de 1

N°	Código de Actividad	Categoría	Descripción de la Partida	Fecha de Inicio en el Lookahead	ESTADO	TIPO DE RESTRICCION								Lugar de entrega	Fecha Requerida en Campo	Responsable	
						TRABAJO PREVIO	MANO DE OBRA	MATERIAL	EQ - HERRAMIENTAS	INFORMACION	PROGRAMACION	CONTROL CALIDAD	SUBCONTRATISTA			EXTERNO	Area

COD	RESTRICCIONES O CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	DESCRIPCION
PROGRAMACION	Error en la programación, cambios en programación o mala utilización de las herramientas de programación	
MATERIALES	Falta de recursos en obra (equipos mayores y menores, herramientas, subcontratas y materiales)	
INFORMACION	Entrega inoportuna de información (contrato, presupuestos, planos) y/o cambios en la ingeniería durante el proceso	
EXTERNO	Retraso por clima o por eventos extraordinarios (marchas, huelgas) y por falta de entrega de permisos o licencias	
EQ-HERRAMIENTAS	Averías o fallas en equipos	
MANO DE OBRA	No ingreso de personal especializado	
SUBCONTRATISTA	Demora en la ejecución por parte de la subcontrata por diferentes factores	
ESPACIO - MOV	Movilización de materiales desde almacén (forma parte del tiempo de trabajo contributivo)	
TRABAJO PREVIO	Retraso en actividades previas	

AREA	TITULAR	INICIALES
Jefe de Proyecto		
Produccion		
Oficina Técnica		
Seguridad y Medio Ambiente		
Administración/Recursos Humanos		
Logística/Almacén		
Residente de obra		
Calidad de obra		
Subcontratista		

<b>PROGRAMA SEMANAL - 01</b>										LPS-FOR-003
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

Ítem	Código de Partida	Categoría	Descripción de Partida	UND.	OBS	META SEMANAL	SEMANA 01							Total		
							Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo			
							04	05	06	07	08	09	10			
						L	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	Metrado	

OBSERVACIONES:



## NIVEL GENERAL DE OBRA

Elaborado por:

Aprobado por:

Partida:

Sector:

Fecha:

N°	DESDE	HASTA	CUADRILLA	T.P.					T.C.					T.N.C.						
				PM	V	R	F	BA	TM	TP	H	PS	PT	E	TR	D	VI	B	TO	O
1	08:00	08:00:30																		
2	08:00:30	08:01:00																		
3	08:01:00	08:01:30																		
4	08:01:30	08:02:00																		
5	08:02:00	08:02:30																		
6	08:02:30	08:03:00																		
7	08:03:00	08:03:30																		
8	08:03:30	08:04:00																		
9	08:04:00	08:04:30																		
10	08:04:30	08:05:00																		
11	08:05:00	08:05:30																		
12	08:05:30	08:06:00																		
13	08:06:00	08:06:30																		
14	08:06:30	08:07:00																		
15	08:07:00	08:07:30																		
16	08:07:30	08:08:00																		
17	08:08:00	08:08:30																		
18	08:08:30	08:09:00																		
19	08:09:00	08:09:30																		
20	08:09:30	08:10:00																		
21	08:10:00	08:10:30																		
22	08:10:30	08:11:00																		
23	08:11:00	08:11:30																		
24	08:11:30	08:12:00																		
25	08:12:00	08:12:30																		
26	08:12:30	08:13:00																		
27	08:13:00	08:13:30																		
28	08:13:30	08:14:00																		
29	08:14:00	08:14:30																		
30	08:14:30	08:15:00																		

FIRMAS

Elaborado por:

Aprobado por:

Jefe de Cuadrilla:



**ARUNTA**  
CONTRATISTAS S.A.C



Tacna, 14 de septiembre del 2024

**CARTA 031-2024-ARUNTASAC**

**SEÑORES:**

JHOEL ADIXZON VILCA ALVAREZ  
ALEXANDRA MILAGROS FUENTES PALACIOS

**ASUNTO** : AUTORIZACION PARA EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

**REFERENCIA** : SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

Presente. –

Tengo el agrado de dirigirme a Uds., para saludarlos muy cordialmente y para por la presente, otórgales la autorización para utilizar la información de la empresa con respecto a la obra:

- “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE MOQUEGUA Y VIA ALTERNA A CALLE AREQUIPA - COGRI, DISTRITO DE OMATE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO - REGIÓN MOQUEGUA, 1RA ETAPA”

Con la finalidad de que pueda desarrollar su proyecto de investigación **“IMPLEMENTACION DE SISTEMA LAST PLANNER PARA MEJORAR LA PLANIFICACION Y CONTROL DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA”**

Agradeciendo de antemano la confianza en nuestra Empresa y sin otro particular, me despido de usted, es todo cuanto informo para su conocimiento.

Atentamente.

**ARUNTA CONTRATISTAS S.A.C.**  
  
**FERNANDO PACOÑIA BUSTINCIO**  
GERENTE GENERAL

c.c. Arch  
Adj.



URB. SAN CARLOS MZA. B LOTE. 12 –  
13 TACNA



952-904515  
952-904518



WWW.ARUNTASAC.COM



arunta@aruntasac.com