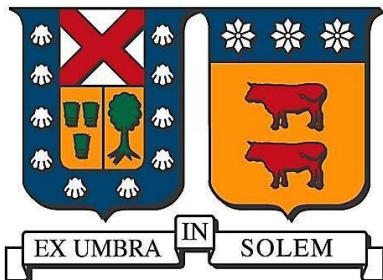


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAÍSO - CHILE



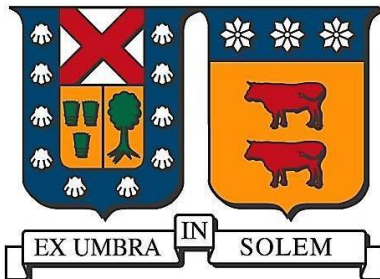
**“Optimización Financiera mediante la Organización Contable por
Centros de Costos de un Proyecto de Construcción con el uso de las
Metodologías de gestión MVG y MCG”**

Memoria de titulación presentada por:
Antonio Alejandro Cordero Bascuñán

Memoria para optar al título de:
Constructor Civil

Profesor Guía:
Juan Claudio Valenzuela Gálvez

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAÍSO - CHILE



**“Optimización Financiera mediante la Organización Contable por
Centros de Costos de un Proyecto de Construcción con el uso de las
Metodologías de gestión MVG y MCG”**

Memoria de titulación presentada por:
Antonio Alejandro Cordero Bascuñán

Memoria para optar al título de:
Constructor Civil

Profesor Guía:
Juan Claudio Valenzuela Gálvez

2025

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en primer lugar a mi profesor guía Juan Valenzuela por brindarme toda su ayuda, apoyo y experiencia durante todo el tiempo que duro este proceso, en donde sus conocimientos y sugerencias fueron claves para el desarrollo de esta memoria.

Agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, paciencia y motivación durante todos estos años universitarios, sus palabras y confianza en mi fueron vital para superar cada obstáculo y llegar finalmente a donde estamos hoy.

Finalmente, agradecer a mis amigos que he formado durante todos estos años de formación académica, por su compañía, intercambio de ideas y apoyo mutuo, el cual me sirvió para crecer a un nivel académico como personal.

A todos, mi más profundo agradecimiento.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es optimizar la gestión de la información financiera de un proyecto de construcción mediante la organización de los costos de las actividades y sus recursos en diferentes Centros de Costos. Estos centros estarán vinculados a las etapas de la secuencia constructiva del proyecto, permitiendo un control más eficiente del avance financiero y físico. A través de su integración en el plan de cuentas de la contabilidad, se busca un mejor manejo y asignación del costo real y el costo planificado, facilitando el uso de las metodologías de gestión de proyectos como el Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG) para obtener los análisis e indicadores clave en cada fecha de control.

La metodología incluye, en primer lugar, una revisión literaria sobre los principales aspectos de la planificación de proyectos, como el alcance, presupuesto y programación, así como una revisión de las metodologías de gestión que se aplicaran en este proyecto: Método del Valor Ganado (MVG), Método del Cronograma Ganado (MCG) y Last Planner System (LPS). También se examinarán los conceptos relevantes sobre la contabilidad, como movimientos financieros, planes de cuentas, estados financieros, entre otros.

Posteriormente, se examinarán los desafíos y problemáticas que se abordan en esta memoria tales como falta de información precisa, dificultades en el control financiero y físico, entre otros aspectos. Asimismo, se analizarán las ventajas de aplicar en las metodologías los proyectos, su compatibilidad, la forma de como agrupar la información financiera en Centros de Costos y las ventajas significativas que esto entrega para determinar los indicadores de las metodologías y el control del proyecto. Esta parte permitirá establecer la razón para la propuesta de esta investigación.

Como parte del desarrollo práctico, se confeccionará y simulará un proyecto de construcción basado en planos y cubicaciones obtenidos del Manual de Carreteras Volumen N°4: Obras Tipo. Se comenzará desde la planificación incluyendo la definición del alcance, obtención del presupuesto total, programa de trabajo, flujo de caja y curva S. Teniendo la línea base del proyecto, la información financiera de las actividades será agrupada en Centros de Costos para simplificar el seguimiento y control.

Finalmente, durante la simulación del proyecto, se implementará la organización de la información financiera mediante Centros de Costos, en conjunto con las metodologías de gestión previamente mencionadas. Se llevarán a cabo controles de obra mensuales, demostrando que esta forma de organización contable simplifica significativamente el control económico del proyecto en base al avance físico, además de facilitar la obtención de los indicadores clave de las metodologías. El desarrollo del proyecto permitirá elaborar conclusiones sólidas sobre esta forma de organizar la contabilidad en conjunto con la integración de las metodologías, ofreciendo una visión más completa y global del desempeño y desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

The objective of this research is to optimize the management of financial information in a construction project by organizing the costs of activities and their resources into different Cost Centers. These centers will be linked to the stages of the project's construction sequence, enabling more efficient control of financial and physical progress. Through their integration into the accounting chart of accounts, the aim is to improve the management and allocation of actual and planned costs, facilitating the use of project management methodologies such as the Earned Value Management (EVM) and the Earned Schedule (ES) methods to obtain key analyses and indicators at each control date.

The methodology begins with a literature review on the main aspects of project planning, including scope, budget, and scheduling, as well as an analysis of the management methodologies applied in this project: Earned Value Management (EVM), Earned Schedule (ES), and Last Planner System (LPS). Additionally, relevant accounting concepts such as financial movements, chart of accounts, and financial statements will be examined.

Subsequently, the challenges and problems addressed in this study, such as a lack of precise information, difficulties in financial and physical control, and other critical issues, will be analyzed. Furthermore, the advantages of applying these methodologies to projects, their compatibility, and how to group financial information into Cost Centers will be explored, along with the significant benefits this provides for determining indicators and controlling the project. This section will establish the rationale for the proposed approach in this research.

As part of the practical development, a construction project will be designed and simulated using plans and calculations obtained from the Manual de Carreteras Volumen N°4: Obras Tipo. The process will begin with planning, including defining the scope, obtaining the total budget, creating the work schedule, preparing the cash flow, and developing the S-curve. With the project's baseline established, the financial information of the activities will be grouped into Cost Centers to simplify monitoring and control.

Finally, during the project's simulation, the organization of financial information through Cost Centers will be implemented in conjunction with the previously mentioned management methodologies. Monthly project controls will be conducted, demonstrating that this method of financial organization significantly simplifies economic control based on physical progress, while also facilitating the acquisition of key methodology indicators. The project's development will allow for the formulation of solid conclusions about this approach to organizing accounting combined with the integration of methodologies, offering a more comprehensive and global view of the project's performance and development.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	3
3.1 Revisión literaria.	3
3.2 Investigación.	3
3.3 Confección del proyecto.....	3
3.4 Desarrollo del proyecto.	3
3.5 Conclusiones	4
3.6 Alcance de la memoria	4
3.7 Estructura de la memoria.....	5
4. MARCO TEORICO	6
4.1 Planificación de proyectos.	6
4.1.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT).....	6
4.1.2 Análisis de precio unitario.....	7
4.1.3 Carta Gantt.	8
4.1.4 Curva S.....	9
4.1.5 Flujo de caja.	10
4.2 Metodologías para el control de avance.	11
4.2.1 Lean Construction.	11
4.2.2 Last Planner System.	14
4.2.3 Método del Valor Ganado (Earned Value Management).....	21
4.2.4 Método del Cronograma Ganado (Earned Schedule, ES).	25
4.3 Contabilidad.	28
4.3.1 Descripción contabilidad.....	28
4.3.2 Ecuación contable.	28
4.3.3 Cuentas Contables.	29
4.3.4 Clasificación de las cuentas.....	30
4.3.5 Plan de cuentas.	31
4.3.6 Estados financieros.....	32
5. INVESTIGACIÓN.....	33
5.1 Problemas y desafíos.....	33
5.2 Ventajas de aplicar las metodologías en la etapa de seguimiento y control.....	36

5.3 Compatibilidad entre metodologías Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG).	39
5.4 Implementación de las metodologías junto con la contabilidad.....	40
1. Realizar un correcto y detallado EDT, presupuesto y programación:.....	41
2. Obtener los centros de costos según las etapas de trabajo.....	43
3. Incorporar las etapas constructivas a la programación.....	44
4. Seguimiento y control del proyecto con los centros de costos e indicadores.....	45
5. Realizar el informe de control de la obra.	47
6. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	48
a) Estructura de subdivisión del trabajo (EDT).....	49
b) Cubicaciones.....	49
c) Análisis de precios unitarios.	51
d) Itemizado.	51
e) Carta Gantt.	52
f) Creación centro de costos.....	53
g) Flujo de caja y curva S:.....	55
h) Desarrollo del proyecto y análisis de meses:	56
Mes 0:.....	56
Mes 1:.....	57
Mes 2:.....	65
Mes 3:.....	72
Mes 4:.....	80
Mes 5:.....	88
Mes 6:.....	96
i) Resultado final del proyecto.	103
- Flujo efectivo de caja.	106
- Liquidación de contrato.....	107
7. CONCLUSIONES	110
7.1 Comprensión del marco del marco teórico.....	110
7.2 Comprensión de la investigación.	110
7.3 Comprensión del desarrollo del proyecto.....	111
7.4 Conclusión final.	112
8. REFERENCIAS	113
9. ANEXOS.....	114
ANEXOS MES 1	125
ANEXOS MES 2	126
ANEXOS MES 3	129

ANEXOS MES 4	132
ANEXOS MES 5	135
ANEXOS MES 6	138
ANEXOS MES 7	141

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Estructura de desglose del trabajo (EDT) Fuente: Elaboración Propia.....	6
Imagen 2: APU tipo. Fuente: Elaboración propia.....	7
Imagen 3: Carta Gantt tipo. Fuente: Elaboración propia.....	8
Imagen 4: Curva S avance físico. Fuente: G-INPRO.....	9
Imagen 5: Flujo de caja tipo. Fuente: Elaboración propia.....	10
Imagen 6: Modelo tradicional de producción, Modelo de transformación. Fuente: Leal, M. and Alarcón, L.	13
Imagen 7: Nuevo modelo de producción, Modelo de flujo. Fuente: Leal, M. and Alarcón, L.	13
Imagen 8: Metodología de la filosofía de la planificación tradicional. Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011.....	14
Imagen 9: Metodología de la filosofía de la planificación tradicional. Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011.....	15
Imagen 10: Sistema de Planificación LPS Fuente: Hernán Porras Diaz, 2014.....	16
Imagen 11: Grafico tipo PPC Fuente: Elaboración Propia.....	19
Imagen 12: Forma de representar las CNC. Fuente: Elaboración propia.....	20
Imagen 13: Línea base medición del Rendimiento. Fuente: Ambríz Avelar, R. 2008 PMI.....	21
Imagen 14: Métricas del Método de Valor Ganado. Fuente: PMBOOK	22
Imagen 15: Gráfica de evolución del SV. Fuente: “Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios”, C. López, 2016.	25
Imagen 16: Gráfica de evolución del SPI. Fuente: “Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios”, C. López, 2016.	25
Imagen 17: Esquema Programación Ganada. Fuente: Elaboración Propia.....	26
Imagen 18: Ecuación contable Fuente: Elaboración propia.....	28
Imagen 19: Formato Cuenta Contable. Fuente: Osyeilin González & Emma Gil 2021	29
Imagen 20: Ventajas LPS. Fuente: COAATZ.....	37
Imagen 21: Ejemplo de Centro de Costos. Fuente: Elaboración Propia.	43
Imagen 22: Componentes dentro de la Etapa Constructiva. Fuente: Elaboración Propia.	44
Imagen 23: Resumen creación centro de costos. Fuente: Elaboración Propia.	45
Imagen 24 Seguimiento sobre los centros de costos. Fuente: Elaboración propia.....	47
Imagen 25: EDT proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	49
Imagen 26: Geometría estribos puente. Fuente: Manual de Carreteras Vol. 4.....	50
Imagen 27: Presupuesto del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	52
Imagen 28: Centro de costos Etapa 1. Fuente: Elaboración propia.....	53
Imagen 29: Actividades de cada Etapa Constructiva. Fuente: Elaboración propia.....	53
Imagen 30: Coste de Etapas por recursos. Fuente: Elaboración propia.	54
Imagen 31: Curva S del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	55
Imagen 32: Activos y pasivos proyecto Mes 0. Fuente: Elaboración propia.	56
Imagen 33: Avance del costo directo mes 1. Fuente: Elaboración propia.	57
Imagen 34: Activos y pasivos proyecto Mes 1. Fuente: Elaboración propia.	59
Imagen 35: Pérdidas y ganancias del proyecto Mes 1. Fuente: Elaboración propia.	60
Imagen 36: Resumen indicadores MVG y MCG. Fuente: Elaboración propia.....	61

Imagen 37: Curva S – MVG actualizada mes 1. Fuente: Elaboración propia.....	62
Imagen 38: Indicadores MVG, LPS, MCG mes 1. Fuente: Elaboración propia.	64
Imagen 39: Avance real costo directo Mes 2. Fuente: Elaboración propia.....	65
Imagen 40: Activos y pasivos mes 2. Fuente: Elaboración propia.....	67
Imagen 41: Pérdidas y ganancias del proyecto mes 2. Fuente: Elaboración propia.....	68
Imagen 42: Resumen indicadores MVG y MCG. Fuente: Elaboración propia.....	69
Imagen 43: Curva S – MVG actualizada mes 2. Fuente: Elaboración propia.....	70
Imagen 44: Indicadores MVG, LPS y MCG. Fuente: Elaboración propia.	72
Imagen 45: Avance del costo directo mes 3. Fuente: Elaboración propia.	72
Imagen 46: Activos y pasivos. Fuente: Elaboración propia.	74
Imagen 47: Pérdidas y ganancias del proyecto mes 3. Fuente: Elaboración propia.....	75
Imagen 48: Resumen indicadores MVG y MCG. Fuente: Elaboración propia.....	76
Imagen 49: Curva S – MVG actualizada mes 3. Fuente: Elaboración propia.....	77
Imagen 50: Indicadores MVG, LPS y MCG. Fuente: Elaboración propia.	79
Imagen 51: Avance del costo directo mes 4. Fuente: Elaboración propia.	80
Imagen 52: Activos y pasivos mes 4. Fuente: Elaboración propia.....	82
Imagen 53: Pérdidas y ganancias mes 4. Fuente: Elaboración propia.	83
Imagen 54: Resumen indicadores MVG y MCG mes 4. Fuente: Elaboración propia.	84
Imagen 55: Curva S – MVG actualizada mes 4. Fuente: Elaboración propia.....	85
Imagen 56: Indicadores MVG, LPS y MCG. Fuente: Elaboración propia.	87
Imagen 57: Avance costo directo mes 5. Fuente: Elaboración propia.	88
Imagen 58: Activos y pasivos mes 5. Fuente: Elaboración propia.....	90
Imagen 59: Pérdidas y ganancias proyecto mes 5. Fuente: Elaboración propia.....	91
Imagen 60: Resumen indicadores MVG y MCG. Fuente: Elaboración propia.....	92
Imagen 61: Curva S – MVG actualizada mes 5. Fuente: Elaboración propia.....	93
Imagen 62: Indicadores MVG, LPS y MCG. Fuente: Elaboración propia.	95
Imagen 63: Avance costo directo mes 6. Fuente: Elaboración propia.	96
Imagen 64: Activos y pasivos proyecto mes 6. Fuente: Elaboración propia.....	98
Imagen 65: Pérdidas y ganancias proyecto mes 6. Fuente: Elaboración propia.....	99
Imagen 66: Resumen indicadores MVG y MCG. Fuente: Elaboración propia.....	100
Imagen 67: Curva S – MVG actualizada. Fuente: Elaboración propia.	101
Imagen 68: Indicadores MVG, LPS y MCG. Fuente: Elaboración propia.	103
Imagen 69: Activos y pasivos finales proyecto. Fuente: Elaboración propia.	104
Imagen 70: Pérdidas y ganancias finales proyecto. Fuente: Elaboración propia.	105
Imagen 71: Flujo de caja efectivo proyecto. Fuente: Elaboración propia.	106
Imagen 72: Desarrollo flujo de caja proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen indicadores MVG. Fuente: Elaboración Propia.	24
Tabla 2: Cubicación losa puente. Fuente: Elaboración propia.	50
Tabla 3 Cubicación Infraestructura puente. Fuente: Elaboración propia.....	50
Tabla 4: Cubicación Movimiento de tierra. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 5: Cubicación Losa de acceso. Fuente: Elaboración propia.....	51
Tabla 6: Cuotas crédito financiero. Fuente: Elaboración propia.....	57
Tabla 7: Avance real octubre. Fuente: Elaboración propia.	57
Tabla 8: Indicador PPC Mes 1. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 9: Resumen tiempo - costo Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 10: Resultados mes 1. Fuente: Elaboración propia.	63
Tabla 11: Avance real noviembre. Fuente: Elaboración propia.	66

Tabla 12: Indicador PPC mes 2. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 13: Resumen tiempo – costo. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 14: Resultados mes 2. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 15: Avance real diciembre. Fuente: Elaboración propia.	73
Tabla 16: Indicador PPC mes 3. Fuente: Elaboración propia.	77
Tabla 17: Resumen tiempo – costo. Fuente: Elaboración propia.	78
Tabla 18: Resultados mes 3. Fuente: Elaboración propia.	78
Tabla 19: Avance real enero. Fuente: Elaboración propia.	80
Tabla 20: Indicador PPC mes 4. Fuente: Elaboración propia.	85
Tabla 21: Resumen tiempo – costo. Fuente: Elaboración propia.	86
Tabla 22: Resultados mes 4. Fuente: Elaboración propia.	86
Tabla 23: Avance real mes febrero. Fuente: Elaboración propia.	88
Tabla 24: Indicador PPC mes 5. Fuente: Elaboración propia.	93
Tabla 25: Resumen tiempo – costo. Fuente: Elaboración propia.	94
Tabla 26: Resultados mes 5. Fuente: Elaboración propia.	94
Tabla 27: Avance real mes marzo. Fuente: Elaboración propia.	96
Tabla 28: Indicador PPC mes 6. Fuente: Elaboración propia.	101
Tabla 29: Resumen tiempo – costo. Fuente: Elaboración propia.	102
Tabla 30: Resultados mes 6. Fuente: Elaboración propia.	102
Tabla 31: Resultados finales proyecto. Fuente: Elaboración propia.	108
Tabla 32: Balance general proyecto. Fuente: Elaboración propia.	108
Tabla 33: Liquidación de contrato. Fuente: Elaboración propia.	109
Tabla 34: Análisis Utilidad del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	109
Tabla 35: Variación entre centros de costos. Fuente: Elaboración propia.	111

INDICE DE ECUACIONES

(1) Porcentaje del Plan Completado.....	19
(2) Porcentaje Cumplimiento de Restricciones.....	20
(3) Valor Planificado.....	22
(4) Valor Ganado.....	22
(5) Costo Real	22
(6) Varianza del Programa	23
(7) Varianza del Costo.....	23
(8) Índice de Rendimiento del Programa	23
(9) Índice de Rendimiento de Costos	23
(10) Estimación al Término.....	24
(11) Estimado para Concluir	24
(12) Variación a la Conclusión.....	24
(13) Cronograma Ganado.....	26
(14) Cronograma Ganado.....	26
(15) Variación del Cronograma en Tiempo	27
(16) Índice del Desempeño del Cronograma en Tiempo	27
(17) Tiempo Restante.....	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Lamina 4.602.001 Manual de Carreteras Volumen 4: Obras tipo.	114
Figura 2: Dimensiones y cubicaciones Losa Lamina 4.602.002.	115

Figura 3: Dimensiones y cubicaciones Estribos Lámina 4.602.006.....	115
Figura 4: Puente Vista Frontal AutoCAD.....	116
Figura 5: Perfiles cubicaciones geométricas AutoCAD.....	116
Figura 6: Puente Vista Planta AutoCAD.....	116
Figura 7 Lamina 4.607.001 Cubicaciones Losa de acceso.....	117
Figura 8: Análisis de precios unitarios.....	118
Figura 9: Análisis de precios unitarios.....	119
Figura 10: Carta Gantt programada.....	120
Figura 11: Desglose de costos Etapa 2.....	121
Figura 12: Desglose de costos Etapa 3.....	121
Figura 13: Desglose de costos Etapa 4.....	121
Figura 14: Desglose de costos Etapa 5.....	122
Figura 15: Flujo de caja planificado.....	122
Figura 16: Plan de cuentas Activos y Pasivos.....	123
Figura 17: Plan de cuentas Pérdidas y Ganancias.....	124
Figura 18: Carta Gantt actualizada Mes 1.....	125
Figura 19: Movimientos Financieros Mes 1.....	125
Figura 20: Movimientos Financieros Mes 2.....	126
Figura 21: Movimientos Financieros Mes 2.....	127
Figura 22: Carta Gantt actualizada Mes 2.....	128
Figura 23: Movimientos Financieros Mes 3.....	129
Figura 24: Movimientos Financieros Mes 3.....	130
Figura 25: Carta Gantt actualizada Mes 3.....	131
Figura 26: Movimientos Financieros Mes 4.....	132
Figura 27: Movimientos Financieros Mes 4.....	133
Figura 28: Carta Gantt actualizada Mes 4.....	134
Figura 29: Movimientos Financieros Mes 5.....	135
Figura 30: Movimientos Financieros Mes 5.....	136
Figura 31: Carta Gantt actualizada Mes 5.....	137
Figura 32: Movimientos Financieros Mes 6.....	138
Figura 33: Movimientos Financieros Mes 6.....	139
Figura 34:: Carta Gantt actualizada Mes 6.....	140
Figura 35: Movimientos Financieros Mes 7.....	141

1. INTRODUCCIÓN

En la industria de la construcción, las empresas han buscado constantemente formas de cumplir con los estándares establecidos en la ejecución de proyectos, debido a lo anterior, las etapas de seguimiento y control son fundamentales para garantizar el éxito de los proyectos. Bajo este contexto, las empresas utilizan diversas herramientas y metodologías, como los son Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) , Método del Cronograma Ganado (MCG), entre otras, cada una diseñada para abordar aspectos específicos del proyecto, permitiendo evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos en la etapa de planificación, siendo estos alcance, presupuesto y cronograma (Gutiérrez & Paredes, 2007), además de proporcionar indicadores clave que permiten evaluar el desempeño del proyecto en cada fecha de control. Sin embargo, la correcta implementación de las metodologías depende de datos sobre el avance de obra y los costos reales, en donde la principal dificultad radica en obtener y asignar los costos reales asociados al avance de la obra. Para llevar un registro y controlar estos costos se utiliza como herramienta la contabilidad, la cual requiere de un orden para organizar la información financiera de tal manera que facilite el manejo y asignación de dichos movimientos (Villacís & Solís, 2024). En proyectos de construcción, comúnmente se emplea la organización del itemizado del presupuesto para crear este orden, esto a través del plan de cuentas contable, permitiendo un registro y manejo de la información financiera, sin embargo, en proyectos de construcción complejos, esta tarea se complica debido a que el itemizado del presupuesto puede volverse excesivamente detallado, con mucho desglose en las actividades. Este exceso de detalle, falta de información, falta de integración entre el avance físico y financiero, dificulta la asignación y control de la información financiera (Méndez, 2017), dificultando la gestión de los costos y la obtención de datos precisos para alimentar las metodologías de control. Además, las actividades de un proyecto de construcción requieren de un control continuo para evitar sobrecostos y atrasos. Sin una adecuada relación entre el avance físico y financiero, el equipo de trabajo puede carecer de información necesaria para la toma de decisiones, aumentando el riesgo de desviaciones en el proyecto. Estos problemas evidencian la necesidad de optimizar la gestión de la información financiera, simplificando el análisis y asegurando una correcta asignación de los costos.

Es por ello que este trabajo de investigación busca proponer una solución para optimizar la gestión de la información financiera del proyecto basada en la organización mediante Centros de Costos, una estrategia que permite agrupar las actividades del proyecto en fases o etapas constructivas según la secuencia de trabajo planificada, este enfoque no solo facilita la relación entre el avance físico de la obra y el avance financiero, sino que también permite un manejo más eficiente de los costos reales y presupuestados. Los Centros de Costos, integrados en el plan de cuentas contable permitirá simplificar la recopilación de la información financiera y mejorar el control sobre el proyecto alimentando las metodologías MVG y MCG.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar la efectividad de organizar la contabilidad en Centros de Costos, optimizando el monitoreo y gestión de la información financiera en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de evidenciar el desempeño durante su realización.

2.2 Objetivos específicos

1. Exponer un método de gestión y asignación de los costos reales, para la obtención de indicadores de las metodologías de monitoreo utilizadas en el seguimiento de un proyecto de construcción.
2. Compatibilizar la gestión financiera del proyecto con el uso de las metodologías de monitoreo MVG y MCG.
3. Analizar el uso y desempeño de las metodologías de monitoreo MVG y MCG en el seguimiento de un proyecto de construcción.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este capítulo se señala el plan de trabajo a seguir para poder cumplir con los objetivos descritos anteriormente.

3.1 Revisión literaria.

Para poder comprender los temas a tratar en este trabajo, en primer lugar, se realizará una revisión literaria sobre la planificación de proyectos de construcción, abarcando los términos principales como alcance, presupuesto, programación y todo lo relacionado.

Posteriormente se investigará sobre algunas de las metodologías de gestión de proyectos, las cuales son Lean Construction, Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), con el fin de conocer cómo funcionan, sus métricas, parámetros y la importancia de estas en los proyectos de construcción.

Finalmente se realiza una investigación sobre la contabilidad empleada en la construcción, abarcando una descripción general de la contabilidad, cuentas contables, plan de cuentas y los estados financieros e informes usados en los proyectos.

3.2 Investigación.

Este apartado de investigación presenta los fundamentos para realizar este trabajo de título, se comienza con la identificación de las principales problemáticas y desafíos que surgen al momento de implementar las metodologías de gestión en proyectos de construcción. Posteriormente, se analizan las ventajas de aplicar las metodologías y como estas pueden ser compatibles en el uso de los proyectos. Finalmente, se propone la integración de las metodologías y la contabilidad mediante el uso de los Centros de Costos, permitiendo simplificar la obtención de los indicadores claves en cada fecha de control y mejorar la eficiencia en la gestión del proyecto.

3.3 Confección del proyecto.

Con el propósito de cumplir con los objetivos planteados en el capítulo anterior, se desarrollará un caso de estudio, un proyecto de construcción teórico que sirva de ejemplo y análisis. La confección del proyecto abarcara desde los principios de la planificación, estableciendo el alcance, presupuesto y programación, luego la creación de los centros de costos para ser implementados en la contabilidad, para finalmente simular la construcción del proyecto realizando un seguimiento y control con el uso de las metodologías. El proyecto corresponde a la construcción de un puente losa, cuyas dimensiones, planos y ubicaciones fueron obtenidas a través del Manual de Carreteras Volumen 4 “Planos de obra tipo”.

3.4 Desarrollo del proyecto.

Una vez establecido el alcance, presupuesto, programación del proyecto y los centros de costos se comenzará a desarrollar el proyecto. Se realizará un control durante cada mes de obra con el fin de demostrar la simplicidad de poder medir los indicadores de las distintas metodologías de gestión gracias a la optimización de la información financiera entregada por la organización de la contabilidad. Los indicadores por medir serán los siguientes:

- Last Planner System (LPS):
 - Porcentaje del Plan Completado (PPC)
- Método del Valor Ganado (MVG):
 - Valor Planificado (PV)
 - Valor Ganado (EV)
 - Costo Real (AC)
 - Variación del costo (CV)
 - Variación del cronograma (SV)
 - Índice de desempeño del cronograma (SPI)
 - Índice de desempeño del costo (CPI)
- Método del Cronograma Ganado (MCG):
 - Variación del cronograma en tiempo (SV(t))
 - Índice de desempeño del cronograma en tiempo (SPI(t))

Utilizando esta nueva organización de la contabilidad dentro del plan de cuentas para agrupar la información financiera, se analizará como resulta obtener los distintos indicadores mencionados anteriormente, pudiendo así comparar el estado real del proyecto con el programado en un inicio, tanto financieramente como cronológicamente.

3.5 Conclusiones

Finalmente, se analizarán los valores obtenidos mes a mes para conocer el estado del proyecto, demostrando el resultado de implementar la nueva organización de la contabilidad con el uso de las metodologías de gestión en las etapas de control y seguimiento de proyectos. Se discutirá también como estas distintas herramientas se complementan entregando una visión global sobre el rendimiento del proyecto, sobre esta forma de controlar los costos utilizando este ordenamiento contable, los centros de costos y las metodologías de monitoreo de proyectos con sus indicadores.

3.6 Alcance de la memoria

Esta memoria de título tiene como objetivos evaluar la efectividad de organizar la contabilidad en Centros de Costos, optimizando el monitoreo y gestión de la información financiera para obtener la información del avance del proyecto, utilizando esta información en las metodologías de gestión de proyectos Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG). A continuación, se presentan los puntos de alcance del trabajo:

- El caso de estudio teórico se enfoca en el avance de las partidas de obra gruesa del proyecto.
- El proyecto fue realizado en base al Manual de Carreteras Volumen 4 para obtener los planos, cubicaciones y al ONDAC 2019 para obtener precios y rendimientos de las diferentes actividades, precios que fueron actualizados a la fecha 2023 en la que se realizó el proyecto.
- Los costos de las partidas incluidas en el itemizado contemplan la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y leyes sociales.

3.7 Estructura de la memoria

- **Capítulo 1: Introducción.** Contiene la información introductoria de este trabajo.
- **Capítulo 2: Objetivos.** Se presentan los objetivos a tratar en este trabajo.
- **Capítulo 3: Metodología.** Se presentan los pasos para poder cumplir con los objetivos del capítulo anterior.
- **Capítulo 4: Marco Teórico.** Se presenta la información necesaria para entender la planificación de proyectos, las metodologías de gestión de proyectos y la contabilidad utilizada en el seguimiento del proyecto.
- **Capítulo 5: Investigación.** Se presenta la información sobre los desafíos a tratar, además de las ventajas de poder aplicar las metodologías de gestión dentro de un proyecto de construcción y como poder crear los centros de costos e implementarlos en la contabilidad.
- **Capítulo 6: Desarrollo del proyecto.** Se presentan los pasos utilizados para confeccionar el desarrollo y construcción del proyecto utilizando esta nueva manera de organizar la contabilidad en centros de costos junto con la aplicación de las metodologías de gestión en las etapas de seguimiento.
- **Capítulo 7: Conclusiones.** Se presentan las conclusiones del proyecto junto con recomendaciones del uso de estas metodologías de gestión y la organización contable.
- **Capítulo 8: Bibliografía.** Se señala la bibliografía consultada.
- **Capítulo 9: Anexo.** Contiene las imágenes sobre el desarrollo del proyecto presentado en el Capítulo 6.

4. MARCO TEORICO

4.1 Planificación de proyectos.

La administración y planificación son un proceso clave para garantizar el éxito del proyecto, el profesional encargado debe ser responsable de gestionar grupos de personas, además de muchos elementos diferentes como materiales, maquinaria, equipos, plazos, presupuesto, calidad, etc. Administrar es un proceso o forma de trabajo que consiste en guiar o dirigir a un grupo de personas hacia las metas u objetivos de la organización (Terry y Rue, 1982).

Para cumplir con una buena planificación es necesario utilizar todas las herramientas y técnicas que tenemos a nuestro alcance para definir, organizar y coordinar las actividades necesarias para completar un proyecto de construcción. Es un proceso fundamental que implica la organización, coordinación y supervisión de todas las actividades necesarias a cumplir para que el proyecto termine con los estándares acordados los cuales restringen a todo proyecto de construcción, estos son el alcance, plazo y presupuesto, cumpliendo con los estándares de calidad adecuados.

Para poder cumplir con las restricciones mencionadas anteriormente el profesional encargado y su equipo de trabajo deben idear un plan utilizando las distintas herramientas de gestión y control de proyectos, con el fin de conocer el alcance del proyecto, presupuesto y programación, de esta manera establecer la línea base que será guía para todo el desarrollo del proyecto.

4.1.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT).

La estructura de desglose del trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS) es una herramienta utilizada para planificar, organizar y controlar los proyectos de construcción de manera eficiente. Esta herramienta descompone el proyecto de manera jerárquica desde las actividades más generales hasta las más específicas, dejando así paquetes de trabajo más pequeños, simples y manejables, cada nivel de la EDT descompone el trabajo en componentes más detallados, los cuales cuentan con más información sobre sus elementos, costos y tiempos facilitando la gestión.

La EDT se representa generalmente como un diagrama de árbol como se aprecia en la imagen 1, en la donde a medida que aumenta el nivel las tareas son más detalladas, o en algunos casos como una estructura de índice, en donde las actividades globales o principales se encuentran en los niveles superiores, dejando a las sub-actividades necesarias para completar las actividades globales en los niveles inferiores.

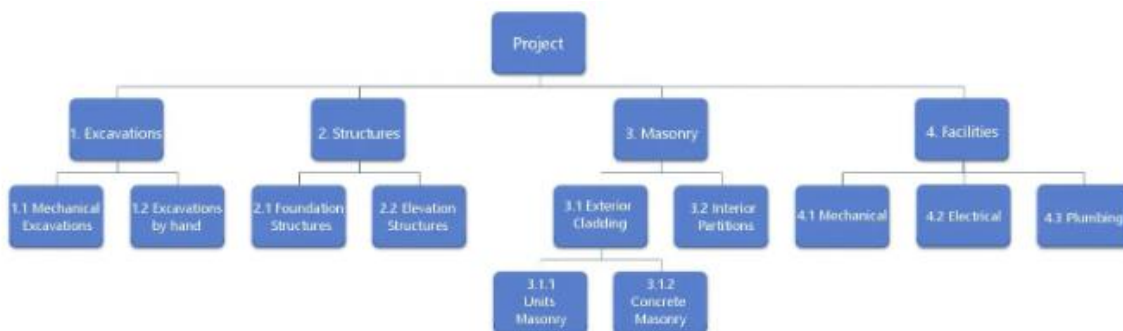


Imagen 1: Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Fuente: Elaboración Propia

La finalidad de crear una EDT es definir el alcance del proyecto y generar una base para el seguimiento y control, con el fin de poder conocer el proyecto en su totalidad, pudiendo crear paquetes de trabajo más fácil y manejables, generar hitos entre las actividades, analizar cada una de estas con un alto nivel de detalle, pudiendo así determinar:

- Los recursos necesarios para realizar la actividad.
- Estimación del costo de las actividades.
- Los tiempos asociados, fechas de inicio y término.
- La secuencia constructiva de las tareas y sus holguras.
- Los responsables encargados de las actividades.
- Gestión de riesgos en las tareas.

4.1.2 Análisis de precio unitario.

El análisis de precio unitario (APU) es una técnica utilizada en la industria de la construcción para poder estimar el costo de una unidad específica de actividad o trabajo. Este análisis es fundamental en la etapa de planificación de proyectos, para elaborar un buen presupuesto ya que permite desglosar y estimar los costos asociados a todo el alcance del proyecto definido en la EDT, como mano de obra, materiales, equipos y otros gastos indirectos.

La estructura del APU se compone de las siguientes características:

- Descripción: Corresponde a la identificación y descripción del tipo de recurso necesario para realizar una unidad de trabajo específica.
- Unidad: Es la unidad de medida con la cual se asociará el recurso.
- Cantidad: Es la cantidad de material necesario por unidad de trabajo.
- Costo unitario: Es el costo por unidad de cada recurso.
- Costo total: Corresponde al resultado de multiplicar la cantidad de recurso por su costo unitario.

Codigo		PRESUPUESTO			
		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PARTIDA:		UNIDAD:		PRESUPUESTO No:	
SISTEMA CONSTRUCTIVO:		CANTIDAD:		FECHA:	
DESCRIPCIÓN:					
MATERIALES				PRECIO	PRECIO
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
					\$
					\$
					\$
		SUBTOTAL			\$
		DESPERDICIO			\$
		SUBTOTAL MATERIALES			\$
HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS				PRECIO	PRECIO
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
		SUBTOTAL HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS			
MANO DE OBRA				PRECIO	PRECIO
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
					\$
					\$
		SUBTOTAL MANO DE OBRA			\$
OTROS				PRECIO	PRECIO
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
		SUBTOTAL OTROS			
		TOTAL P.U.			\$
		COSTO DIRECTO TOTAL:			\$

Imagen 2: APU tipo.
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, el APU es una herramienta esencial para cualquier proyecto de construcción, permite obtener el presupuesto total del proyecto, con la suma del costo total de las actividades, ayuda a preparar ofertas en licitaciones, realizar seguimiento y control del presupuesto durante la ejecución del proyecto, comparando los costos reales con los estimados, facilitando la toma de decisiones estratégicas y la eficiente gestión del presupuesto.

4.1.3 Carta Gantt.

La carta Gantt es una herramienta visual de gestión y planificación de proyectos de construcción, es utilizada al momento de planificar, programar y realizar el seguimiento del avance físico de las actividades o tareas presentes en la obra. Fue desarrollada por Henry Gantt en la década de 1910 y desde entonces se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas para visualizar y medir el cronograma de un proyecto.

Componentes de una Carta Gantt:

1. Eje Horizontal (X): Representa la línea de tiempo del proyecto, esta puede estar dividida en distintas unidades de tiempo como días, semanas, meses, para así apreciar una mejor visual del proyecto.
2. Eje Vertical (Y): Es la lista de todas las tareas o actividades necesarias a realizar para completar el proyecto. Estas tareas suelen estar organizadas según un orden constructivo lógico o secuencial, basada en la experiencia del equipo de trabajo.
3. Barras Horizontales: Cada barra representa una actividad o tarea específica y su longitud con el eje X corresponde a su duración total. El inicio y fin de la barra es cuando la tarea comienza y termina respectivamente. Estas barras pueden ser de distintos colores o estilos dependiendo del formato para diferenciar de tareas críticas, subetapas o fases del proyecto.
4. Dependencias: Son líneas o flechas que conectan las barras de las actividades, estas indican las relaciones entre las tareas, por ejemplo, fin a comienzo, comienzo - comienzo, etc.

Esta herramienta permite visualizar el alcance de todo el proyecto, hacer seguimiento durante la ejecución del proyecto, permitiendo actualizarla en cada fecha de control y así medir el progreso de las actividades, pudiendo así identificar retrasos en las tareas críticas. Existen diferentes programas computacionales donde es posible confeccionar la carta Gantt además de poder asignar recursos a las tareas, determinar el tiempo de cada actividad, ayudar a identificar la ruta crítica, secuencia de tareas que determina la duración mínima total del proyecto, entre otras ventajas relacionadas a la gestión, monitoreo y comunicación entre el equipo de trabajo asegurando siempre el enfoque en las tareas críticas, permitiendo que los objetivos se cumplan dentro de los plazos establecidos.

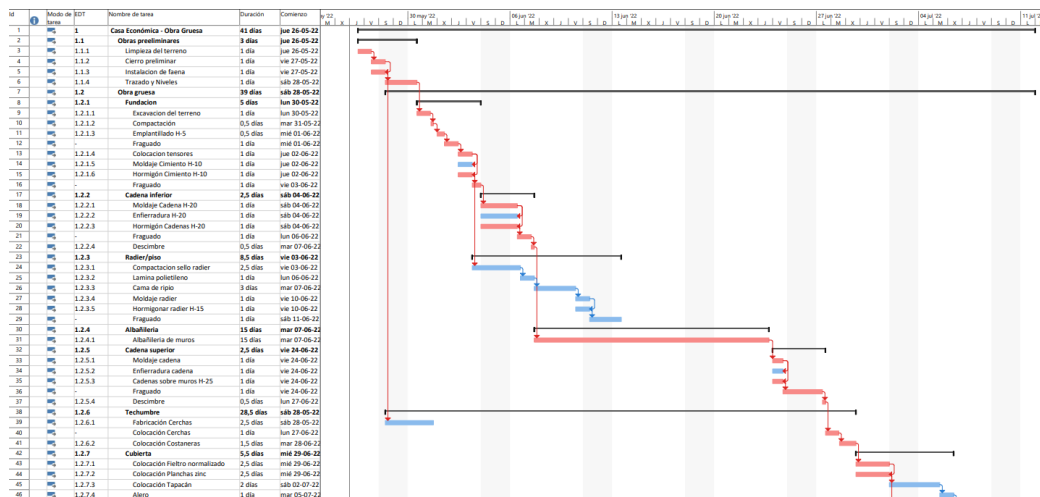


Imagen 3: Carta Gantt tipo.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Curva S.

La curva S es una herramienta utilizada para la gestión, seguimiento y control de proyectos de construcción, representa de manera gráfica el progreso acumulado del proyecto a lo largo del tiempo. Recibe el nombre de curva S, debido a que al momento de graficarla suele tener una forma que se asemeja a la letra “S”, generalmente en los proyectos de construcción utilizan las Curvas S de avance económico y de avance físico.

Componentes de la curva S:

- Eje Horizontal (X): Representa el tiempo del proyecto, este puede estar expresado en semanas, meses o en cualquier otra unidad de tiempo definida por la planificación del proyecto.
- Eje vertical (Y): Representa el progreso acumulado del proyecto, este puede medirse en términos de costos, trabajo completado, horas de trabajo, etc.

Etapas de la curva S:

1. Fase inicial: Al iniciar el proyecto, la curva generalmente crece de manera lenta debido a que las actividades iniciales del proyecto como limpieza, escarpe, cierre, entre otras no consumen grandes cantidades de recursos o gastos, y esto se puede apreciar en la gráfica.
2. Fase intermedia: En esta fase la curva muestra un crecimiento acelerado ya que se están llevando a cabo las actividades principales de construcción como la obra gruesa. En esta etapa se invierten la mayoría de los recursos y se completa la gran parte del avance del proyecto.
3. Fase final: En las últimas etapas del proyecto, la curva vuelve a crecer lentamente debido a que se están realizando las actividades de cierre del proyecto, como instalaciones, terminaciones, pruebas, inspecciones, etc.

La curva S es una herramienta visual fundamental para la gestión de proyectos de construcción utilizada para el seguimiento y control, asegurando así que el proyecto avance conforme al plan, sirve como línea base permitiendo comparar el avance real con el planificado, si la curva real se desvía significativamente de la planificado esto puede indicar problemas que necesitan de atención y buena gestión para revertir la situación.

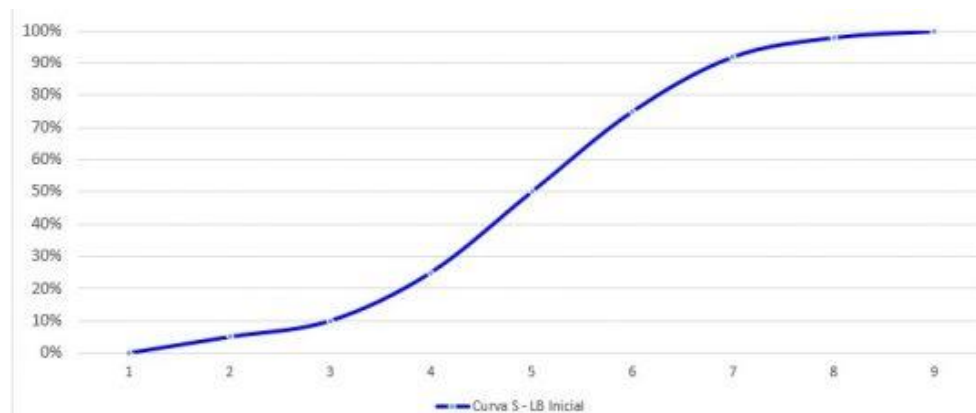


Imagen 4: Curva S avance físico.

Fuente: G-INPRO

4.1.5 Flujo de caja.

El flujo de caja en un proyecto de construcción es una herramienta financiera que nos permite determinar la entrada y salida de dinero durante el desarrollo del proyecto. Es utilizada para determinar y gestionar el capital necesario para financiar el proyecto, asegurando que siempre exista capital disponible para cubrir todos los gastos a medida que el proyecto se desarrolla.

El flujo de caja se compone de ingresos, egresos y el saldo de caja, en el cual el ingreso vendría siendo lo recibido por estado de pago según el avance programado de la obra, los egresos son los gastos necesarios para efectuar las actividades del proyecto como costo de materiales, mano de obra, equipos, gastos generales, intereses, etc. Por último, el saldo de caja que es la diferencia entre los ingresos y egresos de capital, si los egresos son mayores hay un saldo de caja negativo donde se tendrán que tomar medidas para financiar esos meses con déficit.

El flujo de caja es utilizado para planificación financiera del proyecto, permitiendo conocer los meses en donde se necesitarán más fondos y así asegurarse de que exista suficiente capital disponible, ayuda a anticipar los momentos de déficit de caja permitiendo así tomar medidas para financiar el proyecto como prestamos al banco, anticipos, créditos, etc.

Monto en \$	día 0	día 15	día 30	día 45	día 60	día 75	día 90
Costo M.O		\$ 986.314	\$ 1.054.760	\$ 1.549.930	\$ 122.214		
Costo Materiales		\$ 2.777.431	\$ 1.565.142	\$ 949.519	\$ 135.655		
Costo Equipos		\$ 15.126					
Costos Directos		\$ 3.778.871	\$ 2.619.903	\$ 2.499.450	\$ 257.869		
Costos Indirectos		\$ 4.725.361	\$ 4.725.361	\$ 4.725.361	\$ 4.725.361		
Margen		\$ 755.774	\$ 523.981	\$ 499.890	\$ 51.574		
Estado de Pago		\$ 9.260.007	\$ 7.869.244	\$ 7.724.700	\$ 5.034.803		
Anticipo	\$ 2.988.875						
Devolución Anticipo			\$ -926.001	\$ -786.924	\$ -772.470	\$ -503.480	
Retenciones			\$ -926.001	\$ -786.924			\$ 2.988.875
A Recibir	\$ 2.988.875		\$ 7.408.005	\$ 6.295.395	\$ 6.952.230	\$ 4.531.323	\$ 2.988.875
Desembolsos							
M.O		\$ 986.314	\$ 1.054.760	\$ 1.549.930	\$ 122.214		
Materiales			\$ 2.777.431	\$ 1.565.142	\$ 949.519	\$ 135.655	
Equipos			\$ 15.126				
Costos Indirectos		\$ 4.725.361	\$ 4.725.361	\$ 4.725.361	\$ 4.725.361		
Total Desembolso		\$ 5.711.675	\$ 8.572.678	\$ 7.840.434	\$ 5.797.094	\$ 135.655	
Total Ingresos	\$ 2.988.875	0	\$ 7.408.005	\$ 6.295.395	\$ 6.952.230	\$ 4.531.323	\$ 2.988.875
Total Egresos	0	\$ 5.711.675	\$ 8.572.678	\$ 7.840.434	\$ 5.797.094	\$ 135.655	\$ -
Flujo de Caja Parcial	\$ 2.988.875	\$ -5.711.675	\$ -1.164.673	\$ -1.545.038	\$ 1.155.136	\$ 4.395.668	\$ 2.988.875
Flujo de Caja Acumulado	\$ 2.988.875	\$ -2.722.800	\$ -3.887.473	\$ -5.432.511	\$ -4.277.375	\$ 118.293	\$ 3.107.169
Interes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja Parcial	\$ 2.988.875	\$ -5.711.675	\$ -1.164.673	\$ -1.545.038	\$ 1.155.136	\$ 4.395.668	\$ 2.988.875
Flujo de Caja Acumulado	\$ 2.988.875	\$ -2.722.800	\$ -3.887.473	\$ -5.432.511	\$ -4.277.375	\$ 118.293	\$ 3.107.169
Financiamiento		\$ -5.432.511					
				Utilidad Antes de Costo Financiero			\$ 3.107.169

Imagen 5: Flujo de caja tipo.
Fuente: Elaboración propia.

Para poder realizar el flujo de caja previo a la construcción del proyecto es necesario conocer las condiciones de las cuales dependerá el egreso o ingreso del capital, algunas de estas condiciones son:

- Si existe o no anticipo.
- Condiciones pago con los proveedores.
- Si existe o no retenciones.
- En que fechas pagará el mandante.
- Si existe capital inicial.

4.2 Metodologías para el control de avance.

4.2.1 Lean Construction.

La industria de la construcción se encuentra en constante innovación con usos de nuevas tecnologías constructivas, procesos de gestión y herramientas de monitoreo, todos estos avances son utilizados para optimizar los costos y plazos dentro de un proyecto de construcción, es por ello que, en la industria de la construcción desde hace un par de décadas se ha empleado dentro de la metodología de gestión la filosofía lean o “sin pérdidas”. En los párrafos siguientes se profundizará más sobre el inicio de esta filosofía y cómo llegó a ser empleada en el rubro de la construcción bajo el nombre de Last Planner System.

4.2.1.2 Origen del pensamiento Lean.

El pensamiento lean surge a mediados de 1950 después de la 2da guerra mundial dentro de la empresa de Toyota por Taiichi Ohno bajo el nombre de Toyota Production System (TPS), Ohno con este nuevo sistema buscaba mejorar los tiempos de entrega de sus productos, eliminando pérdidas o desperdicios en su sistema de producción automatizada, desarrollando procesos de coste mínimo y cero pérdidas de recursos en cada proceso de fabricación, aumentando la eficiencia a un menor costo.

Ohno buscaba cambiar el clásico sistema de producción en masa “Push”, el cual se refiere a generar productos en base a predicciones de lo que podría querer el cliente, pudiendo así caer en costos e inventario excesivos y la posibilidad de obsolescencia de los productos, cambiándolo a un nuevo sistema de producción “Pull”, en el cual los productos se fabrican según las necesidades y requerimientos del cliente, esto quiere decir que la empresa solo entrega lo que el cliente necesita y en las cantidades necesarias, evitando así inventarios excesivos y pérdidas de material, esto con el fin de lograr disminuir los tiempos de producción y aumentar la satisfacción del cliente.

En la filosofía Lean, los procesos o actividades que no agregan valor al producto se denominan pérdidas y estas pueden ser clasificadas en los siguientes (Sayer y Williams,2007):

- Defectos: Estos son los productos o servicios que no cumplen con las especificaciones del cliente y por lo mismo requieren corrección o reemplazo. Estos defectos generan desperdicios debido a que consumen tiempo, recursos e inventario sin añadir valor.
- Sobreproducción: Se refiere a la producción de más servicios o productos de los que se necesitan. Esto puede llevar a un inventario excesivo, costos extras de almacenamiento y la capacidad de que el inventario se vuelva obsoleto antes de poder ser vendido.
- Inventario excesivo: Tener más inventario de lo realmente necesario, esto trae consecuencias como atar capital, ocupar espacio de almacenamiento, posibilidad de llevar a la obsolescencia el inventario no utilizado.
- Procesamiento innecesario: Ocurre cuando el producto en la línea de trabajo es sometido a más procesos de lo realmente necesario para poder completarlo. Lo anterior puede ser causado por un mal diseño o una mala comprensión de lo que el cliente realmente necesita.
- Movimiento excesivo: Se refiere al tiempo desperdiciado al tener que mover personal o maquinaria de un lugar a otro para que estos realicen su trabajo, ya sea por lugares de trabajos alejados o largas distancias hacia los recursos.
- Transporte: Esto se refiere a los desplazamientos innecesarios de los materiales, debido a que cada vez que se mueve un material existe la posibilidad de dañarse, retrasarse o costos innecesarios.
- Tiempo de espera: Es el tiempo desperdiciado al esperar que una actividad predecesora termine su trabajo para poder seguir con el siguiente proceso, ya sea por baja productividad, espera de material, etc.

4.2.1.3 Principios Lean.

El sistema de gestión Lean está enfocado en la creación de flujo, busca mejorar la eficiencia, reducir los desperdicios y maximizar el valor para el cliente. Al implementar esta metodología se mejora la calidad del producto, reduciendo los tiempos de producción y costos en su fabricación. Este sistema tiene 5 principios básicos definidos por Womack y Jones (1996) los cuales vendrían siendo:

1. Definir el valor: Este principio se refiere a comprender lo que valoran los clientes desde su perspectiva. Es importante conocer las necesidades y expectativas de los clientes para así poder entregar un producto que satisfaga los requerimientos.
2. Identificar la cadena de valor: La cadena de valor son todos los procesos o actividades que añaden valor al producto o servicio, el objetivo es identificar todos estos procesos para así eliminar aquellos que no agregan valor al producto final.
3. Crear flujo: Al eliminar los procesos que no generen valor hay que velar por que los demás procesos sean constantes y fluidos, evitando interrupciones o cuellos de botella dentro del flujo de trabajo.
4. Establecer sistema “Pull”: Este principio cambia el sistema de producción tradicional en donde se generan productos según predicciones de lo que el cliente podría querer (“Push” o empujar) a un sistema en donde la producción es demandada por el cliente “Pull” y los productos son elaborados en base a las necesidades y requerimientos del cliente. Este principio evita el exceso de inventario y la sobreproducción innecesaria.
5. Buscar la perfección: Principio que se refiere a la mejora continua, el objetivo de este principio es reforzar constantemente los procesos y eliminar aquellos que no generen valor con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente.

4.2.1.4 Origen de Lean Construction.

La aplicación de las ideas, herramientas y principios que eran utilizados en el sistema de producción Toyota basadas en el pensamiento Lean fueron implementadas dentro del rubro de la construcción con el nombre de “Lean Construction” o “construcción sin pérdidas”, término que fue acuñado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993. Sin embargo, fue Lauri Koskela en 1992 con su artículo “Application of the new production philosophy to construction” quien definió todos los fundamentos de esta nueva metodología de producción utilizada en el rubro de la construcción.

Algunos de los principios que plantea son los siguientes (Koskela, 1992):

1. Reducir las actividades que no agregan valor.
2. Incrementar el valor.
3. Reducir la variabilidad.
4. Reducir los tiempos de ciclos.
5. Simplificación de procesos.
6. Aumentar la flexibilidad en los procesos.
7. Incrementar la transparencia de los procesos.
8. Enfocar el control al proceso completo.
9. Introducir la mejora continua.
10. Hacer Benchmarking.

El proceso de producción tradicional denominado modelo de transformación, en donde mediante un proceso de conversión las entradas se transforman en salidas. El problema que tiene este modelo es enfocarse en las actividades de flujo y no en las de conversión siendo estas últimas las que generan valor. En la imagen 6 se representa el modelo tradicional de producción.

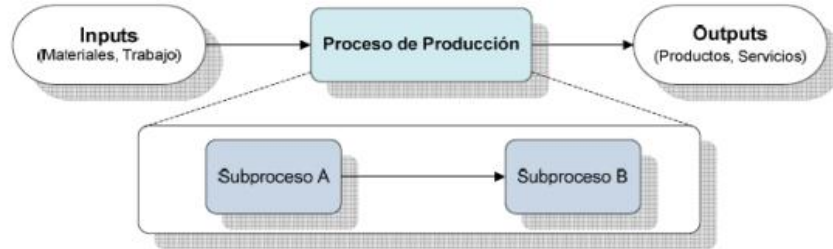


Imagen 6: Modelo tradicional de producción, Modelo de transformación.
Fuente: Leal, M. and Alarcón, L.

El nuevo modelo de producción propuesto por Koskela se denomina modelo de flujo, este modelo pone énfasis en el “flujo” de materiales o información, este modelo en vez de ver la producción como un proceso de transformación, lo ve como un proceso en donde hay transporte y esperas antes de llegar al proceso de transformación, luego inspección y en muchas ocasiones, reparación de trabajos para llegar al producto final.

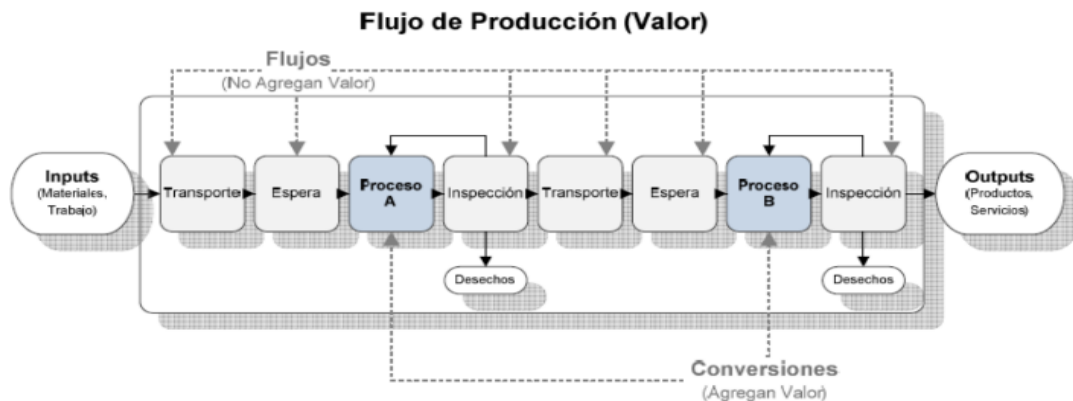


Imagen 7: Nuevo modelo de producción, Modelo de flujo.
Fuente: Leal, M. and Alarcón, L.

La metodología Lean Construction con este nuevo modelo de producción busca la mejora continua del proceso, eliminando o minimizando las actividades de flujo las cuales no generan valor, e implementando nuevas tecnologías a las actividades de conversión, con el fin de optimizar los recursos y maximizar el valor para el cliente. El sistema Lean proporciona herramientas que contribuyen a una mayor integración entre los diferentes agentes sociales y las empresas que intervienen a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde los gerentes hasta los trabajadores a pie de obra. Esto implica adoptar un nuevo enfoque en la gestión integral del proyecto. (Pons, J. 2014).

Este sistema además fomenta el trabajo en equipo, mejora la comunicación, facilita la visión de conjunto de todo el proceso, ayuda a la identificación temprana de errores seguida de una resolución eficaz y rápida de problemas, y conduce hacia una mayor autogestión (Pons, J. 2014).

4.2.2 Last Planner System.

La metodología de Last Planner System (LPS) o Sistema del Último Planificador (SUP) fue desarrollada por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell en base a la filosofía de Lean Construction, con el fin de crear un sistema de planificación y control del flujo de trabajo, disminuyendo la variabilidad y la incertidumbre durante el desarrollo de un proyecto de construcción. Esta metodología de planificación mejora la confiabilidad y compromiso entre los participantes, mejora la incertidumbre de la planificación, creando instancias de diálogo y retroalimentación entre los equipos de trabajo, midiendo el desempeño de la aplicación de esta metodología y analizando e identificando los errores cometidos.

El Último Planificador es la persona o grupo de personas encargadas de controlar que las actividades se realicen en terreno, es quien define los grupos de trabajo según el desempeño de su equipo y quien controla que las actividades se realicen con la calidad adecuada. Debido a que estas personas son responsables de visualizar la realización de estas actividades planificadas, se convierten en los mejores supervisores de capacidades y rendimientos de su equipo de trabajo, es por ello que toman un rol importante en esta metodología de planificación, sabiendo con certeza lo que se puede hacer en obra.

En el sistema tradicional de planificación los equipos de trabajo no consideran las variables específicas de un proyecto y se planifican en base a supuestos con un alto grado de incertidumbre. Algunas de las variables no tomadas en cuenta son: (Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011)

- Disponibilidad y existencia de materiales por parte de los proveedores.
- Indefinición en el diseño del proyecto.
- Disponibilidad de mano de obra y equipos.
- Problemas basados en los rendimientos de los equipos de trabajo.

La incertidumbre dentro del proyecto puede afectar en interrupciones de trabajo y mala productividad, lo que afecta directamente en los plazos del proyecto. En la imagen 8 se muestra una de las principales fallas de la planificación tradicional en la cual el programa maestro dice lo que “debería” hacerse para poder avanzar con el proyecto, el equipo profesional de trabajo indica lo que “se hará” dentro de un periodo de tiempo y finalmente en terreno debido a restricciones y limitaciones el personal de operaciones define lo que realmente “puede” hacerse dentro de todo el conjunto de actividades.



Imagen 8: Metodología de la filosofía de la planificación tradicional.
Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011.

En la metodología de Last Planner System se rediseñan los sistemas de planificación tradicionales, Ballard en su tesis doctoral del año 2000 “The Last Planner System of Production Control” plantea como es el sistema tradicional de planificación, en donde asegura que no se consideran las variables e incertidumbre en el proceso constructivo, no pudiendo controlar las restricciones de las actividades programadas. La planificación del trabajo se lleva a cabo teniendo en cuenta la información previa y objetivos del proyecto, considerando posteriormente si existen los recursos disponibles.

Ballard plantea la metodología de Last Planner System para mejorar la selección de las actividades que pueden hacerse con el fin de disminuir la incertidumbre, la variabilidad y generar confianza en que las actividades se llevarán a cabo. Así es como el modelo tradicional se modifica para aumentar la confiabilidad de la planificación y mejorar el desempeño en obra.

Este nuevo sistema de planificación propuesto por Ballard aumenta la confiabilidad en que las tareas incluidas en la planificación se llevaran a cabo, además de controlar de manera más efectiva la ejecución de las tareas necesarias para poder avanzar y finalizar con el proyecto. Ballard se basa en principios para aumentar la fiabilidad y bajar la variabilidad e incertidumbre en la planificación. Algunos de estos principios son:

- Las actividades no pueden dar inicio antes de que todas sus limitaciones, restricciones o requerimientos no se encuentren liberadas.
- Se investigan y analizan las causas por las que no se completó el trabajo planificado y se eliminan esas causas.
- La realización de las actividades es medida y controlada.
- El control de la producción facilita el flujo de trabajo y generación de valor.
- Mitigar la variabilidad y gestionar la restante. En los proyectos de construcción siempre existirá variabilidad e incertidumbre en temas como costos, plazos y calidad, al no controlar la variabilidad está siempre traerá una penalización asociada.

Es por esto por lo que en la metodología de Last Planner System la planificación se centra en la gestión del “Puede”, mientras más grande sea el número de tareas que “Pueden” hacerse, mayor serán las tareas que “Se harán” y mayor será la posibilidad de avance del proyecto. En este nuevo sistema se elimina el problema de la planificación tradicional en donde el conjunto de actividades que “Se harán” son mayores a las que “Pueden” hacerse. Sin embargo, este nuevo sistema de planificación puede verse afectado si no existen las suficientes actividades que se “Pueden” realizar, es por esto que el equipo de trabajo debe enfocarse en liberar las restricciones que impidan que las tareas puedan iniciarse, de esta forma se agranda el “puede” aumentando las opciones de avance.



*Imagen 9: Metodología de la filosofía de la planificación tradicional.
Fuente: Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011.*

Al utilizar esta metodología de planificación se asegura de manera más efectiva la ejecución de las actividades programadas, es un sistema colaborativo basado en el compromiso de los participantes del proyecto, al incorporar a los capataces y subcontratos en el proceso de planificación, generando además cada semana indicadores de cumplimiento y control que determinan cuán efectivo ha sido el plan.

En resumen, la metodología Last Planner System puede ser entendida como un sistema que transforma el “lo que debería hacerse” a “lo que puede hacerse”, generándose un inventario de tareas que están listas para su realización y así poder avanzar en el proyecto. Además de añadir a los últimos planificadores, ya sean supervisores o capataces al proceso de planificación ya que estos son quienes saben en terreno “lo que realmente se hará”, generando así instancias de dialogo y de retroalimentación aumentando así el compromiso y confianza entre los distintos actores del proyecto.

Esta metodología es un sistema colaborativo en donde participan la mayor parte de los actores del proyecto, generando un enfoque y compromiso en el desarrollo del proyecto, generando todas las semanas instancias de retroalimentación que garantizan que cada participante deba cumplir con su respectivo compromiso previamente acordado.

4.2.2.1 Estructura de Last Planner System.

La estructura del sistema Last Planner System se desarrolla en 3 niveles distintos como se puede apreciar en la imagen 10, estos niveles van desde el análisis de las tareas más general hasta lo más específico y detallado posible, en el 1er nivel de la estructura se encuentran las tareas que “deben” hacerse, en el 2do nivel se revisan las restricciones y se identifican las tareas que “pueden” hacerse y por último en el 3er nivel es donde se centra la planificación de las tareas que se harán y se llevarán a cabo con la ayuda de los últimos planificadores



Imagen 10: Sistema de Planificación LPS
Fuente: Hernán Porras Diaz, 2014

- **Programa Maestro.**

El programa maestro es el primer nivel de planificación dentro de la metodología Last Planner System, es el que genera el presupuesto y la programación inicial del proyecto, este programa es entregado antes del inicio de la obra, sirve como hoja de ruta para la planificación y ejecución detallada. Este plan genera hitos y la secuencia constructiva para poder llevar a cabo la realización del proyecto. Debe ser desarrollado con la información de la empresa y sus rendimientos para darle validez a la metodología LPS.

El programa maestro define las actividades que “deben” hacerse para cumplir con el alcance del proyecto, incorpora la planificación de todas las actividades del proyecto, estableciendo su relación y holgura, fijando hitos para el cumplimiento en un plazo determinado, definiendo el alcance y plazos de las distintas actividades. (Rodríguez, Alarcón y Pellizer, 2011)

- **Programa de Fases.**

El programa de fases es un subnivel del programa maestro, se hace necesario cuando los proyectos son largos y complejos. Consiste en la separación del programa maestro en un conjunto de tareas generales que abarcan la duración completa de la actividad, representa una subdivisión más detallada que el programa maestro. Este programa no siempre es necesario en casos de que el proyecto sea simple o pequeño, sin embargo, este programa entrega una oportunidad de generar hitos y compromisos confiables con la participación de los principales involucrados en cada fase.

- **Planificación intermedia o Lookahead.**

El plan intermedio o Lookahead es el segundo nivel de jerarquía en la metodología de Last Planner System, en esta planificación se descompone las actividades del programa maestro en paquetes de trabajo más manejables y se resaltan las actividades que deberían realizarse en un futuro cercano. Su principal objetivo es controlar el flujo de trabajo, entendiéndose como flujo de trabajo la coordinación de diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recursos humanos, información y requisitos previos, que son necesarios para que la cuadrilla cumpla su trabajo. (Pons, J. 2014)

Por lo general en proyectos de construcción se realiza un horizonte a futuro de 4 a 6 semanas para esta planificación, con el objetivo de adelantarse a posibles situaciones o inconvenientes que afecten en el cumplimiento de las actividades. Debido a la incertidumbre dentro de los proyectos de construcción no es muy recomendable realizar una proyección de horizonte muy alejada debido a que las condiciones del proyecto están en constante cambio.

Las funciones de la planificación semanal son (Alarcón L. F., 2008):

- Identificar con precisión los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades programadas en el plazo adoptado y las disponibilidades de estos. Incluyendo elementos de seguridad y protección del medio ambiente.
- Balancear flujo de trabajo y capacidad.
- Identificar las restricciones que son necesarias eliminar para el desarrollo de la programación, los responsables de su eliminación y las fechas en las que es necesario que estas restricciones estén eliminadas.
- Programar las tareas de flujo necesarias para avanzar en el desarrollo del plan maestro.

Para poder cumplir con la planificación intermedia se realizan los siguientes procesos: definición de actividades, análisis de restricciones, inventario de trabajo ejecutable (ITE) y equilibrio entre la carga de trabajo.

- **Definición de actividades.**

En esta etapa se descomponen las actividades del plan maestro que deben ser ejecutadas dentro de la proyección a futuro con el fin de avanzar con el desarrollo del proyecto. Sin embargo, cada una de estas actividades tiene asociadas restricciones o limitantes que no permiten ser ejecutadas, es por ello por lo que el siguiente paso es analizar dichas restricciones.

- **Análisis de restricciones.**

Cada actividad dentro de la planificación intermedia tiene asociada restricciones que deben ser liberadas para poder dar avance con el desarrollo del proyecto. En esta etapa la tarea es identificar y reconocer el tipo de restricciones lo antes posible para que estas no retrasen el avance del proyecto. También se definen los responsables de liberar dichas restricciones quienes se comprometen a liberarlas dentro de un periodo de tiempo que no afecte la duración del proyecto. Esto involucra dos procesos: revisión y preparación

La revisión es el proceso en el cual se analiza si es posible liberar las restricciones de las actividades dentro del Lookahead antes del comienzo programado de la actividad. Aquellas actividades con restricciones que no pudieron ser liberadas tendrán que retrasarse pudiendo afectar en la duración del proyecto.

La preparación consiste en gestionar las acciones necesarias para poder liberar las restricciones dejando así la actividad lista para incluirla en el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)

Algunas de las restricciones más comunes en la industria de la construcción son las siguientes:

- Diseño: Relacionada a la falta de planos o aclaraciones de detalles de estos.
- Materiales: Relacionada a la falta de materiales en terreno, esto puede ser causado por falla del proveedor o una tardía gestión de compra.
- Pre-requisitos: Relacionada a actividades predecesoras incompletas necesarias para poder desarrollar la tarea.
- Mano de obra / equipos: Relacionada a una falta de alguno de estos recursos necesarios para poder completar la actividad con el rendimiento ideal.
- Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)

Las actividades que se encuentran dentro del ITE son actividades libres de restricciones que en teoría pueden realizarse sin ningún inconveniente. El propósito de tener un ITE es contar con un stock de actividades que puedan realizarse en el caso de que los equipos de trabajo terminen de manera anticipada con las actividades programadas semanalmente o que por algún imprevisto o inconveniente estas actividades no puedan ser ejecutadas y así no perder el flujo de trabajo.

Dentro del ITE pueden existir el siguiente tipo de actividades (Mestre, 2013)

- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.
- Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador).

Una vez realizado el ITE se puede proceder con la planificación semanal, que no es más que seleccionar un conjunto de actividades dentro del ITE que se realizarán en la semana siguiente.

• **Planificación Semanal.**

La planificación semanal o Weekly Work Planning (WWP) es la última fase del Last Planner System, presenta el mayor nivel de detalle antes de la ejecución del trabajo, debe ser realizada por los supervisores de construcción que controlan directamente la ejecución del trabajo.

Como se dijo anteriormente la planificación semanal es la selección de actividades que se encuentran dentro del ITE, es decir las actividades que en teoría se está seguro de que pueden realizarse. Elegir qué actividades entrarán en el plan semanal se denomina “Asignación de Calidad”, al seleccionar estas asignaciones se protege el flujo de producción de la incertidumbre, generando confianza y compromiso en los Últimos Planificadores.

Luego de que el trabajo es ejecutado dentro de la semana, viene la parte de retroalimentación, en la cual se reúne el equipo de trabajo y se analizan los distintos indicadores, los cuales serán explicados a continuación, con el fin de medir la confiabilidad de la planificación y la ejecución en terreno, como también determinar los posibles problemas que pueden surgir durante el desarrollo del proyecto y de esta manera no cometer los mismos errores en las semanas posteriores.

4.2.2.2 Indicadores Last Planner System.

Al aplicar esta metodología de planificación se pueden extraer diversos indicadores de control que definen el estado actual del proyecto durante su desarrollo. Los indicadores de la metodología Last Planner System son los siguientes.

- Porcentaje del plan completado (PPC)

El método LPS mide la eficiencia de la planificación semanal y el compromiso de los últimos planificadores a través de este indicador, el cual calcula el porcentaje de las tareas completadas dentro de la semana de control. Este indicador se calcula como la división entre las actividades cumplidas y las actividades programadas en el corto periodo de control.

$$PPC = \frac{N^{\circ} \text{ actividades cumplidas}}{N^{\circ} \text{ actividades programadas}} * 100\% \quad (1)$$

Las actividades solo se considerarán realizadas si estas cumplen con el 100% de avance, es decir, si la actividad no cumple con lo programado al 100% esta se considera como no realizada. Para una mejor visualización de este indicador se puede ir graficando semanalmente el porcentaje de cumplimiento de las actividades con el fin de ir visualizando el rendimiento del último planificador a lo largo del proyecto como se muestra en la imagen 11.

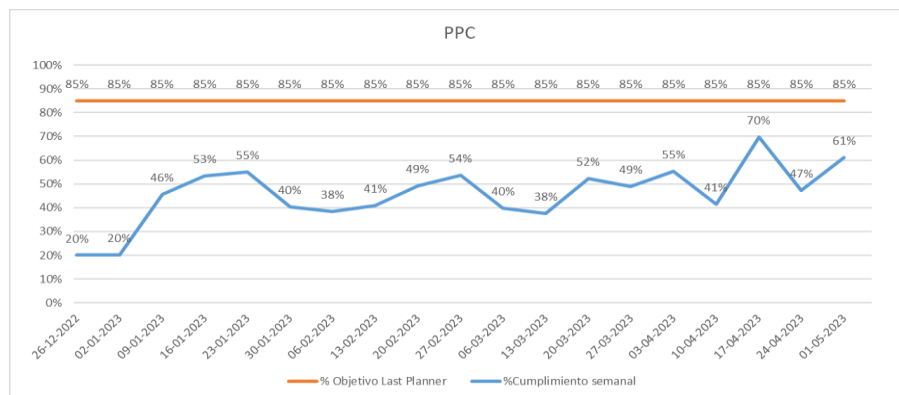


Imagen 11: Grafico tipo PPC
Fuente: Elaboración Propia

- **Porcentaje de cumplimiento de restricciones (PCR).**

Este indicador refleja la confiabilidad y compromiso de los últimos planificadores y los participantes del proyecto, muestra cómo ha sido el desempeño de los participantes liberando las restricciones comprometidas por los mismos en las reuniones semanales o al momento de hacer el Lookahead. Se calcula como la división entre la cantidad de restricciones liberadas y el total de restricciones comprometidas. El cálculo del PCR es el siguiente:

$$PCR = \frac{N^{\circ} \text{ restricciones liberadas}}{N^{\circ} \text{ total de restricciones}} * 100\% \quad (2)$$

- **Causas de No Cumplimiento (CNC).**

Las Causas de No Cumplimiento son las razones por la cual las actividades comprometidas semanalmente no fueron realizadas de acuerdo con lo planificado, estas razones deben ser reportadas por los últimos planificadores en las reuniones de programación semanal para así poder dar con la causa raíz del problema, ya que muchas veces las razones de no cumplimiento son el primer eslabón de una cadena de problemas.

Algunos ejemplos de las Causas de No Cumplimiento son las siguientes:

- Mala planificación de las actividades.
- Falta de material.
- Falta de mano de obra.
- Falla en el diseño
- Falta de cancha.
- Mala ejecución.
- Falla de subcontrato.
- Imprevistos.

El propósito de que el Último Planificador informe sobre estas causas y puedan ser dialogadas en las reuniones tiene como objetivo aprender de ellas y que no vuelvan a ocurrir durante la ejecución del proyecto, es necesario anotar dichas causas con conciencia y detalle para así poder llevar a cabo un registro de ellas con el fin de poder informarlas en informes y/o reuniones, estas causas pueden ser graficadas como se aprecia en la imagen 12, con el fin de llevar un registro de estas y así analizar cuáles son las que más se repiten.

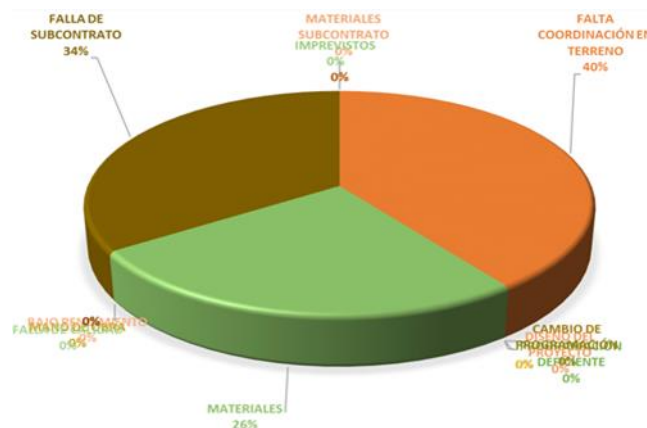


Imagen 12: Forma de representar las CNC.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Método del Valor Ganado (Earned Value Management)

El Método del Valor Ganado (MVG) o Earned Value Management (EVM) en inglés, es una metodología de gestión de proyectos, integra las mediciones del alcance, costo y cronograma del proyecto, para ayudar al equipo de dirección a evaluar y medir el desempeño y el avance del proyecto (Project Management Institute, 2017), es utilizado en la etapa de control y seguimiento de proyectos alertando sobre atrasos o excesos para ayudar en la toma de decisiones de manera objetiva.

El MVG proporciona un conjunto de fórmulas e indicadores utilizados para evaluar y pronosticar el desarrollo y desempeño del proyecto, pudiendo analizar tanto el cronograma como el presupuesto, ayuda a determinar el avance del presupuesto, sobrecostos en el costo directo, posible coste final del proyecto, entre otros, los cuales se detallan más adelante.

Para poder aplicar esta metodología se requiere de un cronograma de trabajo y presupuestos bien detallados, creando un buen desglose de actividades (EDT), pudiendo así integrar cronograma alcance y presupuesto.

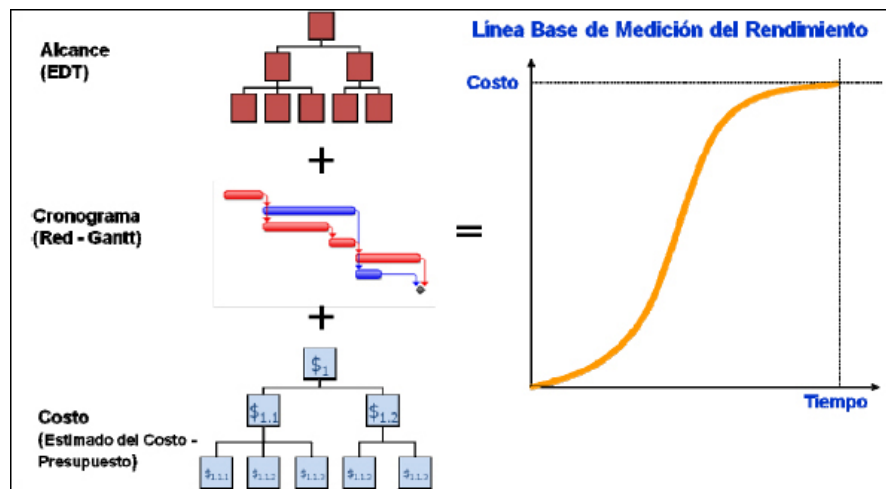


Imagen 13: Línea base medición del Rendimiento.

Fuente: Ambriz Avelar, R. 2008 PMI.

El MVG logra integrar las dos formas tradicionales de ir midiendo el desarrollo del proyecto, avance físico y avance económico, dentro de un mismo gráfico, dejando ambos en una misma unidad de medida, el costo del proyecto.

4.2.3.1 Valores claves MVG.

Para poder aplicar el Método de Valor Ganado y así obtener las proyecciones e indicadores, se necesita de 3 valores claves con el fin de poder generar las curvas de control que conforman el gráfico, las cuales son Valor Planeado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC). Dichos valores se explican a continuación.

- **Valor Planificado (Planned Value - PV).**

El Valor Planificado también conocido como Costo Presupuestado del Trabajo Programado, Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS), es el costo presupuestado del proyecto, hace referencia al presupuesto programado según la planificación inicial, el PV se usa como línea base para la medición del desempeño del proyecto en el transcurso del tiempo, el costo total del PV se le conoce como Presupuesto hasta la conclusión, Budget At Completion (BAC). El PV se calcula de la siguiente manera:

$$PV = \%Avance\ Planeado * Costo\ de\ la\ actividad \quad (3)$$

- **Valor Ganado (Earned Value - EV).**

El Valor Ganado también conocido como Costo Presupuestado del Trabajo Realizado, Budgeted Cost for Work Performed (BCWP), corresponde al costo del trabajo verdaderamente realizado a la fecha del análisis, es decir, es el presupuesto según el porcentaje de avance de la actividad. El EV se calcula de la siguiente manera:

$$EV = \%Avance\ Ejecutado * Costo\ de\ la\ actividad \quad (4)$$

- **Costo Real (Actual Cost – AC).**

El Costo Real también conocido como Costo Actual del Trabajo Realizado, Actual Cost of Work Performed (ACWP), representa el costo real incurrido en la realización del trabajo a la fecha de análisis. El AC se calcula de la siguiente manera:

$$AC = \sum Costo\ real\ de\ la\ actividad \quad (5)$$

En la imagen 14 podemos apreciar los 3 términos mencionados anteriormente, integrados en un solo gráfico, de este podemos interpretar que a la fecha de análisis la curva EV se encuentra bajo PV esto quiere decir que se ha ejecutado menos de lo planificado, y por otro lado la curva AC se encuentra sobre PV y EV, esto significa que se ha incurrido en un mayor gasto según lo planificado. Esto quiere decir que a la fecha de análisis el proyecto presenta sobrecostos y atrasos.

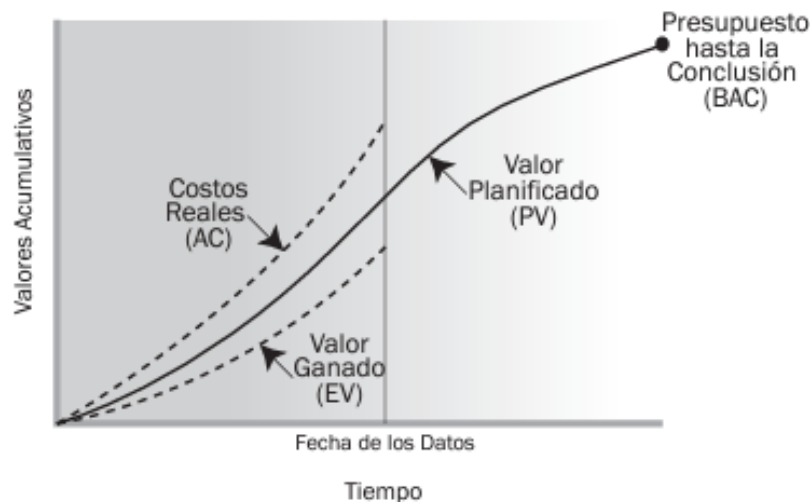


Imagen 14: Métricas del Método de Valor Ganado.
Fuente: PMBOOK

4.2.3.2 Índices de Variación y Rendimiento.

Lo anterior es solo un análisis visual de las curvas del MVG, sin embargo, el MVG nos permite cuantificar las variaciones y rendimientos del proyecto. Con la curva EV mediremos la variación del cronograma y con la curva AC la variación del costo del proyecto en base a la línea base entregada por PV. Las métricas para determinar estas variaciones y rendimientos son las siguientes:

- **Varianza del Programa (Schedule Variance - SV).**

La Varianza del Programa corresponde a la diferencia entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV), indica el desempeño del cronograma en términos de costos, un valor mayor a 0 indica que el proyecto se ha realizado en plazos menores a lo planificado, por el contrario, si el valor es menor que 0 indica que el proyecto se encuentra atrasado. El cálculo de SV es el siguiente:

$$SV = EV - PV \quad (6)$$

- **Varianza del Costo (Cost Variance - CV).**

La Varianza del Costo corresponde a la diferencia entre el Valor Ganado (EV) y el Costo Real (AC), indica el desempeño de los costos durante la ejecución del proyecto. Una variación positiva indica que el proyecto está por debajo del presupuesto, es decir, se está ahorrando dinero en la ejecución del proyecto, mientras que una variación negativa indica que el proyecto está sobre el presupuesto, lo que quiere decir que se ha incurrido en mayores gastos durante la ejecución. El cálculo de CV es el siguiente:

$$CV = EV - AC \quad (7)$$

- **Índice de Rendimiento del Programa (Schedule Performance Index - SPI).**

El SPI es el cociente entre Valor Ganado (EV) y el Valor Planificado (PV), es una medida del avance logrado según el avance planificado, representa la eficiencia del programa. Un SPI mayor a 1 indica un rendimiento del programa es favorable, lo que quiere decir que el proyecto se encuentra adelantado, por el contrario, un SPI menor a 1 indica un rendimiento desfavorable, es decir, un atraso en la duración del proyecto. El cálculo del SPI es el siguiente:

$$SPI = EV/PV \quad (8)$$

- **Índice de Rendimiento de Costos (Cost Performance Index - CPI).**

El CPI es el cociente entre el Valor Ganado (EV) y el Costo Real (AC), es una medida del rendimiento del presupuesto del proyecto, indica el valor del trabajo completado en comparación con el costo real del proyecto. Si el valor del CPI es mayor a 1, significa que el proyecto se encuentra por debajo del presupuesto, es decir, una situación favorable, por el contrario, si el valor del CPI es menor a 1, esto quiere decir que se ha incurrido en un mayor gasto según lo presupuestado. El CPI se calcula de la siguiente manera:

$$CPI = EV/AC \quad (9)$$

Los cálculos anteriores brindan información sobre la situación actual del proyecto, pero dentro de las métricas del MVG también existen algunas que nos permiten hacer proyecciones o pronósticos sobre el final del proyecto según el rendimiento de este, estas métricas son:

- **Estimación al Término (Estimate at Completion - EAC).**

Este indicador permite estimar cuánto será el costo final del proyecto en base a la situación del análisis y su rendimiento, corresponde al cociente entre el Presupuesto hasta la Conclusión (BAC) y el Índice de Rendimiento de Costos (CPI). El EAC se calcula de la siguiente manera:

$$EAC = BAC / CPI \quad (10)$$

- **Estimado para Concluir (Estimate to Completion - ETC).**

Este término corresponde a una estimación sobre cuánto será el costo del trabajo restante para completar el proyecto, corresponde a la resta entre el EAC y el costo real AC. El ETC se calcula de la siguiente manera:

$$ETC = EAC - AC \quad (11)$$

- **Variación a la Conclusión (Variation at Completion - VAC).**

La Variación a la Conclusión es el déficit o superávit del monto presupuestado al momento de la finalización del proyecto. El VAC se calcula de la siguiente manera:

$$VAC = BAC - EAC \quad (12)$$

4.2.3.3 Resumen metodología Método del Valor Ganado.

Con el objetivo de clarificar los indicadores anteriormente mencionados, en la tabla 1 se aprecia un resumen de estos indicadores y lo que representa cada uno según su resultado.

Varianza	Condición	Significado
SV	>0	Programa Adelantado
	<0	Programa Atrasado
CV	>0	Costo menor al Planificado
	<0	Costo Mmayor al Planificado
Indices		
SPI	>1	Programa Adelantado
	<1	Programa Atrasado
CPI	>1	Costo menor al Planificado
	<1	Costo mayor al Planificado

Tabla 1: Resumen indicadores MVG.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se pudo apreciar, implementar el MVG no es demasiado complejo, solo es cuestión de llevar la información actualizada del proyecto, llevar un control detallado del trabajo realizado, ya sea por hitos, cubicaciones o porcentaje completado, siendo esta última la más utilizada. También es necesario llevar el costo realmente incurrido en la realización del proyecto, lo que por lo general lo lleva la parte de finanzas del proyecto.

Gracias al Método del Valor Ganado podemos identificar de manera efectiva cuando el proyecto se encuentra atrasado o adelantado según el cronograma inicial, si nos encontramos sobre o bajo el presupuesto según lo planificado y cuánto puede llegar a costar el proyecto en su término según el rendimiento a la fecha de análisis.

4.2.4 Método del Cronograma Ganado (Earned Schedule, ES).

El Método de Cronograma Ganado (MCG) o Earned Schedule (ES), es una extensión de la metodología del Método del Valor Ganado (MVG), fue diseñado por Walter H. Lipke en 2003, este método surge por la necesidad de mejorar los indicadores del MVG, específicamente la Variación del Cronograma (SV) e Índice de desempeño del cronograma (SPI), ya que, estos indicadores nos entregan el estado de avance del proyecto en términos de costos y no de tiempo, además estos indicadores resultan ser confiables en las etapas iniciales del proyecto, pero a medida que se desarrolla el proyecto, en las etapas finales estos indicadores no resultan ser precisos y fiables para obtener el real rendimiento del proyecto.

Lo anterior se puede visualizar en la imagen 15 en donde el indicador SV al término del proyecto presenta un valor de 0, y siempre será 0 independientemente si el proyecto termine con atrasos o no, puesto que se está midiendo el EV y PV valores fijos dentro del proyecto, al igual que en la imagen 16 en donde el indicador SPI finaliza con un valor de 1, independientemente si el proyecto termine o no dentro del presupuesto.

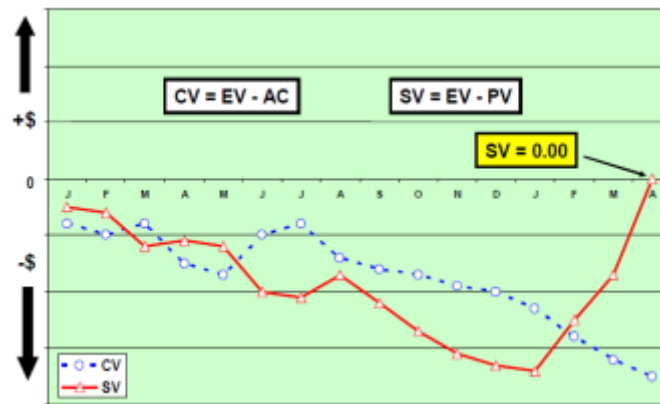


Imagen 15: Gráfica de evolución del SV.

Fuente: "Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios", C. López, 2016.

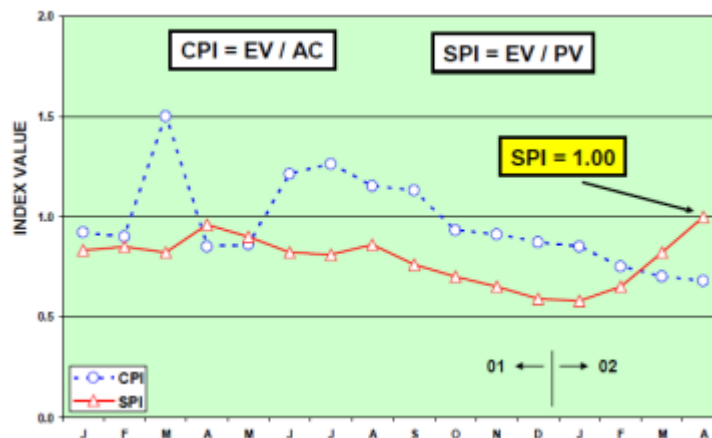


Imagen 16: Gráfica de evolución del SPI.

Fuente: "Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios", C. López, 2016.

De este método surgen variaciones de los indicadores del MCG, los cuales se basan en el cronograma del proyecto los cuales son Variación del cronograma en tiempo (SV(t)) e Índice del desempeño del cronograma en tiempo (SPI (t)), resolviendo la problemática del MCG el cual no mide el rendimiento del cronograma en unidades de tiempo, sino en costo (Zabala, 2020). Esta extensión del MCG responde la pregunta de ¿En qué momento del proyecto se suponía que el trabajo (EV) debería haberse completado (PV)? obteniendo así información sobre la desviación del cronograma en unidades de tiempo. Para poder comprender como funciona la Programación Ganada (ES), se debe tener en cuenta los componentes del método, los cuales son los siguientes:

4.2.4.1 Componentes del MCG.

- Tiempo Actual (Actual Time - TA).

Corresponde al tiempo en donde se medirá el progreso del proyecto, es decir, el tiempo real a la fecha.

TA= Numero de periodos ejecutados.

- Cronograma Ganado (Earned Schedule – ES).

Esta métrica indica el tiempo que debería haberse utilizado para alcanzar el valor ganado que lleva el proyecto.

$$ES = C + I \quad (13)$$

$$I = \frac{(EV - PV_C)}{(PV_{C+1} - PV_C)} \quad (14)$$

En donde:

C: Periodo de tiempo entero, anterior a ES

EV: Valor ganado en TA

PV_C: Valor planificado del periodo de tiempo anterior a ES

PV_{C+1}: Valor planificado del periodo de tiempo superior a PV_C

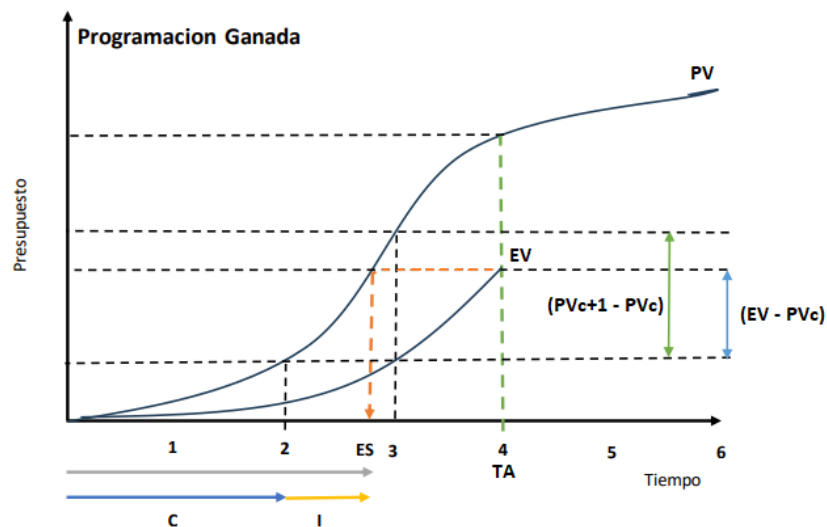


Imagen 17: Esquema Programación Ganada.
Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.2 Indicadores del Cronograma Ganado.

Los indicadores más utilizados los cuales nos entrega la Programación Ganada son los siguientes:

- **Variación del Cronograma en Tiempo (Schedule Variance in time – SV(t)).**

Se calcula como la diferencia entre la Programación Ganada y el Tiempo Actual.

$$SV(t) = ES - AT \quad (15)$$

Si:

$SV(t) > 0$, adelantado al cronograma en unidades de tiempo.

$SV(t) < 0$, atrasado al cronograma en unidades de tiempo.

- **Índice del Desempeño del Cronograma en Tiempo (Schedule Performance Index in time – SPI (t)).**

Se calcula como la razón entre la Programación Ganada y el Tiempo Actual.

$$SPI(t) = ES/AT \quad (16)$$

Si:

$SPI(t) > 1$, adelantado al cronograma en unidades de tiempo, con un buen desempeño.

$SPI(t) < 1$, atrasado al cronograma en unidades de tiempo, con un mal desempeño.

- **Tiempo restante (Remaining Duration, RD).**

Se calcula como la resta entre la duración total del proyecto y la programación ganada.

$$RD = PD - ES \quad (17)$$

Donde:

PD= Duración planeada del proyecto.

ES= Programación Ganada.

El Método del Cronograma Ganado (MCG) brinda una serie de beneficios claves para la gestión de proyectos de construcción, especialmente en aquellos en donde el cronograma es un factor crítico, permitiendo identificar posibles desviaciones y malos desempeños en el uso del tiempo, facilitando la temprana toma de decisiones. Algunas de las ventajas de la programación ganada (ES) y porque es fácil de implementarla son las siguientes (Laureano Elvis, 2019)

- Utiliza las mismas métricas que el MVG.
- Complementa al MVG, ofreciendo una visión más completa del rendimiento del proyecto, tanto en términos de costo (MVG) como de tiempo (MCG).
- Entrega las variaciones del cronograma e índices de rendimientos en términos del tiempo, a diferencia de los basados en el costo del MVG.
- El SPI(t) y SV(t) no se desfasan hacia el final del proyecto, haciendo que sus indicadores sean confiables en las etapas tempranas y tardías del proyecto.

4.3 Contabilidad.

4.3.1 Descripción contabilidad.

La contabilidad es una disciplina encargada de estudiar, registrar, analizar e interpretar de manera efectiva y sistemática a lo largo del tiempo la situación económica y financiera de una entidad, ya sea una empresa, organización, o una persona física. Esto se logra mediante un registro y control de las operaciones económicas, tiene como principal objetivo establecer un balance entre los ingresos y egresos, con el fin de entregar esta información a la administración de entidad o a terceros interesados en la situación financiera de esta.

Se define como un sistema de información que permite registrar, clasificar y resumir en términos monetarios las transacciones y eventos económicos de una entidad. Este proceso finaliza con la elaboración de informes que aclaran la situación financiera, los cuales reflejan la realidad económica de la entidad.

Tiene como objetivo ofrecer información precisa y oportuna sobre la situación financiera y los resultados de las operaciones, ayudar a los directivos e interesados en la toma de decisiones informada, asegurar el cumplimiento de las normativas legales y fiscales y finalmente permite mantener en un control efectivo sobre los recursos de la entidad en el paso del tiempo.

El procedimiento desde que ocurre un evento financiero hasta el momento donde la contabilidad entrega la información se denomina Ciclo Contable, el cual puede ser definido en 3 pasos (Bosch, Vargas 2005).

- Corriente de entrada: Corresponde a la recolección de datos, los cuales son documentos o comprobantes donde queda constancia de las operaciones realizadas. En el ámbito de la construcción estos documentos podrían ser pago de remuneraciones al personal, facturas de los proveedores de materiales, pago de impuestos, etc.
- Corriente de transformación: Luego de la recolección de datos, estos son analizados y clasificados según el tipo de contabilidad, para luego registrar estas operaciones en libros o programas computacionales.
- Corriente de salida: Al haber clasificado y registrado los movimientos financieros, estos son presentados en informes como el balance general y el estado de resultados, los cuales serán vistos más adelante.

4.3.2 Ecuación contable.

La ecuación contable es el principio fundamental de la contabilidad que establece la relación entre los activos, pasivos y patrimonio de la entidad. Esta ecuación es la base del balance general y refleja el estado financiero de la entidad. Esta ecuación corresponde a la siguiente:



Imagen 18: Ecuación contable
Fuente: Elaboración propia.

Donde:

- **Activos:** Son los recursos que posee la entidad los cuales tienen un valor económico, estos pueden ser tangibles como inventario, efectivo, propiedades, o intangibles como patentes o derechos de autor.
- **Pasivos:** Corresponde a las obligaciones que tiene la entidad con terceros, es decir, las deudas o compromisos que deben ser pagados en el futuro. Estos pueden ser créditos bancarios, cuentas por pagar, impuestos por pagar, etc.
- **Patrimonio neto:** Corresponde a la parte residual de los activos luego de deducir los pasivos, representa la inversión de los propietarios de la entidad. Estos pueden ser las utilidades retenidas, reservas de capital, etc.

Esta ecuación expresa que los recursos de la entidad (Activos) han sido financiados por las obligaciones con terceros (Pasivos) y por las aportaciones de los propietarios (patrimonio neto). Esta ecuación debe estar siempre equilibrada, asegurando que los recursos estén adecuadamente equilibrados, reflejando así la situación financiera de la entidad.

4.3.3 Cuentas Contables.

Según el tamaño de la entidad esta contara con más de un concepto de activo, pasivo y patrimonio neto, y en el caso de una empresa de construcción esta cuenta con múltiples movimientos contables los cuales deben ser registrados y controlados para asegurar una correcta situación financiera de la empresa. Estas cuentas contables son herramientas fundamentales en la contabilidad para llevar un registro y control de las operaciones de la empresa.

Cada cuenta contable representa un movimiento específico de la empresa, ya sea un activo, pasivo o patrimonio, a través de estas cuentas las empresas pueden organizar la información de sus movimientos y así llevar un registro detallado de sus actividades, permitiendo así conocer los aumentos o disminuciones entre de los recursos. Estas cuentas presentan un formato para que sus registros sean ordenados, claros y comprensibles el cual se muestra a continuación (Díaz, H 2005):

Nombre cuenta			
	DEBE	HABER	
Anotar en el debe {	Cargar Debitar Adeudar	Abonar Acreditar	Anotar en el haber }
Cantidad abonada	Cargo	Abono	
	suma del Debe	suma de Haber	
	SALDO		

Imagen 19: Formato Cuenta Contable.
Fuente: Osyeilin González & Emma Gil 2021

Donde:

- **Nombre cuenta:** Corresponde a la descripción de lo que la cuenta representa, como “Caja”, “Cuentas por cobrar”, “Inventarios”, etc. Además, este nombre puede venir acompañado de un código único para facilitar su identificación y clasificación.

- **Debe:** Columna del lado izquierda, se conoce como débito, cargo o debe, se refiere al valor que ingresan en la cuenta de la empresa.
- **Haber:** Columna del lado derecho, se conoce como crédito, abono o haber, corresponde a los saldos que salen de la empresa.
- **Cargos:** Son los movimientos registrados en la columna del “Debe”.
- **Abonos:** Son los movimientos registrados en la columna del “Haber”.
- **Suma del debe:** Corresponde a la suma de la columna “Debe”, también conocido como “Débito”.
- **Suma del haber:** Corresponde a la suma de la columna “Haber”, también conocido como “Crédito”.
- **Saldos:** Detalla la diferencia entre el valor de las columnas “Debe” y “Haber”.

4.3.4 Clasificación de las cuentas.

Las cuentas contables se pueden dividir en 2 diferentes grupos según la naturaleza de las cuentas y según el estado financiero que representan.

a) Cuentas reales o de balance:

Son aquellas cuentas que pertenecen a la ecuación contable, es decir, representan bienes, derechos u obligaciones de la empresa, se denominan reales porque el saldo de esta cuenta representa lo que la empresa tiene en un momento dado, estas se subdividen en:

- **Cuenta de activos:** Es la cuenta que representa los recursos o bienes de la empresa que se espera que generen beneficios económicos en un futuro, aumentan el saldo cuando se les da debido y disminuye con crédito, por ejemplo, inventario, caja, equipos, etc.
- **Cuenta de pasivos:** Es la cuenta relacionada a las obligaciones que tiene la empresa con terceros y deben ser pagados a futuro, aumentan su saldo con crédito y disminuye con débito, por ejemplo, cuentas por pagar, pago de crédito, pago de anticipo, deudas tributarias, etc.
- **Cuenta de patrimonio:** Es la cuenta asociada a los aportes de los propietarios en la empresa o las aportaciones que hacen los inversionistas externos, corresponde a la diferencia entre la cuenta de activos y cuenta de pasivos, por ejemplo, utilidades, capital social, reservas, etc.

b) Cuentas nominales o de resultados:

Son aquellas cuentas que registran los ingresos, gastos, y cualquier otro elemento que afecte el resultado del periodo contable, estas cuentas son utilizadas para medir la rentabilidad y situación financiera de la empresa durante un periodo de tiempo específico, por ello se les conoce como cuenta de resultados.

- **Cuentas de ingresos (Ganancias):** Corresponde al saldo que entra a la empresa como resultado de sus actividades económicas, incrementan el patrimonio de la empresa, aumenta con crédito y disminuye con débito, por ejemplo, ingresos por servicios, intereses ganados, utilidades, etc.

- **Cuentas de egresos o gasto (Perdidas):** Corresponde al saldo asociado a costo o gastos que la empresa utiliza para generar ingresos, los gastos disminuyen el patrimonio de la empresa, aumenta con débito y disminuye con crédito.

Estas cuentas son utilizadas para determinar el estado financiero de un periodo específico, el estado resulta favorable o con ganancias cuando los ingresos superan a los gastos y por el contrario un resultado desfavorable o con pérdidas es cuando los gastos superan a los ingresos, este análisis proporciona una visión clara y objetiva sobre el desempeño financiero de la empresa en un tiempo determinado, es crucial para la toma de decisiones, como reinversiones, distribución de dividendos o ajustes de las operaciones.

4.3.5 Plan de cuentas.

La contabilidad como se mencionó anteriormente es la disciplina encargada de registrar, analizar, agrupar e informar los movimientos económicos de una entidad, estos movimientos se clasifican y agrupan según el tipo de naturaleza del movimiento contable mediante el uso de un determinado número de cuentas contables, las cuales presentan un formato específico ayudando así a mantener un orden y control de los movimientos financieros de la entidad.

El conjunto de cuentas contables que utiliza la empresa para registrar sus movimientos financieros se denomina plan de cuentas, tiene una forma estructurada y detallada previamente definida por la empresa o entidad, normalmente se agrupan según su naturaleza como activos, pasivos, ganancias, pérdidas, etc. De esta manera se establece un marco coherente y ordenado para registrar las operaciones económicas, para poder diseñar el plan de cuentas es necesario realizar un estudio que permita satisfacer los requerimientos de la empresa en materia de información y control (Bosh, 2005), es por esto por lo que no existe un plan de cuentas que sea común para todas las empresas o entidades, sino que cada plan debe adecuarse a las necesidades de las distintas empresas.

Para que un plan de cuentas sea eficaz y verdaderamente útil debe cumplir con los siguientes parámetros:

- **Integro:** El plan de cuentas debe presentar todos los movimientos financieros de la entidad, con el fin de registrar cada movimiento realizado sin descartar ningún detalle.
- **Sistemático:** El plan de cuentas debe seguir el orden previamente establecido por el estudio de los requerimientos de la empresa, en función a la clasificación y agrupación de las cuentas contables según la naturaleza de estas, con el fin de mantener una mejor organización y transparencia al momento de necesitar los datos.
- **Flexible:** El plan de cuentas debe apartarse a la evolución de la empresa, permitiendo así de manera sencilla, la incorporación o eliminaciones de cuentas contables en caso de ser necesario.
- **Terminología clara:** El plan de cuentas debe reflejar de manera clara y específica a lo que hace referencias cada agrupación y subdivisiones, estableciendo una codificación específica para cada una de ellas, evitando así caer en ambigüedades en los nombres asignados a las cuentas.

4.3.6 Estados financieros.

Los estados financieros son el resultado de la etapa final desde que surge un evento financiero, es decir, la corriente de salida explicada anteriormente, corresponden a la confección de informes que proporciona un resumen de la situación financiera y los flujos de efectivo de la empresa o entidad dentro de un periodo específico. Estos informes son fundamentales para la toma de decisiones tanto de los gerentes de la empresa como para los inversionistas, acreedores y otros interesados externos. Los estados financieros más importantes son el balance general y el estado de resultados los cuales se verán a continuación.

- **Balance general (o estado de situación financiera).**

Este estado financiero muestra la situación financiera de la entidad o empresa en un periodo de tiempo específico, se compone de los 3 recursos que la entidad posee los cuales son activos, pasivos y patrimonio neto, es utilizada para conocer y valorar los recursos de la empresa mencionados anteriormente.

El balance general sigue la ecuación contable descrita en los títulos anteriores, con el propósito de informar el saldo de cada recurso, la solvencia y estabilidad económica de la entidad o empresa, entregando un resultado objetivo sobre el desempeño de la entidad, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

- **Estado de resultados (o estado de pérdidas y ganancias).**

Este estado financiero muestra el desempeño económico de la empresa, indicando las ganancias y pérdidas en un periodo de tiempo específico, pudiendo visualizar las utilidades y los gastos incurridos de la empresa, la diferencia entre las ganancias y pérdidas nos dará como resultado si el periodo resulto favorable o desfavorable. El estado de resultados se compone de los siguientes elementos los cuales son utilizados para determinar el desempeño del periodo.

- **Ingresos:** Representa las entradas de capital que la empresa recibe por la venta de bienes o la prestación de sus servicios, es el valor con el cual se calculara las ganancias de la empresa, por ejemplo, venta de productos, cobros por estado de pago, etc.
- **Costos de explotación:** Representan los costos directos asociados a la producción de los bienes que la empresa vende, por ejemplo, costo de materiales, mano de obra, equipos, etc.
- **Gastos:** Representan los costos indirectos que la empresa incurre para generar sus ingresos, por ejemplo, gastos administrativos, pago de gastos generales, gastos financieros, etc.
- **Utilidades o pérdidas:** Corresponde al resultado final del estado de resultados, se calcula como los ingresos menos los costos de explotación y los gastos. Si los ingresos son mayores al costo de explotación y gastos significa que el periodo presentó ganancias o utilidad neta, por el contrario, el periodo presento una pérdida neta.

5. INVESTIGACIÓN

5.1 Problemas y desafíos.

En la etapa de planificación de un proyecto, previa a la etapa de construcción, se realiza una serie de estudios, investigaciones y preguntas con el fin de conocer y determinar los objetivos, alcance, presupuesto y programación del proyecto. En esta etapa se realiza la estructura de desglose del trabajo (EDT), junto con el estudio del presupuesto, en donde con los datos del proyecto y de la misma empresa constructora, como lo son los costos y rendimientos, realizan las cubicaciones y análisis de precio unitarios (APU) con el fin de obtener el presupuesto o itemizado acertado en las tareas definidas dentro de la EDT, definiendo así el alcance del proyecto y sus costos finales, también se realiza el cronograma del proyecto, es decir, la Carta Gantt, en donde se definen la secuencia constructiva de las actividades establecidas en la EDT que se deben cumplir para llevar a cabo la materialización del proyecto.

En esta etapa es donde se presentan los problemas e inconvenientes para que a futuro se puedan implementar las metodologías de planificación como Last Planner System, Método del Valor Ganado y Cronograma Ganado, ya que, para poder implementar de manera efectiva el MVG y MCG se requiere de (Méndez, Ana 2016):

1. Programación completa y detallada.
2. Presupuesto completo y detallado.
3. Producción en tiempo real.
4. Costos en tiempo real.

En la búsqueda de poder implementar las metodologías de manera complementaria dentro de las etapas de seguimiento y control del proyecto de construcción, han surgido problemáticas que hay que considerar al momento de incorporarlas de manera correcta y eficaz, algunos de los problemas surgen cuando (Méndez, Ana 2016):

- Existen vacíos en la información del proyecto: Muchas veces al implementar estas metodologías se encuentran demasiados vacíos de información que dificultan el correcto uso de estas, la información está inconclusa, no es clara y no hay un orden específico entre planificación y presupuesto.
- La programación no es concorde con el EDT: Es común en los proyectos de construcción que la planificación y presupuesto se realicen por separado, es por esto que, al momento de querer incorporar las metodologías en las etapas de seguimiento, no sea posible relacionar la programación con el presupuesto, debido a que no existe el mismo lenguaje entre ambos, existen distintos nombres de las actividades, faltan actividades en la planificación, el EDT se encuentra incompleto y no se pueda analizar a un nivel de detalle esperado.
- Aumento de obras: Al existir cambios en el proyecto durante su ejecución, como lo son muchas veces, cambios en los planos, obras extraordinarias, solicitudes del cliente, etc. Esto modifica el alcance y la línea base del proyecto, la cual es la referencia para ir midiendo el desempeño del proyecto con las distintas metodologías, y estos aumentos de obra impactan así en el cronograma, presupuesto y gestión del proyecto.

Para que los proyectos de construcción cumplan con lo establecido en la etapa de planificación, cumpliendo con el presupuesto como con el cronograma, es necesario realizar una buena etapa de seguimiento y control de proyectos. En esta etapa es necesario poder medir tanto el avance físico como el desarrollo financiero del proyecto, con el propósito de no caer en atrasos y/o sobrecostos, para esto utilizamos las distintas metodologías de gestión de proyectos como lo son Last Planner System (LPS), el Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma ganado (MCG), sin embargo, utilizar estas metodologías por separado no proporciona una visión completa e integral del proyecto.

Como se explicó en el marco teórico, metodologías como Lean Construction la que luego se convirtió en Last Planner System son metodologías de planificación colaborativa enfocada en el cumplimiento de compromisos, mejora continua, buscan mejorar la comunicación entre los participantes del proyecto, y si bien este sistema mejora el flujo de trabajo, estas metodologías están enfocadas en el avance físico y el cumplimiento de actividades, no indican si existe un atraso en el cronograma o si el proyecto está presentando sobrecostos en la ejecución de las actividades, es aquí es donde entran las metodologías de MVG y MCG, las cuales utilizan términos de costo y de tiempo para medir el avance del proyecto, determinando en cada etapa de control los indicadores claves EV y AC comparándolos con PV para así obtener el desempeño y rendimiento del proyecto. Sin embargo, para poder aplicar estas metodologías es necesario llevar control sobre los movimientos financieros generados durante la ejecución del proyecto como lo son pago a proveedores, compra de materiales, cobro de estados de pago, retenciones, entre otros, de manera organizada, detallada y ordenada, permitiendo una gestión y manejo de la información financiera del proyecto de forma sencilla y simplificada, es en esta parte donde entra la herramienta de la contabilidad junto con el plan de cuentas, gracias a que de esta manera se puede llevar un registro claro y ordenado de los múltiples movimientos contables que van sucediendo a medida que se desarrolla el proyecto.

Implementar la contabilidad de manera complementaria con las metodologías de gestión de proyectos en las etapas de seguimiento y control se hace fundamental y necesario con el objetivo de simplificar el manejo de cada movimiento contable dentro de la organización de un plan de cuentas y así poder facilitar la obtención de los múltiples indicadores de cada una de las metodologías en cada fecha de control, además de entregar los siguientes beneficios.

- La contabilidad es crucial al momento de complementar el método del valor ganado, ya que, uno de los 3 indicadores claves de este método es el costo real (AC), como se explicó en el marco teórico, este indicador representa el costo real incurrido en la ejecución de las actividades hasta la fecha de control, incluidos los costos directos e indirectos, es por esto la importancia de la contabilidad, puesto que, dentro del plan de cuentas podremos llevar un registro organizado, preciso y detallado sobre los gastos de las actividades, incluyendo mano de obra, materiales, equipos, subcontratos y otros gastos administrativos, asegurando de esta forma que el costo real (AC) sea determinado de manera correcta evitando discrepancias entre los costos reales y los reportados.
- La contabilidad a través del plan de cuentas clasifica los costos en categorías y subcategorías relevantes según las necesidades del proyecto, lo que facilita la asignación de los movimientos contables originados por la ejecución de actividades y tareas del proyecto, este orden y clasificación permite un análisis más detallado y preciso de los costos y rendimiento del proyecto, ya que el costo real (AC) puede ser comparado directamente con el costo presupuestado (PV) y el valor ganado (EV) para cada etapa constructiva del proyecto.

- A través del plan de cuentas y un sistema contable eficaz es posible mantener un monitoreo continuo de los costos reales y demás gastos incurridos en cada fecha de reporte, proporcionando datos actualizados que son cruciales para determinar el costo real y el desarrollo financiero del proyecto, permitiendo realizar comparaciones y análisis para que los profesionales e ingenieros puedan identificar y medir las desviaciones en cada etapa constructiva a medida que están ocurriendo en tiempo real y así tomar medidas correctivas antes que los problemas puedan agravarse.
- La contabilidad proporciona una visión clara y precisa sobre el desarrollo financiero del proyecto, permitiendo a los gerentes, administrativos y profesionales tomar decisiones financieras informadas en base a los análisis del plan de cuentas, como la reasignación de recursos, ajustes en los gastos o la necesidad de buscar financiamiento adicional en caso de que el proyecto presente saldo negativo.
- A través de la contabilidad y de poder obtener el costo real (AC) es posible determinar de manera más precisa los otros indicadores como lo son el CPI y SPI, proporcionando de esta manera una base sólida para evaluar el desempeño financiero y programado del proyecto, además es posible poder medir los indicadores de proyecciones como lo son el EAC y ETC los cuales dependen directamente del costo real (AC) y mientras más preciso sea este indicador mayor será la certeza de cómo se podría ir desarrollando el proyecto en el futuro.

Implementando la contabilidad en conjunto con las metodologías de gestión de proyectos, resultará más sencillo y simplificado el poder medir el desempeño financiero y cronológico del proyecto, con la ayuda del plan de cuentas todos los movimientos financieros quedaran agrupados y organizados en distintas categorías, sin embargo, muchas veces el medir el avance físico en terreno y traspasar esa información al presupuesto del proyecto resulta demasiado complicado debido a que existen diversas actividades que se realizan a la vez y cada una de ellas contiene costos asociados a distintos recursos involucrados, complementando esta problemática con la necesidad de obtener un preciso cálculo del costo real (AC) se hace necesario el poder simplificar el control sobre la información financiera del presupuesto.

Es por todas las problemáticas anteriormente descritas que para simplificar la recolección de la información financiera en las etapas de seguimiento y control se propondrá una nueva manera de organizar la información financiera entregada por el itemizado o presupuesto del proyecto basado en centros de costos asociados a distintas Etapas Constructivas del proyecto, cada centro de costos estará conformado por la información financiera de un cierto número de actividades relacionadas según la secuencia constructiva de trabajo, conformando así una Etapa Constructiva, la cual tendrá asociada un costo total, correspondiente a la sumatoria de cada tipo de recursos, desglosados en mano de obra, materiales, equipos y herramientas. Para conformar los centros de costos, las Etapas deberán ser estudiadas y definidas previamente por los participantes del proyecto, con el fin de determinar el número de etapas, las actividades presentes y el valor total de cada etapa, de esta manera medir el avance físico y financiero del proyecto resultará más sencillo, ya que, en las fechas de control la información del itemizado estará conectada directamente a cada centro de costos, pudiendo evidenciar de esta manera los posibles sobrecostos en el uso de los recursos, dando una visión más global al avance físico y financiero del proyecto.

Teniendo la información financiera del itemizado simplificado en centros de costos asociado a cada Etapa, el uso de la contabilidad y las distintas metodologías de gestión de proyectos, el análisis en el seguimiento y control se simplificará de sobremanera permitiendo así conocer en cada fecha de reporte los distintos indicadores y conclusiones respecto al desempeño financiero y cronológico del proyecto.

A continuación, se presentarán las ventajas de aplicar las distintas metodologías de gestión en los proyectos, como poder integrarlas en conjunto y finalmente como poder transformar la información del presupuesto a distintos centros de costos asociados a Etapas constructivas del proyecto, para luego presentar la confección, desarrollo, seguimiento y aplicación de lo descrito dentro de un proyecto de construcción.

5.2 Ventajas de aplicar las metodologías en la etapa de seguimiento y control.

En los proyectos de construcción, especialmente en los complejos, en donde existen una alta variabilidad e incertidumbre sobre la etapa de planificación y desarrollo, en la cual, con varios equipos de trabajo, líneas de producción, en la que colaboran muchos participantes, el comienzo de una actividad muchas veces está ligado a requerimientos, limitantes o fases previas de trabajo, las cuales al solaparse afectan en la duración planificada del proyecto. Se ha vuelto necesario implementar nuevas metodologías de gestión y control de proyectos, con el propósito de garantizar un flujo y ritmo de trabajo constantes, en donde se puedan mitigar los retrasos y pérdidas durante la ejecución del proyecto.

La metodología de planificación y control de proyectos Last Planner System, explicada a fondo en el marco teórico, ayuda en esta fase de planificación y control del proyecto, con sus indicadores y herramientas responde a estas necesidades, aportando el cambio de la gestión tradicional de gestionar actividades a gestionar personas y equipos de trabajo.

La implementación de esta metodología de gestión transforma la planificación en un proceso colaborativo entre todos los agentes implicados en la realización del proyecto, es decir, los profesionales, supervisores y capataces encargados de supervisar la correcta ejecución de las actividades, estos agentes del final serían los “últimos planificadores”, de este modo los últimos planificadores son responsables de llevar la información sobre rendimientos y desempeño necesaria para poder realizar las actividades a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.

Al implementar esta metodología y su herramienta de “Pull Session”, en la cual el proyecto comienza con una visión de la obra terminada, es decir, de fin a comienzo, se van planteando los requisitos y necesidades para completar el proyecto. Esto permite una mejor visualización de la ruta crítica, conocer el objetivo final junto con la necesidad del cliente y poder anticiparse a las limitaciones que pueden afectar en la duración programada de las actividades, entre otras cosas.

Esta metodología basada en la mejora continua, junto con mejorar la comunicación, confianza y compromiso entre los equipos de trabajo, trae consigo muchos beneficios los cuales podemos destacar:

- Compromiso: Dentro de un proyecto de construcción generalmente participan muchos equipos de trabajo, de distinta especialidad, incluso de distintas empresas, como es en el caso de los subcontratos. Al implementar esta metodología y gracias al Plan de Trabajo Semanal (WWP), el cual se realiza de manera conjunta con todos los agentes del proyecto, esto hace que los participantes se vuelven parte esencial en el proceso de planificación, que estos formen parte de un todo, mejorando el compromiso en la realización de las actividades durante la semana, además los participantes gracias a estas instancias de diálogo están al tanto de lo que sucede en las distintas áreas de trabajo.

- **Coordinación:** Durante la ejecución del proyecto y sus actividades, estas van siendo controladas en todo momento, conociendo el avance de la obra en el tiempo real, informando dicho avance a los participantes del proyecto en las instancias de diálogo, pudiendo detectar así posibles problemas, limitaciones y/o restricciones entre las distintas partes a tiempo, con el fin de entre todos los agentes involucrados buscar e implementar soluciones necesarias para evitar retrasos y futuros inciertos.
- **Indicadores:** Esta metodología cuenta con una serie de indicadores que ayudan a medir el desempeño del proyecto, con el propósito de prevenir y/o implementar soluciones en los malos escenarios, como lo son el Porcentaje del Plan Completado (PPC), el cual mide el compromiso del equipo en la realización de las actividades acordadas, las Causas de No Cumplimiento (CNC), las cuales aportan información importante sobre los problemas y dificultades que se presentaron durante la ejecución de la actividad, con el fin de mitigar estos incidentes y evitar atrasos o baja productividad en un futuro.
- **Transparencia:** Last Planner System proporciona transparencia entre todos los agentes del proyecto, en otras palabras, la información y estado actual del proyecto se comparte para todos los agentes que participan durante la ejecución del proyecto, evitando problemas de poca comunicación y falta de confianza.

La baja productividad en el rubro de la construcción ha llevado a implementar nuevas técnicas de control y gestión de proyectos, con el fin de minimizar las pérdidas, mejorar la productividad y disminuir la variabilidad en el trabajo. La implementación del Last Planner System ya hace 2 décadas ha demostrado ser una excelente herramienta para alcanzar los principios de Lean Construction (Rubio, Ponz, 2019). La imagen 20 resume los beneficios de implementar Last Planner System en un proyecto de construcción.

CUADRO RESUMEN DE LAS PRINCIPALES VENTAJAS DEL LAST PLANNER® SYSTEM	
1	Mayor beneficio y cumplimiento del presupuesto. Reducción de costes.
2	Mejora de la productividad, la calidad y la seguridad. Reducción de los plazos de entrega.
3	Un entorno de trabajo basado en el aprendizaje y la mejora continua.
4	Mejor integración entre los subcontratistas, la comunicación y los compromisos.
5	Identificar y eliminar los 7 despilfarros y las restricciones. Mayor entrega de valor.
6	Ayuda a comprender las dependencias con los otros subcontratistas.
7	Implica la participación de las partes en fases más tempranas. Mayor colaboración.
8	Oportunidades de mejora en etapas más tempranas.
9	Mejor gestión del riesgo y control de la variabilidad. Reduce las reclamaciones.
10	Suministrar flujo continuo y previsible de trabajo. Administrar la incertidumbre.
11	Intensifica la creatividad y la mejora continua.
12	Mayor satisfacción del cliente interno y externo en general.

Imagen 20: Ventajas LPS.
Fuente: COATZ

Sin embargo, la metodología de Last Planner System está enfocada en medir avance físico de la obra, minimizando pérdidas y disminuyendo la variabilidad en las actividades de construcción, pero no se analiza el desempeño del costo ni del cronograma durante los análisis o indicadores de esta metodología, ¿Vamos bien con el presupuesto?, ¿Cuánto deberíamos llevar gastado a la fecha?, no existe un indicador que nos advierta sobre el costo incurrido en el proyecto, ni el tiempo restante para finalizar el proyecto, es por esto que existe la necesidad de medir el desempeño de los costos y programa dentro del proyecto, debido a esto analizaremos los beneficios y ventajas de implementar el Método del Valor Ganado (MVG) junto con su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) en la ejecución de un proyecto de construcción.

Los indicadores del MVG y MCG explicados a profundidad en el marco teórico, pueden esclarecer la situación actual del proyecto con respecto a costos, plazos y producción del trabajo de manera simultánea, con el fin de poder tomar las medidas necesarias y mejorar el estado actual del proyecto, si éste así lo requiere.

El MVG nos permite tener en un mismo gráfico la línea base del proyecto o Valor Planificado (PV), el avance físico realmente ejecutado de la obra o Valor Ganado (EV) junto con lo realmente gastado en la ejecución de las actividades del proyecto o Costo Actual (AC), todos estos términos en una misma unidad de medida, en este caso, el costo del proyecto, por otra parte, el MCG, como extensión del MVG, nos elimina esa limitante de analizar los resultados en variables de costos, transformando estos resultados a unidades de tiempo, de esta manera es posible medir a la vez el desempeño del proyecto en términos de costo y tiempo a la vez. Gracias a esto podemos tener una visión y alcance global del proyecto y un mejor manejo de la línea base en todo momento. Se pueden tomar decisiones con respecto al proyecto analizando el gráfico y/o con los indicadores en torno al MVG y MCG.

Determinado los conceptos anteriores del MVG, se puede también ir controlando las varianzas de tiempo y costos durante la ejecución del proyecto, con la ayuda de los indicadores Varianza del Costo (CV) y Varianza del Programa (SV), los cuales son de gran ayuda para poder conocer si se está bajo o sobre el presupuesto planificado y si se está adelantado o atrasado con respecto a la programación inicial respectivamente. El MVG además establece índices de rendimiento, tanto para el programa como para los costos del proyecto, estos indicadores son el Índice de Rendimiento del Programa (SPI) e Índice de Rendimiento de Costos (CPI), estos índices nos indican si hemos sido eficientes con el uso de los tiempos y costos durante el desarrollo del proyecto, es decir, si estamos adelantados o atrasados con respecto a la programación inicial o si nos hemos excedido o estamos por bajo el presupuesto planificado. Por último, algunos de los indicadores del MVG nos permiten hacer proyecciones con respecto a la finalización del proyecto, como lo son Estimación al Término (EAC) y Estimación para Finalizar (ETC), entre otros. Con el fin de analizar los posibles escenarios que pueden presentarse en la conclusión del proyecto, según el desempeño que este presenta en su desarrollo. A su vez el MCG, transforma los resultados en unidades de costos obtenidos por el MVG, a resultados en unidades de tiempo, entregándonos el Índice de Rendimiento del Programa en tiempo (SPI (t)) y Varianza del Programa en tiempo (SV(t)), con esta nueva visión se proporciona una imagen más precisa del proyecto, pudiendo a la vez identificar las áreas de retrasos con el fin de tomar las medidas necesarias.

Aplicar el método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG) no es una tarea demasiado complicada, solo se tiene que contar con la suficiente, detallada y actualizada información del proyecto (PV, EV y AC) y así poder analizar los distintos indicadores que nos proporciona esta metodología y su extensión en el control de proyectos.

5.3 Compatibilidad entre metodologías Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG).

La metodología del Last Planner System (LPS) se centra en la planificación y control de la producción o flujo de trabajo a nivel operacional, tiene como objetivo mejorar la confiabilidad y eficiencia del proceso de planificación y ejecución de tareas, también ayuda a identificar y eliminar restricciones que podrían afectar en la duración y flujo de trabajo del proyecto. Gracias a la planificación semanal (WWP) y a los indicadores como el PPC es que se puede medir el cumplimiento de compromisos, pero esto no refleja una medida de mejora en la productividad (Buitrago, 2016).

Por otro lado, el Método del Valor Ganado (MVG) con su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) son una metodología de gestión de proyectos que integra el alcance, presupuesto y cronograma del proyecto. Sirve para evaluar el rendimiento y progreso del proyecto con relación a los plazos y costos planificados. El MVG obtiene sus análisis básicamente comparando lo presupuestado y planificado con lo realmente ejecutado a la fecha de control, obteniendo diferentes medidas para informar sobre el estado del proyecto en términos de costos, producción y tiempo. (Ponz-Tienda, Pellicer, & Yepes, 2012)

La metodología de Last Planner System (LPS) junto con el Método del Valor Ganado (MVG) y su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) son metodologías de gestión y control de proyectos que pueden usarse de manera complementaria con el fin de mejorar la planificación, seguimiento y control de proyectos, juntos estos dos enfoques, que se centran en aspectos diferentes pueden complementarse de manera efectiva y proporcionar una visión integral del rendimiento del proyecto, pudiendo lograr una gestión más completa y efectiva, debido a que la metodología Last Planner System mide el avance físico y el compromiso del equipo en la planificación, sin embargo, no se está midiendo si existe sobrecosto con el presupuesto del proyecto, el atraso en el cronograma y/o una baja eficiencia en el uso de los recursos en la realización de las actividades planificadas, por este motivo es necesario complementar LPS con la metodología de MVG y MCG, que con sus indicadores y análisis podemos resolver dichas incógnitas.

La compatibilidad entre estos métodos de gestión radica en que estas metodologías se basan en la planificación y medición del progreso, el sistema Last Planner System (LPS) proporciona las herramientas necesarias para poder llevar a cabo una buena planificación, seguimiento y ejecución de actividades, mientras que el Método de Valor Ganado (MVG) y su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) brinda una forma de representar cuantitativamente el desempeño del proyecto durante toda su ejecución, permitiendo así analizar la gestión y rendimiento tanto en términos de tiempo como de costos, con el fin de poder aplicar mejoras y/o soluciones. Esta combinación de metodologías puede ayudar a lograr mejoras significativas en términos de mejora continua, planificación, ejecución, desempeño y toma de decisiones en un proyecto de construcción.

5.4 Implementación de las metodologías junto con la contabilidad.

Durante los últimos años el sector de la construcción ha presentado un bajo o nulo crecimiento de la productividad. Dentro de los factores se encuentra las fallas en la coordinación, diseño y planificación del proyecto (CCHC, 2019). Además, los proyectos en su etapa de construcción sufren una serie de cambios y modificaciones para adaptar el diseño arquitectónico y de ingeniería, así como de las distintas especialidades (electricidad, clima, sanitaria, seguridad, entre varias otras), para conseguir la correcta ejecución de las actividades. Estas modificaciones y ajustes se traducen en retrasos de la obra, en sobrecostos, así como también en reproceso de actividades, con consecuencias directas en la calidad de la ejecución, o incluso en la seguridad de las faenas. (Tapia, C 2021).

En el contexto de las metodologías Lean Construction y Last Planner System, la integración temprana es una práctica esencial y fundamental para eliminar desperdicios, mejorar el flujo de trabajo y disminuir la variabilidad en la ejecución del proyecto. Esta práctica se ha visto cada vez más utilizada en los proyectos de construcción, consiste en juntar al equipo de diseño, ingeniería, empresa constructora y otros profesionales en la etapa previa a la construcción, es decir, en las etapas iniciales del proyecto, con el propósito de entre todas las partes interesadas desarrollen de mejor manera el plan de trabajo del proyecto, de esta forma se aumenta el flujo de información entre los participantes, la búsqueda de errores, discrepancias o información faltante que puedan retrasar el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción.

En esta etapa previa a la construcción, los interesados en el proyecto deben determinar el alcance del proyecto en un itemizado o Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) el cual es esencial para la planificación y gestión de un proyecto de construcción, facilitando la asignación de recursos en las actividades, obteniendo también cubriciones, rendimientos y presupuesto, según la información del proyecto, además de generar el cronograma de obra, determinando la duración de las actividades y sus dependencias, este cronograma será la línea base del proyecto, la cual nos ayudará a medir el estado y desempeño durante la construcción.

Para medir el desempeño financiero del proyecto en las etapas de seguimiento y control se utiliza la contabilidad, la cual permite almacenar, organizar y ordenar de manera detallada los distintos movimientos financieros generados durante la construcción del proyecto, esto a través de la herramienta del plan de cuentas, la cual muchas veces utiliza la organización del presupuesto o itemizado para almacenar esta información. En cada fecha de control se requieren de datos sobre el avance físico del proyecto y los costos reales asociados a dicho avance para poder obtener los distintos indicadores de las metodologías anteriormente descritas. Sin embargo, el avance físico del proyecto que se registra en el itemizado muchas veces no se logra asociar con el avance financiero llevado por la contabilidad en el plan de cuentas, debido a que, en proyectos complejos, el itemizado puede volverse excesivamente detallado, con mucho desglose en las actividades, donde algunas no son programables, sino que conforman parte de una actividad mayor, lo que dificulta la asignación y control de esta información financiera dentro del plan de cuentas. (Méndez, 2017).

Es por esto que en este trabajo de investigación se busca plantear una forma de organizar la contabilidad basada en Centros de costos los cuales permitirán agrupar el proyecto en distintas fases o etapas según la secuencia constructiva, facilitando de esta forma la relación entre el avance físico y el avance financiero, ya que, al momento de ingresar el avance físico al itemizado, la información estará conectada directamente a cada centro de costos, alimentando de esta manera la información de la contabilidad en el plan de cuentas y de esta manera resultara más sencillo obtener los distintos indicadores de desempeño de las herramientas Método del Valor Ganado (MVG) y su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) logrando simplificar las etapas de control durante el desarrollo del proyecto.

Realizar el seguimiento y control del proyecto tanto físico como financiero agrupado en centros de costos según distintas etapas constructivas de trabajo trae consigo muchas ventajas importantes, las cuales mejorarán la gestión del proyecto, algunas de estas ventajas permiten lo siguiente:

1. Conocer y comprender el proyecto: Para poder simplificar la EDT en etapas constructivas de trabajo lo primero que se debe hacer es conocer a profundidad el proyecto en el que se está trabajando, esto requiere de ver todos los planos y sus detalles, leer las especificaciones y bases del proyecto. Gracias a esto se facilita la identificación de todas las actividades necesarias a realizar y su secuencia, además de ir resolviendo dudas o discrepancias entre la información del proyecto.
2. Mejora la planificación y programación: Al agrupar la información en etapas constructivas, estas permiten establecer una secuencia lógica de las actividades, gracias a que estas etapas constructivas se pueden visualizar mejor a lo largo del tiempo, esto ayuda a planificar cuándo y qué orden deben seguir estas actividades, permitiendo una mejor gestión del tiempo y los recursos.
3. Mejor estimación de costos: Al agrupar la contabilidad en centros de costos según etapas constructivas de trabajo, se puede estimar el costo total de cada etapa, considerando el costo total de los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, de esta manera se puede estimar de mejor manera la cantidad de recursos y su asignación necesarios para cada etapa, con el fin de evitar sobrecostos en las actividades mejorando financieramente el proyecto.
4. Control más efectivo: Lo que se busca almacenando la información financiera en etapas constructivas es lograr un control más sencillo y efectivo en el desarrollo del proyecto, pudiendo establecer hitos que permitan monitorear el progreso tanto físico como financiero, con el propósito de implementar en el seguimiento y control las metodologías Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG). Además de facilitar la detección temprana de problemas, permitiendo una mejor toma de decisiones.

A continuación, se presentarán los pasos a seguir en las etapas iniciales del proyecto para formar estos centros de costos según las etapas constructivas del proyecto y así lograr simplificar el control de la obra, abarcando los inicios del proyecto desde conocer el alcance y determinar la EDT, conocer el presupuesto y programación, hasta haber conformado los distintos centros de costos y poder implementarlos en el plan de cuentas de la contabilidad, para así implementar durante la construcción del proyecto, aplicar de manera más fácil y sencilla en las etapas de seguimiento y control las distintas metodologías como Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), utilizando la contabilidad como fuente de organización de la información financiera.

1. Realizar un correcto y detallado EDT, presupuesto y programación:

Con el fin de implementar estas metodologías de manera correcta y eficaz, y no incurrir así en los problemas mencionados anteriormente, se hace necesario estudiar y analizar en equipo el proyecto, para así obtener el alcance y realizar la EDT, para luego conformar el itemizado junto con una programación de obra que contenga la información lo más clara y detallada posible, utilizando en ambas los mismos términos y lenguaje, definiendo el mismo nombre en las actividades, ubicaciones, unidades de medida, etc. Esto quiere decir definir el alcance del proyecto al mismo nivel de detalle entre presupuesto y programación, para que así el seguimiento y control se realice de manera más eficiente.

Para poder crear una correcta EDT la cual nos indicara el alcance del proyecto, es necesario seguir los siguientes pasos (Aburto, Alejandro 2016):

- Identificar los tipos de actividades a realizar, por ejemplo: obras preliminares, obra gruesa, terminaciones, instalaciones, trabajos exteriores.
- Identificar las áreas de trabajo para cada tipo de actividad, por ejemplo: instalación de faena, fundaciones, losas, elevaciones.
- Identificar los elementos presentes dentro de las áreas de trabajo, por ejemplo: vigas, pilares, muros.
- Identificar las tareas requeridas para completar cada elemento, por ejemplo: colocación moldajes, enfierradura, hormigonado.

Luego de tener el alcance del proyecto lo más detallado posible se procede a asignar códigos de manera jerárquica a las distintas tareas y actividades, de manera que las actividades sean únicas y se puedan identificar de manera independientemente, siguiendo con la conformación del itemizado o presupuesto es necesario obtener las cantidades totales de cada actividad presente en la EDT, esto se hace cubicando según planos y/o con la información del proyecto, para luego obtener el precio unitario de cada actividad, para esto se realizan los respectivos análisis de precios unitarios (APU's), en los cuales se incorporan las cantidades de los recursos mano de obra, materiales, equipos y herramientas con sus respectivos costos, finalmente se calcula el costo total de las actividades multiplicando su costo unitario por la cantidad total cubicada, así obtenemos el costo directo de las distintas actividades y por consiguiente el presupuesto total del proyecto luego de definir gastos generales y utilidades según cada empresa.

Lo siguiente es realizar el cronograma de la obra, es la herramienta que nos permitirá gestionar el plazo del proyecto y el desarrollo de este. Si bien la forma de crear un cronograma depende del tipo de dirección y necesidades administrativas, siempre es necesario desarrollar las siguientes etapas (Aburto, Alejandro 2016):

1. Definición de las actividades.
2. Identificación de las dependencias entre actividades.
3. Determinación de la duración y recursos de las actividades.
4. Creación del programa de construcción.
5. Optimización del programa de construcción.

Las herramientas computacionales como lo pueden ser Microsoft Project (MS) o Primavera P6 facilitan la creación de este cronograma de obra, pudiendo en este asignar recursos, establecer una línea base de control, establecer dependencias y finalmente poder llevar un control del avance de las distintas actividades y tareas del proyecto.

Obteniendo el alcance del proyecto con la EDT para luego realizar el presupuesto y cronograma de obra, ambos con la misma información, de la forma más ordenada, clara y detallada posible, estamos evitando los problemas que surgen generalmente al tratar de implementar las metodologías en la fase constructiva del proyecto, los cuales se presentaban al no ser concorde el alcance del proyecto con las actividades programadas. Con la práctica de integración temprana, la cual permite mejorar la comunicación en las decisiones de diseño de las distintas especialidades, con métodos y soluciones constructivas de mayor eficiencia, calidad y sustentabilidad, esto se traduce finalmente en mejores proyectos para todas las partes interesadas (Vicentelo Milton, CCI , 2023), tendremos un proyecto dentro del cual todos los participantes compartirán el mismo tipo de información, con un mismo lenguaje, entre presupuestos y cronograma, haciendo más objetivo y sencillo el poder analizar y comparar los indicadores de ambas metodologías.

2. Obtener los centros de costos según las etapas de trabajo.

Como se dijo anteriormente el objetivo de este trabajo de investigación es proponer una forma de organizar la contabilidad en centros de costos con el propósito de optimizar el control financiero del proyecto, de esta manera aplicando las metodologías Método de Valor Ganado (MVG) y Método de Cronograma Ganado (MCG) se simplificará la gestión del proyecto en las etapas de seguimiento y control. Para lograr lo anterior, luego de haber obtenido el alcance, presupuesto y programación del proyecto, se procede a crear los distintos centros de costos según las distintas etapas constructivas de trabajo que se definan dentro del proyecto de construcción, estas etapas estarán conformadas de actividades relacionadas entre sí las cuales juntas conformaran los distintos centros de costos, generando de esta forma paquetes de trabajo con información financiera y de cronograma más simplificadas y manejables. Cada centro de costo asociado a cada etapa constructiva tendrá información sobre el presupuesto total, recursos involucrados y la duración total de la etapa, de esta forma el seguimiento y control del proyecto junto con el uso de las metodologías MVG y MCG se realizara de forma más sencilla y simplificada, permitiendo llevar la información obtenida en terreno sobre el avance físico y asociar está a cada centro de costo alimentando la contabilidad y los indicadores de las metodologías, permitiendo informar sobre variaciones y rendimientos de la obra a todos los participantes.

Para lograr lo anterior y definir los centros de costos de cada etapa constructiva será necesario determinar la información sobre todos los recursos y costos asociados (materiales, mano de obra, equipos) de las distintas actividades y agruparlos según la etapa que pertenezcan. De esta manera cada centro de costos contara con la información sobre el total del presupuesto de los recursos por separado y la programación total de las actividades que estén involucradas, permitiendo en las etapas de control medir directamente variaciones entre el costo real y el costo presupuestado de cada tipo de recursos, analizando centros de costos que involucren varias actividades y no el costo de los recursos de cada actividad por separado, además llevando la información organizada de esta manera en el plan de cuentas los resultados de cada mes se podrán visualizar explícitamente.

Esto queda mejor representando en el esquema de la imagen 21, en donde el centro de costo asociado a la etapa constructiva corresponde al total del costo de los recursos involucrados en las actividades 1 y 2, dando como resultado el centro de costos con el costo total desglosado por cada tipo de recursos.

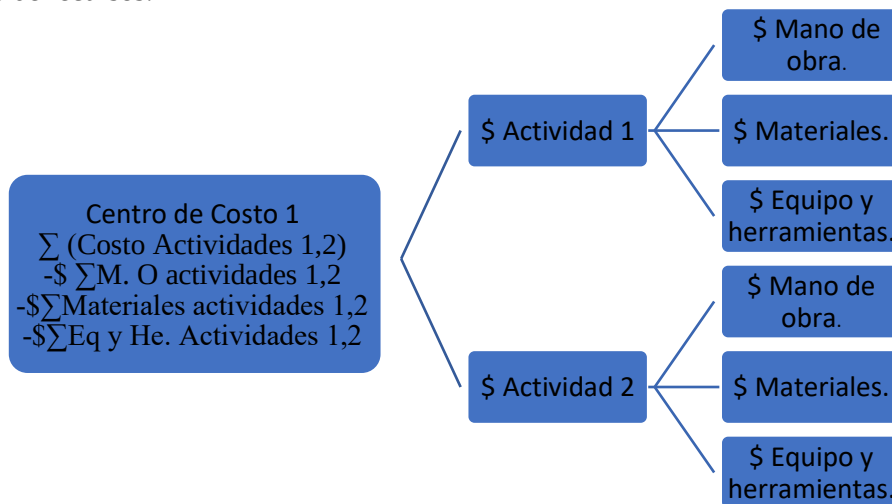


Imagen 21: Ejemplo de Centro de Costos.
Fuente: Elaboración Propia.

De esta manera cada centro de costos asociado a cada etapa constructiva estará compuesto de distintas características como las que se pueden apreciar en la imagen 22. Permitiendo en cada etapa de control analizar el avance físico en terreno y alimentar la contabilidad con la información de los costos reales de los distintos tipos de recursos e ingresarlos al plan de cuentas. Simplificando el alcance, presupuesto y programación del proyecto en paquetes de actividades mucho más macro, haciendo más sencilla la gestión financiera y el control del proyecto con los indicadores de las distintas metodologías.



Imagen 22: Componentes dentro de la Etapa Constructiva.
Fuente: Elaboración Propia.

3. Incorporar las etapas constructivas a la programación.

Teniendo por completo el alcance del proyecto gracias a la EDT y luego de haber definido los centros de costos asociados a cada etapa constructiva haciendo paquetes de trabajos más sencillos y manejables, se procede a incorporar dichas etapas dentro de la programación de obra, ya que, de esta manera el lenguaje e información entre presupuesto y programación tendrá el mismo nivel de detalle y organización, permitiendo evitar discrepancias entre el presupuesto y la planificación en las etapas de seguimiento y control aplicando el uso de los indicadores de las metodologías mencionadas, además de entregar una visión más representativa del desarrollo y desempeño del proyecto, tanto para el presupuesto como para la programación.

Todo lo explicado en los párrafos anteriores puede ser representado de manera grafica en la imagen 23, la cual explica que en las etapas iniciales del proyecto aplicando la práctica de integración temprana, el equipo de trabajo debe definir el alcance, presupuesto y programación del proyecto, realizando la EDT, asignando el presupuesto y cubicaciones a las distintas actividades obteniendo así el ítemizado o presupuesto, para luego generar la carta Gantt de trabajo.

Luego de esto el equipo de trabajo debe definir cuáles serán las distintas etapas constructivas según la secuencia de construcción, definidas las etapas se procede a obtener los centros de costos asociados a cada una de ellas, desglosando y sumando los costos de los distintos tipos de recursos de cada actividad en cada centro de costos, obteniendo así un presupuesto total para cada uno de los centros.

Finalmente, incorporamos la información de las etapas constructivas a la carta Gantt de trabajo, permitiendo de esta manera que el control del presupuesto y programación contengan el mismo nivel de detalle e información, permitiendo así aplicar las metodologías de gestión MVG y MCG junto con sus indicadores los cuales nos entregaran las varianzas y desempeños del estado del proyecto.

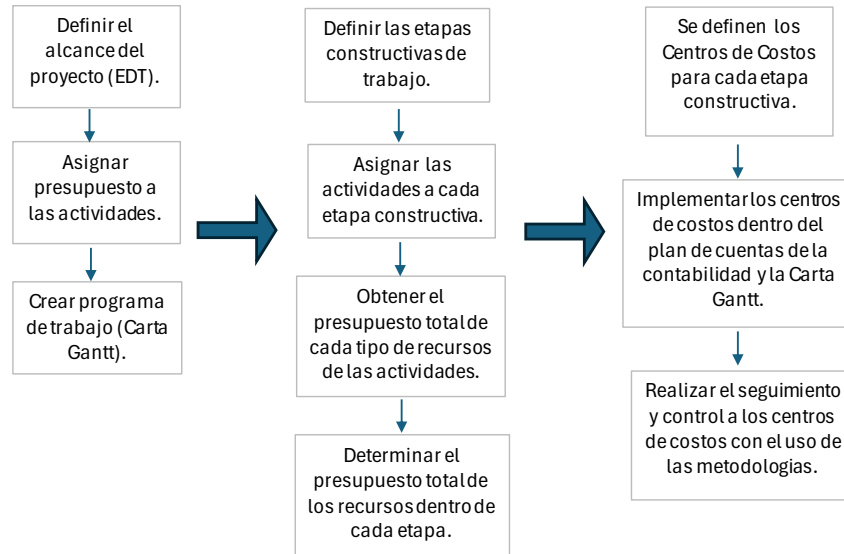


Imagen 23: Resumen creación centro de costos.
Fuente: Elaboración Propia.

4. Seguimiento y control del proyecto con los centros de costos e indicadores.

En esta etapa donde el proyecto comienza su materialización, es necesario ir controlando el avance de la obra con el objetivo de visualizar el desempeño y variaciones sobre los costos y planificación, por si llegasen a existir atrasos o sobrecostos en el transcurso de la obra, de esta manera podremos aplicar medidas correctivas para revertir estas situaciones que podrían llevar a multas o perdidas de dinero, entre otros. Los indicadores de las metodologías mencionadas en el marco teórico nos ayudan a visualizar el estado del proyecto con datos tangibles y fáciles de interpretar si se conoce bien que significa cada uno.

Los indicadores del Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y su extensión Método del Cronograma Ganado (MCG) pueden determinarse a través de comparaciones, rendimiento progreso de la construcción del proyecto, utilizando la organización de centros de costos en la contabilidad para realizar la gestión financiera del proyecto, los indicadores se podrán determinar y expresar de manera más simplificada, fácil y sencilla. Dentro de la organización del plan de cuentas podremos analizar visualmente y realizar comparaciones entre los costos planificados y costos reales de cada centro de costos y cada tipo de recurso asociado, además de los datos de los indicadores entregados por cada metodología, de esta manera podremos tomar decisiones acertadas sobre cómo se ira desarrollando el proyecto. Aunque estas metodologías utilizan indicadores con sistema de medida diferente, el análisis e interpretación en conjunto pueden proporcionar una visión más completa del desarrollo del proyecto.

Los indicadores de LPS, como el Porcentaje del Plan Completado (PPC) entregado según el compromiso en la realización de las actividades del plan de planificación semanal (WWK), entregan información valiosa sobre la eficiencia en la planificación y compromiso en la ejecución de las actividades. Esta metodología entrega una idea sobre el desempeño de la construcción del proyecto, es decir, la correcta ejecución según la planificación del proyecto. Por otro lado, los indicadores del MVG y MCG, como el Índice de rendimiento de Costos (CPI) y el Índice de rendimiento del Cronograma (SPI), entregan información sobre el desempeño del proyecto en términos de costos y plazos. Estos indicadores proporcionan una visión del rendimiento del proyecto, permitiendo evaluar el estado de este, permitiendo identificar fácilmente las áreas que requieren de mejora o atención y también si el proyecto cumplirá con el presupuesto y planificación prevista.

- Si en el caso de un PPC alto, es decir, la mayor cantidad de actividades planificadas en el plan semanal se están ejecutando, pero el SPI es bajo, esto quiere decir que el proyecto se encuentra atrasado, esto podría indicar un problema en la asignación de actividades o en una mala estimación del tiempo necesario para completar las tareas.
- Si en el caso de un PPC bajo, es decir, la mayor cantidad de actividades no se están ejecutando según lo planificado, y un CPI bajo, es decir, el proyecto se encuentra posiblemente atrasado y sobrepasado en su presupuesto a la fecha de control, esto podría indicar problemas en la ejecución de las tareas e ineficiencias y desperdicios en el uso de los recursos.

En resumen, podemos decir que la metodología de Last Planner System la cual se centra en la planificación y control de producción, junto con el Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG) la cual se centra en integrar el alcance, tiempo y costos del proyecto, son metodologías que pueden utilizarse de manera complementaria para poder mejorar así la planificación, seguimiento y control del proyecto. Algunas de las maneras de cómo implementar estas metodologías de planificación y control que se plantean en esta memoria son las siguientes:

- Uso de los indicadores del MVG en reuniones semanales del LPS: Los indicadores de varianza del MVG como lo son la Variación de Costos y Variación del Programa junto con los indicadores de Índice de rendimiento de costos (CPI) e Índice de rendimiento del cronograma (SPI) pueden ser una de gran ayuda al momento de analizar las causas de no cumplimiento (CNC) en las reuniones de LPS, estos indicadores pueden identificar problemas que puedan estar afectando a la productividad y costos del proyecto, con el fin de encontrar la causas raíz de la metodología de LPS.
- Medición del MVG a nivel de tarea: La planificación detallada de la metodología del Last Planner System puede ayudar a mejorar la precisión en las mediciones y seguimiento de los indicadores del MVG, gracias a poder conocer detalladamente el avance de las distintas actividades, permitiendo así que los resultados y análisis de MVG muestren una imagen detallada y más precisa del rendimiento del proyecto.
- Obtener análisis y determinar conclusiones con los indicadores: Al existir un mismo detalle, lenguaje e información entre el presupuesto y planificación del proyecto se hace más fácil y sencillo poder relacionar los indicadores de estas metodologías con el propósito de tomar las decisiones correctas y tomar acciones correctivas dependiendo de cada escenario.

En la imagen 24 se visualiza en resumen de como poder implementar en el seguimiento y control las distintas metodologías aplicadas a los centros de costos ya sea en la contabilidad utilizando el MVG y MCG o en la planificación utilizando LPS.

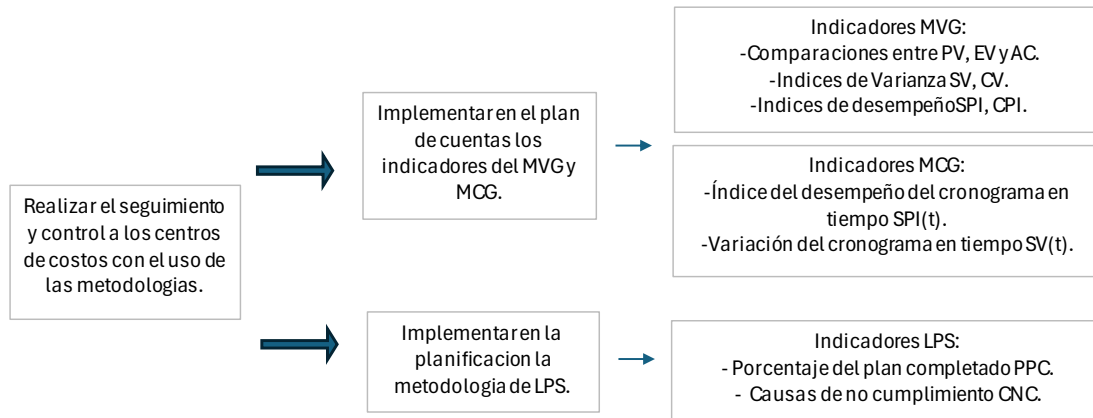


Imagen 24 Seguimiento sobre los centros de costos.
Fuente: Elaboración propia.

Como se explicó en el apartado de problemas y desafíos para utilizar de manera correcta y efectiva los análisis e indicadores de las distintas metodologías, una de las variables difíciles a obtener es lograr medir el costo real (AC), para poder simplificar esto aplicamos la organización en centro de costos dentro de la contabilidad junto con el plan de cuentas, para así tener agrupado y ordenados los distintos costos de los recursos que se encuentran presentes cada etapa constructiva, sin embargo se hace necesario tener a una persona/equipo encargado de medir el progreso del uso de los recursos para obtener con exactitud el costo real (AC), esta tarea debe ser bien realizada y detallada debido a que en los proyectos los costos se acumulan rápidamente y pueden provenir de diferentes fuentes, como compra de materiales, pago de remuneraciones al personal, arriendo de equipos, etc.

5. Realizar el informe de control de la obra.

Finalmente, gracias al haber simplificado el control del proyecto, aplicando las metodologías correctamente y obteniendo la información simplificada de manera ordenada y agrupada gracias a los centros de costos en el plan de cuentas, podemos analizar y obtener conclusiones con respecto a la información que nos entregan los distintos indicadores, con el propósito de realizar un informe de avance de obra, el cual es esencial para mantener a los profesionales informados sobre el progreso del proyecto, dentro del informe podemos incluir los análisis de los indicadores del LPS, MVG y MCG, a continuación se presenta una forma de como presentar esta información dentro del informe de avance.

- Estado del Cronograma y Costos: Utilizando los indicadores del Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), podemos proporcionar información sobre el estado de la planificación y presupuesto del proyecto en la fecha de control. Se puede incluir el gráfico donde se muestran los 3 valores claves, valor planificado (PV), valor ganado (EV) y costo real (AC), además de incluir el atraso proporcionado por el indicador de Variación del cronograma con respecto al tiempo (SV(t)) del método MCG, indicar el Índice de Desempeño del cronograma (SPI) junto con el Índice de Desempeño del Costo (CPI) los cuales nos darán información del estado actual del proyecto, a su vez también se puede presentar algunos pronósticos como Estimación al Término (EAC) y el Estimado para Finalizar (ETC) los cuales nos indicarán posibles resultados y escenarios en la conclusión del proyecto con el fin de poder tomar acciones correctivas.

- Estado de las Tareas y Actividades: Utilizando los indicadores de Last Planner System (LPS), podemos proporcionar información sobre el estado de las tareas y actividades. Incluyendo en el informe el Porcentaje del Plan Completado (PPC), el cual comunicará sobre el compromiso de los Últimos Planificadores en la semana de control, informar sobre las Causas de No Cumplimiento (CNC) y los responsables de liberarlas, con el fin que los profesionales conozcan las razones de la no ejecución de los trabajos y por último restricciones o problemas que podrían surgir durante el desarrollo de las actividades.
- Análisis y Comentarios: Aquí podemos incluir las conclusiones obtenidas, explicando a profundidad el análisis de los datos proporcionados por los indicadores, con el propósito de identificar cualquier problema que puede presentarse durante el desarrollo del proyecto, la explicación de estos problemas (Causa Raíz) y las medidas necesarias para mejorar el estado del proyecto si fuese necesario.
- Plan de Acción y Recomendaciones: En esta sección podemos informar a los profesionales del proyecto sobre las medidas que se hayan planeado para mejorar el estado del proyecto, ya sea para mejorar el cronograma o costos de este, también plantear recomendaciones basadas en los análisis presentados, para poder mejorar el desarrollo de las acciones futuras y mitigar los problemas que podrían surgir al realizar las actividades planificadas.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

Con el propósito de cumplir con los objetivos definidos en este trabajo de investigación y poder así comprobar los beneficios de aplicar las distintas metodologías de gestión de proyectos, acompañadas del uso de la contabilidad organizada en centros de costos asociados a etapas constructivas durante las etapas de seguimiento y control, es necesario realizar la simulación de un proyecto de construcción aplicando lo descrito con el fin de visualizar el desempeño de este.

El proyecto corresponde a la construcción de un puente losa, la información sobre planos y cubicaciones fueron obtenidas a través del Manual de Carreteras Volumen 4, de ahora en adelante MC Vol.4 (Figura 1 Anexo). Como se explicó en el marco teórico 4.1 “Planificación de proyectos” para idear el plan de trabajo y establecer la línea base del proyecto, para luego implementar los centros de costos en el seguimiento y control, las etapas serán las siguientes:

- a) Estructura de subdivisión del trabajo (EDT).
- b) Cubicaciones.
- c) Análisis de precios unitarios (APU's).
- d) Itemizado.
- e) Carta Gantt.
- f) Centro de costos en etapas.
- g) Flujo de caja y curva S.
- h) Desarrollo del proyecto y análisis de meses.
- i) Resultado final del proyecto.

a) Estructura de subdivisión del trabajo (EDT).

Para poder obtener el alcance total del proyecto y conocer las actividades y subactividades que conforman la construcción del puente de losa, realizaremos la llamada estructura de subdivisión del trabajo (EDT), con el fin de ir desglosando las actividades de las más general a la más específica, como se dijo en el apartado 3.6 alcance de la memoria, para hacer más sencillo y simplificado la confección del proyecto y el seguimiento, solo se consideraran las partidas relacionadas a la obra gruesa.

Las etapas definidas para este proyecto son:

- Obras preliminares: Contienen las actividades de excavación a máquina, excavación a mano, mejoramiento de suelo.
- Obra gruesa: Contiene la construcción de las fundaciones, estribos, losa junto con las subactividades de fierro, moldaje y hormigón para cada una.
- Obras de acceso: Contempla las actividades de relleno y losa de acceso.

Dando como resultado la EDT que se puede apreciar en la imagen 25 de a continuación.

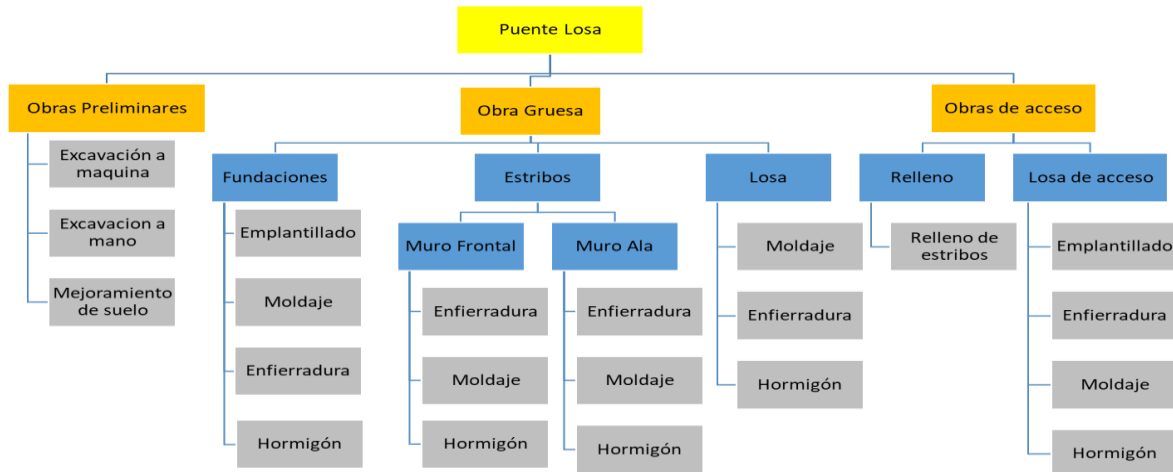


Imagen 25: EDT proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

b) Cubicaciones.

Definida todas las actividades y subactividades del proyecto, el siguiente paso es definir el presupuesto para cada una de ellas, para esto lo que debemos hacer es conocer las cantidades de cada tarea, definimos las dimensiones del puente utilizando la tabla del MC Vol4. Para los estribos del puente usaremos las dimensiones obtenidas de la lámina 4.602.005 (Imagen 26). La losa será de 7[m] de ancho, 0,45 [cm] de espesor y con una luz entre estribos de 10[m] de largo, las distintas dimensiones de los estribos y losa se aprecian en Figura 1 y 2 del Anexo.

G E O M E T R I A (cm)						
H (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
T2	25	25	25	25	25	25
A	25	30	35	40	45	50
B	30	40	45	60	70	70
C	80	100	130	175	200	220
D	30	30	35	40	45	50
h	50	50	50	100	100	100

Imagen 26: Geometría estribos puente.
Fuente: Manual de Carreteras Vol. 4.

Con las dimensiones del puente ya definidas, se calcula la cantidad de kilogramos de fierro y metros cúbicos de hormigón necesarios para la losa, utilizando la lámina 4.602.002 del MC Vol.4 (Figura 2 Anexo), el moldaje se cubicará geoméricamente con el área de la losa, dando como resultados los datos de la tabla 2.

Hormigón	34,020	m3
Enfierradura	4921,700	kg
Moldaje	70,000	m2

Tabla 2: Cubicación losa puente.
Fuente: Elaboración propia.

Para las cubicaciones de la infraestructura del puente, esta se divide en fundaciones, muro frontal y muro ala para obtener las cantidades de fierro y hormigón de los estribos, según las dimensiones iniciales definidas, se utilizarán las cubicaciones de la lámina 4.602.005 del Mc Vol. 4 (Figura 3 Anexo), el moldaje de los distintos elementos se calcula geoméricamente con la ayuda de AutoCAD (Figura 4 y 5 Anexo), dando como resultado los datos de la tabla 3.

Fundaciones		
H emplantillado	3,214	m3
Hormigón	25,712	m3
Enfierradura	468,021	kg
Moldaje	32,32	m2
Muro Alas		
Hormigón	30,441	m3
Enfierradura	1780,513	kg
Moldaje	117,600	m2
Muro Frontal		
Hormigón	30,441	m3
Enfierradura	1780,513	kg
Moldaje	117,600	m2

Tabla 3 Cubicación Infraestructura puente.
Fuente: Elaboración propia.

Para obtener las cantidades excavación y relleno, se utiliza las dimensiones del puente junto con las consideraciones del caso 1 de la lámina 4.602.006 del MC Vol. 4 (Figura 3 Anexo), para las fundaciones se considerarán a mano solo el área de la zapata, visualizando de mejor manera las dimensiones del puente utilizando AutoCAD (Figura 4, 5 y 6 Anexo) y calculando geométricamente obtendremos los resultados de la tabla 4.

Excavación a maquina	539,7	m3
Excavación a mano	69,39	m3
Mejoramiento suelo fundación	64,28	m2
Relleno Total	424,938	m3

Tabla 4: Cubicación Movimiento de tierra.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para obtener las cubicaciones de la losa de acceso se utilizará las cubicaciones de la lámina 4.607.001 del MC Vol. 4, la cual contiene las cubicaciones del apoyo de la losa de acceso y la losa (Figura 7 Anexo), dando como resultado la tabla 5.

Emplantillado	2,88	m3
Hormigón	13,325	m3
Enfierradura	1509,1	kg
Moldaje	10,08	m2

Tabla 5: Cubicación Losa de acceso.
Fuente: Elaboración propia.

c) Análisis de precios unitarios.

Con las partidas previamente definidas dentro de la EDT y obtenidas sus respectivas cantidades a través de la cubicación, procedemos a realizar el análisis de precio unitario (APU) de cada actividad, para esto consideraremos dentro de los APU's el costo por los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y el porcentaje a pagar por leyes sociales, las cuales consideraremos un 40% del costo total de mano de obra, el precio y rendimientos por cada uno de los recursos fue obtenido del Manual de precios ONDAC 2019 haciendo la conversión de precios al año 2023. Dando como resultado los APU's que se pueden apreciar en la Figura 8 y 9 del Anexo.

d) Itemizado.

Teniendo en claro y definido el alcance y los objetivos del proyecto al haber realizado la EDT, además de obtener las cantidades a construir de cada actividad y obtener los precios unitarios de estas actividades, se procede a realizar el presupuesto o itemizado del proyecto, para así obtener el total del costo directo, para el análisis de este caso de estudio se consideró un porcentaje de gastos generales del 20% y una utilidad del 15%, dando como resultado un costo total neto de 65 millones aproximadamente. El itemizado completo se puede visualizar en la imagen 27 de a continuación.

Identificador	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U	P.Total
1.0.0.0	Puente Losa 10m	-	-	-	\$ 48.507.014
1.1.0.0	Obras preliminares	-	-	-	\$ 3.451.881
1.1.1.0	Excavación a maquina	m3	539,700	\$ 4.122	\$ 2.224.481
1.1.2.0	Excavación a mano	m3	69,390	\$ 8.037	\$ 557.667
1.1.3.0	Mejoramiento suelo	m2	64,280	\$ 10.419	\$ 669.733
1.2.0.0	Obra gruesa	-	-	-	\$ 36.143.413
1.2.1.0	Fundaciones	-	-	-	\$ 5.153.198
1.2.1.1	Emplantillado H-5	m3	3,214	\$ 48.283	\$ 155.183
1.2.1.2	Enfierradura dado A63-42H	kg	468,021	\$ 1.573	\$ 736.196
1.2.1.3	Moldaje fundación	m2	25,712	\$ 16.446	\$ 422.862
1.2.1.4	Hormigón H-30	m3	32,320	\$ 118.780	\$ 3.838.957
1.2.2.0	Estribos	-	-	-	\$ 18.575.469
1.2.2.1	Enfierradura A63-42H	kg	4095,179	\$ 1.473	\$ 6.032.199
1.2.2.2	Moldaje estribos	m2	263,200	\$ 16.060	\$ 4.226.992
1.2.2.3	Hormigón H-30	m3	70,014	\$ 118.780	\$ 8.316.278
1.2.3.0	Losa	-	-	-	\$ 12.414.746
1.2.3.1	Enfierradura A63-42H	kg	4921,700	\$ 1.473	\$ 7.249.664
1.2.3.2	Moldaje losa	m2	70,000	\$ 16.060	\$ 1.124.200
1.2.3.3	Hormigón H-30	m3	34,020	\$ 118.780	\$ 4.040.882
1.3.0.0	Obras de acceso	-	-	-	\$ 8.911.719
1.3.1.0	Relleno	-	-	-	\$ 4.654.218
1.3.1.1	Relleno estructural	m3	424,938	\$ 10.953	\$ 4.654.218
1.3.2.0	Losa de acceso	-	-	-	\$ 4.257.501
1.3.2.1	Emplantillado H-5	m3	2,880	\$ 48.283	\$ 139.056
1.3.2.2	Enfierradura A63-42H	kg	1509,120	\$ 1.573	\$ 2.373.846
1.3.2.3	Moldaje losa	m2	10,080	\$ 16.060	\$ 161.885
1.3.2.4	Hormigón H-30	m3	13,325	\$ 118.780	\$ 1.582.714
TOTAL C.D					\$ 48.507.014
G.G (20%)					\$ 9.701.403
Utilidades (15%)					\$ 7.276.052
TOTAL NETO					\$ 65.484.469
IVA (19%)					\$ 12.442.049
TOTAL PRESUPUESTO:					\$ 77.926.518

Imagen 27: Presupuesto del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

e) Carta Gantt.

Para determinar la duración total del proyecto, calcularemos la duración de cada actividad en base al rendimiento incluido en los análisis de precios unitarios obtenidos a través del ONDAC y la secuencia constructiva se ingresara al programa MS Project para calcular el cronograma de obra, con el objetivo que el proyecto tenga una duración suficiente para realizar una detallada etapa de seguimiento, control y análisis, se construirá un estribo a la vez, para seguir con la construcción de la losa y obras de acceso, dando como resultado que todas las actividades estarán presentes dentro de la ruta crítica.

El proyecto tendrá como duración programada un total de 5 meses aproximadamente o 122 días corridos comenzando las obras el día 2 de octubre del 2023 y finalizando el 29 de febrero del 2024. Siendo las duraciones por etapa las siguientes:

Movimiento de tierras: 2 octubre 2023 - 2 noviembre 2023.

Fundaciones: 2 noviembre 2023 - 14 noviembre 2023.

Estribos: 15 noviembre 2023 - 12 enero 2024.

Losa: 12 enero 2024 – 7 febrero 2024.

Obras de acceso: 7 febrero 2024 – 29 febrero 2024.

La carta Gantt junto con la duración de las actividades y su secuencia se puede apreciar en la Figura 10 Anexo.

f) Creación centro de costos.

Con el itemizado conformado procedemos a crear los centros de costos para cada “Etap constructiva” definida por el equipo de trabajo, organizando en cada etapa actividades que se relacionen entre si según lógica o en base a la secuencia de construcción del proyecto, permitiendo de esta manera simplificar el manejo de información sobre el avance financiero y el avance físico logrando que su seguimiento y control sea más manejable. Las etapas que se definieron para crear los centros de costos en este proyecto de construcción fueron las siguientes:

- Etapa 1: Obras preliminares.
- Etapa 2: Fundaciones.
- Etapa 3: Estribos.
- Etapa 4: Losa.
- Etapa 5: Obras de acceso.

Las actividades que componen a cada centro de costos asociado a las etapas constructivas se pueden apreciar en la imagen 29, definidas estas etapas el siguiente paso es calcular por cada actividad el costo asociado a cada tipo de recursos, siendo estos: mano de obra, materiales y equipos/herramientas, para que así se logre visualizar mejor la incidencia de los recursos en cada actividad. El resultado de este desglose de costos en las actividades para la Etapa 1 se puede apreciar en la imagen 28, para el resto de las etapas se pueden visualizar en la Figura 11, 12, 13 y 14 del Anexo.

Identificador	Descripción
1.0.0	Puente Losa 10m
1.1.0	ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES
1.1.1	Excavación a maquina
1.1.2	Excavación a mano
1.1.3	Mejoramiento suelo
1.2.0	ETAPA 2 FUNDACIONES
1.2.1	Emplantillado H-5
1.2.2	Enfierradura dado A63-42H
1.2.3	Moldaje dado
1.2.4	Hormigón H-30
1.3.0	ETAPA 3 ESTRIBOS
1.3.1	Enfierradura A63-42H
1.3.2	Moldaje estribos
1.3.3	Hormigón H-30
1.4.0	ETAPA 4 LOSA
1.4.1	Enfierradura A63-42H
1.4.2	Moldaje losa
1.4.3	Hormigón H-30
1.5.0	ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO
1.5.1	Relleno estructural
1.5.2	Emplantillado H-5
1.5.3	Enfierradura A63-42H
1.5.4	Moldaje losa
1.5.5	Hormigón H-30

Imagen 29: Actividades de cada Etapa Constructiva.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881
Excavación a maquina	\$ 2.224.481
MO	\$ 207.785
MT	\$ 391.822
EQ y HE	\$ 1.624.875
Excavación a mano	\$ 557.667
MO	\$ 510.017
EQ y HE	\$ 47.650
Mejoramiento suelo	\$ 669.733
MO	\$ 237.579
EQ y HE	\$ 432.154

Imagen 28: Centro de costos Etapa 1.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez desglosados los costos de los diferentes recursos asociados a las actividades del proyecto, siendo estos mano de obra, materiales, equipos y herramientas, se procede a calcular el costo total de cada recurso dentro de cada etapa constructiva. Este proceso permite generar un Centro de Costos para cada fase de trabajo definida previamente en la etapa de planificación. La organización financiera resultante no solo proporciona una visión clara, detallada y sencilla del costo total de cada recurso dentro de una etapa constructiva específica, sino que también permite consolidar el costo global de cada Centro de Costos.

Esta forma de organizar la información financiera del proyecto representa un avance en términos de simplificación y gestión. Al integrar estos Centros de Costos en el plan de cuentas contable, se logra un manejo más ordenado y eficiente de los costos asociados a los distintos recursos y etapas constructivas. Además, esta forma facilita la vinculación directa entre el avance físico de las actividades, su costo y el costo real a cada centro. La asociación de la información financiera en los Centros de Costos garantiza una relación precisa entre el avance del proyecto y el avance financiero, permitiendo realizar comparaciones entre lo planificado y lo real, optimizando tanto el control económico como físico.

Como se mencionó anteriormente, para poder implementar de manera correcta el uso de las metodologías MVG y MCG es necesario contar con un equipo especializado que mida con precisión la asignación del costo real y el presupuestado dentro del plan de cuentas. La coordinación entre el equipo y el área de contabilidad de la obra es fundamental para garantizar la exactitud de los datos generados, con el fin de determinar con precisión los indicadores clave de las metodologías. Al agrupar la información financiera en Centros de Costos según las distintas etapas constructivas (Imagen 30), se logra una simplificación notable, con un mejor manejo de los costos en comparación con el desglose detallado de actividades del itemizado original (Imagen 27). Esto no solo mejora el orden y simplicidad en los datos financieros, sino que también facilita la tarea de asignar el avance del costo directo a los Centros de Costos correspondiente, mejorando la capacidad de monitorear y controlar el desempeño del proyecto en términos de costos reales y planificados, permitiendo un análisis más cómodo, eficiente y eficaz en conjunto con el uso de las metodologías MVG y MCG, facilitando la toma de decisiones, basadas en datos claros, contribuyendo significativamente al éxito del proyecto.

ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881
MO	\$ 955.380
MT	\$ 391.822
EQ Y HE	\$ 2.104.679
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198
MO	\$ 746.451
MT	\$ 4.054.953
EQ Y HE	\$ 351.793
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469
MO	\$ 5.466.822
MT	\$ 12.376.682
EQ Y HE	\$ 731.965
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746
MO	\$ 3.716.934
MT	\$ 8.342.150
EQ Y HE	\$ 355.662
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719
MO	\$ 1.715.101
MT	\$ 6.317.064
EQ Y HE	\$ 879.554
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013

Imagen 30: Coste de Etapas por recursos.
Fuente: Elaboración propia.

g) Flujo de caja y curva S:

El flujo de caja es una gran herramienta para la gestión financiera del proyecto, nos dará la información necesaria para conocer si es posible cubrir o financiar el proyecto durante su desarrollo además de prever los ingresos y gastos a lo largo del tiempo, pudiendo conocer si es necesario necesitar algún tipo de préstamo bancario en los meses críticos del proyecto. Para poder obtener el flujo de caja tenemos que considerar todos los supuestos dentro del proyecto, los cuales para esta simulación serán:

- Gastos generales del 20% según el costo directo del mes.
- Utilidades del 15% según el costo directo del mes.
- Anticipo 10% del total costo directo del proyecto.
- Retenciones del 5% los cuales serán devueltos al mes siguiente de finalizar la obra.
- La mano de obra se paga en el mismo mes.
- Las leyes sociales (LLSS) se pagan al mes siguiente.
- Los equipos se pagan al mes siguiente.
- Los materiales se pagan al mes subsiguiente.
- El anticipo se pagará en partes iguales según la duración programada del proyecto (5 meses).

Al realizar el flujo de caja (Figura 15 Anexo) se obtiene el valor máximo negativo, valor necesario a contar en nuestra banca para poder financiar el proyecto en los meses más críticos, en este caso según el avance de obra y el ingreso generado por los estados de pago, no sería necesario pedir un crédito bancario, sin embargo, pensando en posibles sobrecostos y atrasos de obra que podrían impactar de sobremanera en los ingresos por estados de pago, es que se pedirá un crédito al banco de 4 millones, alrededor del 10% del total del costo directo, el cual se pagara en cuotas fijas durante 6 meses a contar del mes donde se inician las obras.

Teniendo ya conformada la carta Gantt y el flujo de caja del proyecto, podemos simular el avance de este mes a mes y así obtener avance planificado del costo directo de las distintas actividades con la ayuda del programa MS Project, generando así la conocida Curva S económica del proyecto, la que se puede apreciar en la imagen 31, herramienta visual y analítica que servirá para monitorear el avance de nuestro proyecto tanto financieramente como cronológicamente con la ayuda de la metodología del Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG).

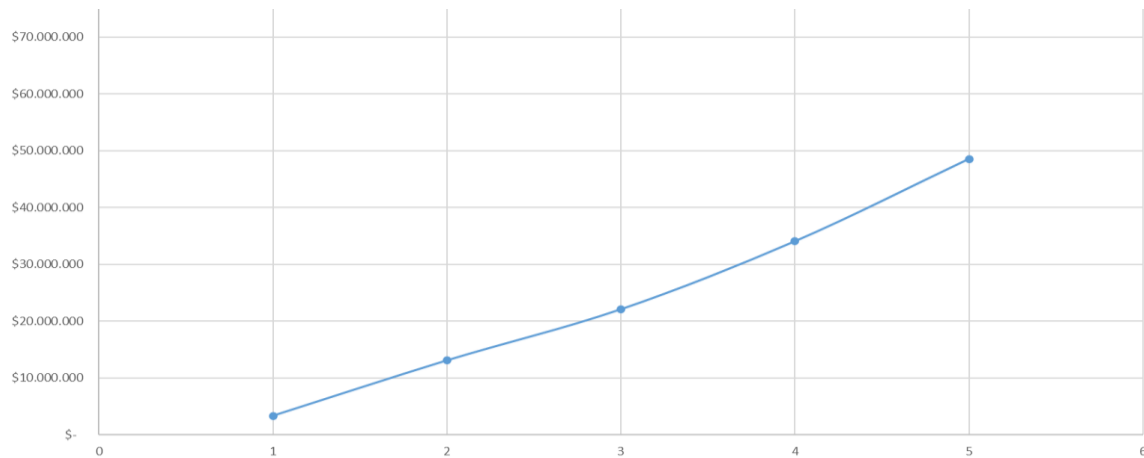


Imagen 31: Curva S del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

h) Desarrollo del proyecto y análisis de meses:

Para cumplir con los objetivos establecidos de esta memoria de título, se procederá a la simulación del proyecto de construcción previamente definido, midiendo y registrando los gastos e ingresos mediante el uso de un plan de cuentas con la organización en centros de costos que llevará la constructora, asociando el avance del costo directo del itemizado a los centros de costos de cada etapa, midiendo además los indicadores de las metodologías de gestión LPS, MVG y MCG, proporcionando así información y visión sobre el estado del proyecto. El plan de cuentas con la información organizada en centros de costos se puede apreciar en la figura 16 y 17 del Anexo, en donde la sección de Activos vendrían siendo los recursos que posee la empresa, los Pasivos las obligaciones que tiene la constructora con terceros, las Perdidas corresponden al costo real (AC) incurrido en la construcción del proyecto y por ultimo las Ganancias corresponden al avance físico del proyecto es decir el Valor Ganado (EV).

Mes 0:

Previo al comienzo de las obras, ingresaremos al plan de cuentas el anticipo proporcionado por el mandante junto con el crédito solicitado al banco, dando como resultado el plan de cuentas inicial de la constructora, el cual se puede apreciar en la imagen 32. El crédito bancario posee un interés mensual del 2%, la amortización para el pago del crédito se determinó mediante el método francés, el cual nos proporciona el valor de las cuotas fijas a pagar, como se dijo anteriormente este crédito se pagará en 6 meses desde el inicio de las obras, quedando el pago de cuotas como se puede ver en la tabla 6.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		MES 0					
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO	
		DEBE	HABER	DEBE	HABER		
1000.000	Activos	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	
1100.000	Activos Circulantes	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	
1110.000	Bancos	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	
1110.001	Banco de Chile	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	
1200.000	Obras en Ejecución	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
1210.000	Inventarios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
1210.001	Inventario Obra			\$ -	\$ -	\$ -	
1210.002	Equipos			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.008	Retenciones (5%)			\$ -	\$ -	\$ -	
1300.000	Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -	
1310.001	Iva Crédito Fiscal			\$ -	\$ -	\$ -	
2000.000	Pasivos	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -	\$ 10.548.447	\$ -10.548.447	
2100.000	Pasivo Circulante	\$ -	\$ 6.548.447	\$ -	\$ 6.548.447	\$ -6.548.447	
2120.000	Cuentas por Pagar		\$ 6.548.447	\$ -	\$ 6.548.447	\$ -6.548.447	
2120.001	Proveedores			\$ -	\$ -	\$ -	
2120.002	Remuneraciones por pagar			\$ -	\$ -	\$ -	
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -	
2130.000	Retenciones por pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -	
2130.002	Leyes Sociales			\$ -	\$ -	\$ -	
2130.003	Iva Débito Fiscal			\$ -	\$ -	\$ -	
2140.000	Créditos	\$ -	\$ 4.000.000	\$ -	\$ 4.000.000	\$ -4.000.000	
2140.001	Crédito Bancario		\$ 4.000.000	\$ -	\$ 4.000.000	\$ -4.000.000	

Imagen 32: Activos y pasivos proyecto Mes 0.

Fuente: Elaboración propia.

MESES	INTERESES	AMORTIZACIÓN	PAGO TOTAL	SALDO PENDIENTE
0			\$ -	\$ 4.000.000
1	\$ 6.667	\$ 663.894	\$ 670.561	\$ 3.336.106
2	\$ 5.560	\$ 665.001	\$ 670.561	\$ 2.671.105
3	\$ 4.452	\$ 666.109	\$ 670.561	\$ 2.004.996
4	\$ 3.342	\$ 667.219	\$ 670.561	\$ 1.337.777
5	\$ 2.230	\$ 668.331	\$ 670.561	\$ 669.445
6	\$ 1.116	\$ 669.445	\$ 670.561	\$ -

Tabla 6: Cuotas crédito financiero.
Fuente: Elaboración propia.

Mes 1:

En el primer control de obra, es decir, al haber finalizado el 1er mes del proyecto, con los datos recopilados por la empresa constructora y el equipo de contabilidad de la obra, encargados de llevar los gastos efectuados durante el mes, podemos visualizar el siguiente avance. Evidenciando el avance del costo directo de las obras a través del itemizado, durante el 1er mes se inicia la construcción de la Etapa 1 del proyecto, la información entregada por la empresa constructora da un porcentaje de avance de las actividades el cual se puede apreciar en la imagen 33. Llevando esta información al centro de costos, el resumen del 1er mes se puede visualizar en la tabla 7.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 1	
		%	COSTO
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881		
Excavación a maquina	\$ 2.224.481	100%	
MO	\$ 207.785		\$ 207.785
MT	\$ 391.822		\$ 391.822
EQ y HE	\$ 1.624.875		\$ 1.624.875
Excavación a mano	\$ 557.667	75%	
MO	\$ 510.017		\$ 382.512
EQ y HE	\$ 47.650		\$ 35.738
Mejoramiento suelo	\$ 669.733	50%	
MO	\$ 237.579		\$ 118.789
EQ y HE	\$ 432.154		\$ 216.077

Imagen 33: Avance del costo directo mes 1.
Fuente: Elaboración propia.

		AVANCE COSTO DIRECTO MES 1	
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$	2.977.598
MO	\$ 955.380	\$	709.086
MT	\$ 391.822	\$	391.822
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$	1.876.690
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$	-
MO	\$ 746.451		
MT	\$ 4.054.953		
EQ Y HE	\$ 351.793		
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$	-
MO	\$ 5.466.822		
MT	\$ 12.376.682		
EQ Y HE	\$ 731.965		
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$	-
MO	\$ 3.716.934		
MT	\$ 8.342.150		
EQ Y HE	\$ 355.662		
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$	-
MO	\$ 1.715.101		
MT	\$ 6.317.064		
EQ Y HE	\$ 879.554		
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$	2.977.598

Tabla 7: Avance real octubre.
Fuente: Elaboración propia.

Como se explicó anteriormente, para llevar el control financiero de la obra, se registrará la información de los movimientos financieros en un plan de cuentas de manera detallada, en donde además de llevar registro de los activos y pasivos (Imagen 34), se ira midiendo el avance económico del costo directo, en cuentas llamadas pérdidas y ganancias (Imagen 35), las cuales equivaldrían al costo real (AC) y valor ganado (EV) respectivamente, la información financiera de cada actividad será registrada en el centro de costo al cual corresponda según la etapa constructiva, de esta manera poder comparar los valores reales y planificados de los recursos de las etapas será más simplificado y fácil de entender, además estos datos serán comparados y analizados con el valor planificado (PV) para obtener los distintos indicadores de las metodologías Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG). Como se explicó en el apartado de “Flujo de caja y curva S” algunos de estos movimientos son pagados durante el mismo mes afectando directamente a la banca del proyecto y otros son ingresados como obligaciones para llevar un detallado registro y poder así pagar en los meses posteriores, las cuentas generadas durante el mes se indican a continuación y pueden ser vistas de manera detallada en la figura 18 del anexo.

- 1era compra de materiales para el desarrollo de la obra.
- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago Gastos generales mes 1 (octubre).
- Provisión estado de pago mes 1 (octubre).
- Pago remuneración mano de obra mes 1 (octubre).
- Pago crédito bancario 1era cuota.
- Pago anticipo mandante 1era cuota.

Como, se ha recalcado anteriormente poder llevar el control del costo real del proyecto (AC) en los distintos recursos es una tarea de suma importancia para que los indicadores de la metodología MVG y MCG arrojen resultados realmente precisos, además de ir midiendo realmente los posibles sobre costos generados durante el desarrollo del proyecto.

En este 1er mes de análisis el equipo encargado en la contabilidad informa un costo real de mano de obra, materiales y equipos con un sobre costo del 15%, 5% y 20% respectivamente, estas cuentas son añadidas en la parte de perdidas como se explicó anteriormente. Todos estos gastos efectuados durante el mes quedan registrados en el plan de cuentas de la constructora en la cual se aprecia en las imágenes 34 y 35 de a continuación:

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA						MES 1 - OCTUBRE					
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO					
		DEBE	HABER	DEBE	HABER						
1000.000	Activos	\$ 4.555.966	\$ 5.728.480	\$ 15.104.413	\$ 5.728.480	\$ 9.375.933					
1100.000	Activos Circulantes	\$ 4.555.966	\$ 5.728.480	\$ 15.104.413	\$ 5.728.480	\$ 9.375.933					
1110.000	Bancos	\$ -	\$ 3.065.040	\$ 10.548.447	\$ 3.065.040	\$ 7.483.407					
1110.001	Banco de Chile	\$	\$ 3.065.040	\$ 10.548.447	\$ 3.065.040	\$ 7.483.407					
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 450.596	\$ 2.663.441	\$ 450.596	\$ 2.663.441	\$ -2.212.845					
1210.000	Inventarios	\$ 450.596	\$ 2.663.441	\$ 450.596	\$ 2.663.441	\$ -2.212.845					
1210.001	Inventario Obra	\$ 450.596	\$ 411.413	\$ 450.596	\$ 411.413	\$ 39.182					
1210.002	Equipos	\$	\$ 2.252.028	\$ -	\$ 2.252.028	\$ -2.252.028					
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 4.019.757	\$ -	\$ 4.019.757	\$ -	\$ 4.019.757					
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (OD)	\$ 2.977.598		\$ 2.977.598	\$ -	\$ 2.977.598					
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (OD)			\$ -	\$ -	\$ -					
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (OD)			\$ -	\$ -	\$ -					
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (OD)			\$ -	\$ -	\$ -					
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (OD)			\$ -	\$ -	\$ -					
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 595.520		\$ 595.520	\$ -	\$ 595.520					
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 446.640		\$ 446.640	\$ -	\$ 446.640					
1220.008	Retenciones (5%)			\$ -	\$ -	\$ -					
1300.000	Impuestos	\$ 85.613	\$ -	\$ 85.613	\$ -	\$ 85.613					
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -					
1310.001	Iva Crédito Fiscal	\$ 85.613		\$ 85.613	\$ -	\$ 85.613					
2000.000	Pasivos	\$ 2.462.853	\$ 1.351.658	\$ 2.462.853	\$ 11.900.105	\$ -9.437.252					
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 1.798.959	\$ 1.025.478	\$ 1.798.959	\$ 7.573.925	\$ -5.774.966					
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689		\$ 1.309.689	\$ 6.548.447	\$ -5.238.757					
2120.001	Proveedores	\$	\$ 536.209	\$ -	\$ 536.209	\$ -536.209					
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 489.270	\$ 489.270	\$ 489.270	\$ 489.270	\$ -					
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -					
2130.000	Retenciones por pagar	\$ -	\$ 326.180	\$ -	\$ 326.180	\$ -326.180					
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -					
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$	\$ 326.180	\$ -	\$ 326.180	\$ -326.180					
2130.003	Iva Débito Fiscal			\$ -	\$ -	\$ -					
2140.000	Créditos	\$ 663.894	\$ -	\$ 663.894	\$ 4.000.000	\$ -3.336.106					
2140.001	Crédito Bancario	\$ 663.894		\$ 663.894	\$ 4.000.000	\$ -3.336.106					

Imagen 34: Activos y pasivos proyecto Mes 1.

Fuente: Elaboración propia.

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 4.081.076	\$ -	\$ 4.081.076	\$ -	\$ 4.081.076
3100.000	Costo de Obras	\$ 3.478.890	\$ -	\$ 3.478.890	\$ -	\$ 3.478.890
3110.000	ETAPA 1	\$ 3.478.890	\$ -	\$ 3.478.890	\$ -	\$ 3.478.890
3110.001	Mano de Obra E1	\$ 815.449		\$ 815.449	\$ -	\$ 815.449
3110.002	Materiales E1	\$ 411.413		\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1	\$ 2.252.028		\$ 2.252.028	\$ -	\$ 2.252.028
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3120.001	Mano de Obra E2			\$ -	\$ -	\$ -
3120.002	Materiales E2			\$ -	\$ -	\$ -
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ -	\$ -	\$ -
3130.000	ETAPA 3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3130.001	Mano de Obra E3			\$ -	\$ -	\$ -
3130.002	Materiales E3			\$ -	\$ -	\$ -
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ -	\$ -	\$ -
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3140.001	Mano de Obra E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.002	Materiales E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ -	\$ -	\$ -
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3150.001	Mano de Obra E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.002	Materiales E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ -	\$ -	\$ -
3200.000	Costos Indirectos	\$ 602.186	\$ -	\$ 602.186	\$ -	\$ 602.186
3200.001	Costos Indirectos	\$ 595.520		\$ 595.520	\$ -	\$ 595.520
3200.002	Intereses	\$ 6.667		\$ 6.667	\$ -	\$ 6.667
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 4.019.757	\$ -	\$ 4.019.757	\$ -4.019.757
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 4.019.757	\$ -	\$ 4.019.757	\$ -4.019.757
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ 2.977.598	\$ -	\$ 2.977.598	\$ -2.977.598
4110.001	Mano de Obra		\$ 709.086	\$ -	\$ 709.086	\$ -709.086
4110.002	Materiales		\$ 391.822	\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas		\$ 1.876.690	\$ -	\$ 1.876.690	\$ -1.876.690
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4120.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4130.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4130.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4130.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4140.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4150.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 595.520	\$ -	\$ 595.520	\$ -595.520
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 446.640	\$ 10.548.447	\$ 10.995.087	\$ -446.640
	Totales	\$ 11.099.896	\$ 11.099.896	\$ 21.648.343	\$ 21.648.343	\$ -

Imagen 35: Pérdidas y ganancias del proyecto Mes 1.

Fuente: Elaboración propia.

● **Indicadores Método del Valor Ganado (MVG).**

El plan de cuentas que lleva la constructora junto con una simple planilla Excel nos permite determinar los distintos indicadores que proporciona el Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), en el resumen de la imagen 36, se aprecian los datos y resultados de los indicadores de los métodos MVG y MCG explicados a profundidad en el marco teórico, de esta manera como se mencionó anteriormente poder visualizar la información y resultados en términos de costo (MVG) y en términos de cronograma (MCG).

Valor Ganado		PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.361.467	\$ 2.977.598	\$ 3.478.890	\$ -383.869	\$ -501.292	0,89	0,86
4110.001	Mano de Obra	\$ 923.307	\$ 709.086	\$ 815.449	\$ -214.220	\$ -106.363	0,77	0,87
4110.002	Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003	Equipos y herramientas	\$ 2.046.338	\$ 1.876.690	\$ 2.252.028	\$ -169.649	\$ -375.338	0,92	0,83
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)							
4120.001	Mano de Obra							
4120.002	Materiales							
4120.003	Equipos y herramientas							
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)							
4130.001	Mano de Obra							
4130.002	Materiales							
4130.003	Equipos y herramientas							
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)							
4140.001	Mano de Obra							
4140.002	Materiales							
4140.003	Equipos y herramientas							
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)							
4150.001	Mano de Obra							
4150.002	Materiales							
4150.003	Equipos y herramientas							
Total		\$ 3.361.467	\$ 2.977.598	\$ 3.478.890	\$ -383.869	\$ -501.292	0,89	0,86
CRONOGRAMA GANADO		C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
		0	1	0,89	-0,11	0,89		

Imagen 36: Resumen indicadores MVG y MCG.
Fuente: Elaboración propia.

De este análisis con los indicadores de MVG y MCG, podemos decir que existe una variación negativa del programa SV de \$383.000 aproximadamente, además de una variación del presupuesto de alrededor \$500.000 pesos, con los datos anteriores y los indicadores de EV y AC podemos actualizar el avance de la curva S (Imagen 37), de todo esto podemos concluir de manera empírica y visual respecto al 1er mes de obra lo siguiente.

- El EV es menor que PV por lo tanto se ha construido menos de lo planificado.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo realmente construido.
- En resumen, se ha construido menos a un valor más elevado.
- Midiendo los indicadores del cronograma ganado podemos apreciar un atraso de 0.11 meses de proyecto, el cual se puede visualizar en el gráfico de la curva S (imagen 37).

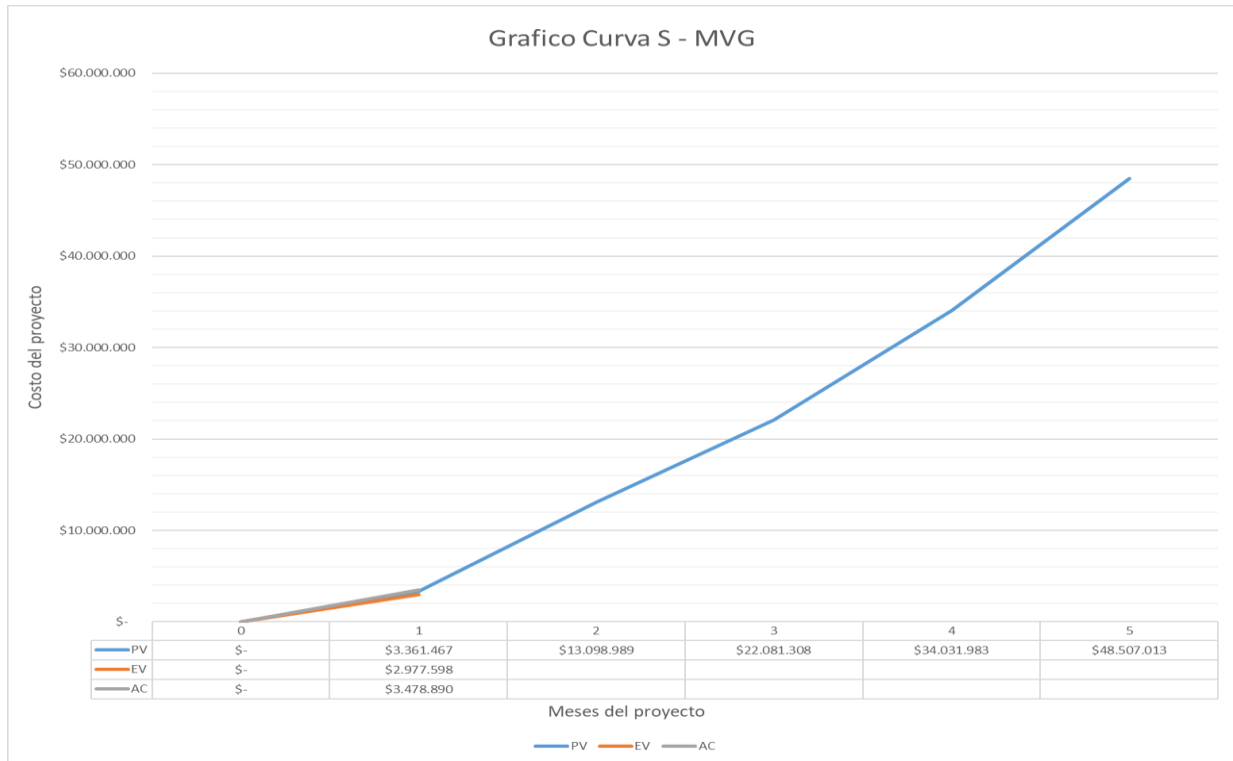


Imagen 37. Curva S – MVG actualizada mes 1.
Fuente: Elaboración propia.

El atraso de obra que detecta el Método del Cronograma Ganado (MCG) se puede apreciar también dentro del MS Project, en el cual al actualizar el estado del proyecto este aumenta su duración inicial en 6 días corridos, además de poder visualizar el atraso de las partidas en la figura 19 del anexo.

- **Indicadores método Last Planner System.**

Para el análisis de este caso de estudio, en la metodología LPS se medirá solamente el indicador del PPC, con el fin de determinar el éxito del plan programado durante el mes de control, explicado a profundidad en el marco teórico, para lograr esto se considera que no existen restricciones de ningún tipo para realizar las tareas programadas, para el cálculo del PPC se consideró el porcentaje de avance que tuvo la actividad, no solamente si esta cumplió el 100%. Durante el mes 1 este PPC fue del 68% debido a que no se logró el porcentaje programado en 2 actividades como se puede apreciar en la tabla 8 de a continuación.

Cumplimiento de programación	OCTUBRE		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES			
Excavación a maquina	100%	100%	1,00
Excavación a mano	100%	75%	0,75
Mejoramiento suelo	86%	25%	0,29
			0,68

Tabla 8: Indicador PPC Mes 1.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Analizando los indicadores anteriores junto con los resultados generales del proyecto, podemos decir que al finalizar el mes 1, la obra presenta atrasos en su duración, sobrecostos en los recursos, lo que impacta directamente al presupuesto del centro de costos de la Etapa 1 y a la fecha de termino inicialmente programada, esto se puede apreciar además en el plan de cuentas comparando los valores entre pérdidas y ganancias (Imagen 35), afectando también al indicador Estimación al Terminio (EAC) del MVG, explicado a profundidad en el marco teórico, todos estos análisis pueden ser visualizados en la tabla 9.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	4,11
COSTO ESTIMADO PARA TERMINO	\$ 53.194.496
FECHA FIN PROYECTADA	07-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 56.673.386

Tabla 9: Resumen tiempo - costo
Fuente: Elaboración propia.

Gracias a recopilar la información de forma organizada, estructurada y bien detallada en el plan de cuentas, es posible obtener los estados de resultados de cada mes de manera sencilla, además de tener la información dentro de los distintos centros de costos asociados a cada etapa constructiva, se hace más fácil, sencillo y simplificado poder visualizar la información financiera de recursos y/o etapas en las cuales existen sobrecostos que afectan el presupuesto total del proyecto.

Analizando el estado de resultados del proyecto obtenido directamente de los datos del plan de cuentas, en el 1er control de obra podemos concluir que el valor ganado generado durante el mes no fue suficiente para cubrir los costos incurridos en las obras, generando una pérdida de \$61.319 pesos, lo cual afecta negativamente en nuestra banca financiera, esto es debido a que las perdidas o costo real (AC) fue mayor a las ganancias o estado de pago generado (Valor ganado – EV) y no se alcanza a cubrir la totalidad de los costos directos e indirectos del mes, como se puede apreciar en la tabla 10.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 4.081.076
Costo de Obra	\$ 3.478.890
Costo Indirecto	\$ 602.186
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 4.019.757
Resultado	\$ -61.319

Tabla 10: Resultados mes 1.
Fuente: Elaboración propia.

Para ir visualizando la variación de los indicadores más importantes durante los meses que dure el desarrollo del proyecto, estos serán registrados e ingresados en un gráfico de puntos con el fin de ir midiendo su evolución y cambios, dentro de este grafico se encontrarán los indicadores de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado, los cuales miden directamente el desempeño del presupuesto y cronograma, además del éxito del plan de trabajo.

Durante el 1er mes de control se puede evidenciar de manera visual que el indicador más bajo fue el PPC de la metodología LPS esto por no haber cumplido con todas las actividades programadas, podemos decir también que los indicadores de desempeño de costos y programa del MVG presentan un rendimiento del 86% y 89% respectivamente.

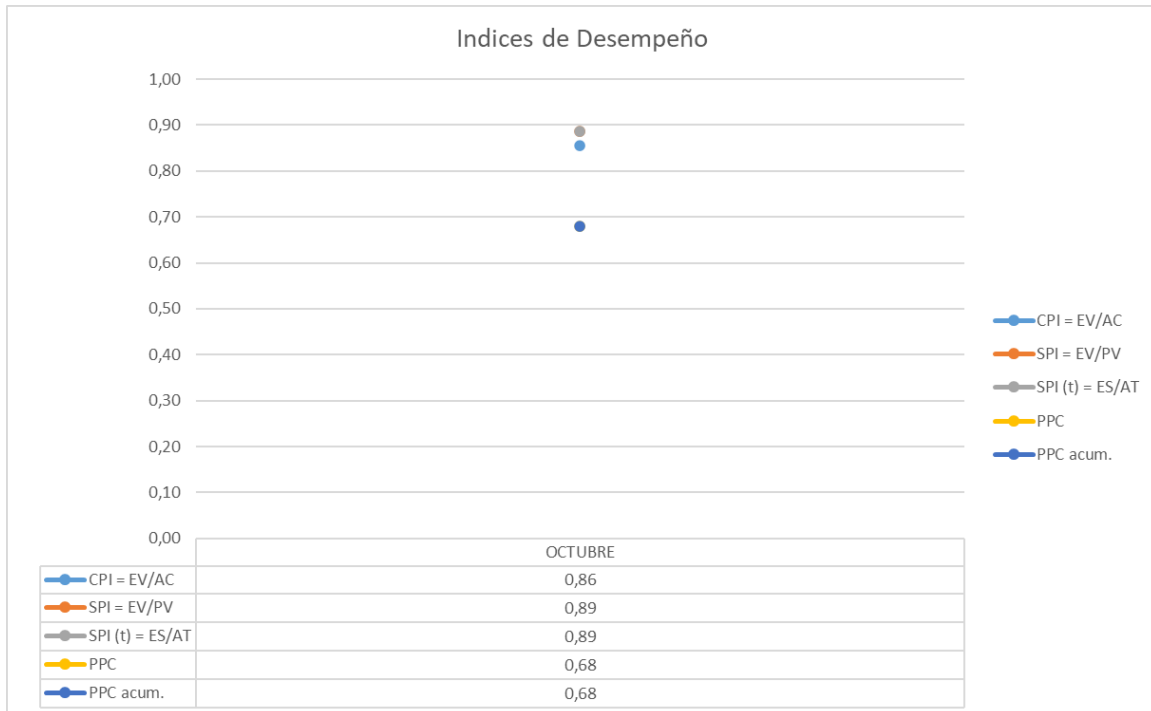


*Imagen 38: Indicadores MVG, LPS, MCG mes 1.
Fuente: Elaboración propia.*

Mes 2:

En el 2do control de obra para poder obtener el estado de resultados final junto con los indicadores del proyecto, lo primero que debemos hacer es obtener el avance del costo directo del proyecto a través del itemizado, el porcentaje de avance de las distintas actividades se aprecia en la imagen 39, durante el 2do mes de obra las actividades restantes de la Etapa 1 se encuentran finalizadas, al igual que la totalidad de actividades que conforman la Etapa 2, además de existir un pequeño porcentaje de avance en algunas actividades de la Etapa 3, a modo de resumen el avance del costo directo agrupado en los centro de costos correspondiente a las distintas etapas del proyecto se puede visualizar en la tabla 11.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 2	
		%	COSTO
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881		
Excavación a maquina	\$ 2.224.481	0%	
MO	\$ 207.785		\$ -
MT	\$ 391.822		\$ -
EQ y HE	\$ 1.624.875		\$ -
Excavación a mano	\$ 557.667	25%	
MO	\$ 510.017		\$ 127.504
EQ y HE	\$ 47.650		\$ 11.913
Mejoramiento suelo	\$ 669.733	50%	
MO	\$ 237.579		\$ 118.789
EQ y HE	\$ 432.154		\$ 216.077
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198		
Emplantillado H-5	\$ 155.183	100%	
MO	\$ 25.027		\$ 25.027
MT	\$ 116.252		\$ 116.252
EQ Y HE	\$ 13.904		\$ 13.904
Enfierradura dado A63-42H	\$ 736.196	100%	
MO	\$ 265.368		\$ 265.368
MT	\$ 470.829		\$ 470.829
Moldaje fundación	\$ 422.862	100%	
MO	\$ 267.305		\$ 267.305
MT	\$ 155.558		\$ 155.558
Hormigón H-30	\$ 3.838.957	100%	
MO	\$ 188.752		\$ 188.752
MT	\$ 3.312.315		\$ 3.312.315
EQ Y HE	\$ 337.889		\$ 337.889
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469		
Enfierradura A63-42H	\$ 6.032.199	14%	
MO	\$ 2.321.967		\$ 327.978
MT	\$ 3.710.233		\$ 524.070
Moldaje estribos	\$ 4.226.992	0%	
MO	\$ 2.735.964		
MT	\$ 1.491.028		
Hormigón H-30	\$ 8.316.278	0%	
MO	\$ 408.891		
MT	\$ 7.175.422		
EQ Y HE	\$ 731.965		

Imagen 39: Avance real costo directo Mes 2.
Fuente: Elaboración propia.

		AVANCE MES 1	AVANCE COSTO DIRECTO MES 2
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$ 2.977.598	\$ 474.283
MO	\$ 955.380	\$ 709.086	\$ 246.294
MT	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ -
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$ 1.876.690	\$ 227.990
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$ -	\$ 5.153.198
MO	\$ 746.451		\$ 746.451
MT	\$ 4.054.953		\$ 4.054.953
EQ Y HE	\$ 351.793		\$ 351.793
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$ -	\$ 852.048
MO	\$ 5.466.822		\$ 327.978
MT	\$ 12.376.682		\$ 524.070
EQ Y HE	\$ 731.965		\$ -
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$ -	\$ -
MO	\$ 3.716.934		
MT	\$ 8.342.150		
EQ Y HE	\$ 355.662		
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$ -	\$ -
MO	\$ 1.715.101		
MT	\$ 6.317.064		
EQ Y HE	\$ 879.554		
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$ 2.977.598	\$ 6.479.529

Tabla 11: Avance real noviembre.
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el mes anterior y en los meses posteriores del proyecto, se ingresan los nuevos movimientos contables de ingresos, egresos, gastos, entre otros a la planilla del plan de cuentas de la constructora con la organización de los centros de costos, con el fin de medir nuevamente los indicadores de las metodología del Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), además de poder obtener el estado general y de resultados del proyecto, los cuales nos indicaran sobre desempeño y variaciones sobre el cronograma y presupuesto del proyecto. Las nuevas cuentas generadas durante este nuevo mes se indican a continuación y se detallan a profundidad en la figura 20 y 21 del anexo.

- 2da compra de materiales para el desarrollo de la obra.
- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago de equipos y herramientas mes 1 (octubre).
- Provisión de Estado de pago mes 2 (noviembre).
- Pago Gastos generales mes 2 (noviembre)
- Pago Leyes Sociales mes 1 (octubre).
- Pago remuneración mano de obra mes 2 (noviembre)
- Cobro Estado de pago mes 1 (octubre)
- Pago crédito bancario 2da cuota.
- Pago anticipo mandante 2da cuota.

Al igual que en el mes anterior, los datos proporcionados por el equipo de contabilidad de la obra, respecto al costo real incurrido en el uso de los recursos informan un sobre costo en los distintos recursos mano de obra, materiales y equipos, con un sobre costo de un 10%, 10% y 5% respectivamente, valores los cuales se pueden apreciar en la sección de pérdidas del plan de cuentas (imagen 41) a comparación de sus costos planificados en la sección de ganancias. De modo que, al ingresar todas los gastos, ingresos y obligaciones efectuados en el mes, el plan de cuentas queda de la siguiente manera (Imagen 40 y 41).

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		MES 2 - NOVIEMBRE					
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO	
		DEBE	HABER	DEBE	HABER		
1000.000	Activos	\$ 25.244.757	\$ 16.391.496	\$ 40.349.170	\$ 22.119.976	\$ 18.229.193	
1100.000	Activos Circulantes	\$ 25.244.757	\$ 16.391.496	\$ 40.349.170	\$ 22.119.976	\$ 18.229.193	
1110.000	Bancos	\$ 4.582.523	\$ 6.726.040	\$ 15.130.970	\$ 9.791.080	\$ 5.339.891	
1110.001	Banco de Chile	\$ 4.582.523	\$ 6.726.040	\$ 15.130.970	\$ 9.791.080	\$ 5.339.891	
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 10.203.165	\$ 5.645.698	\$ 10.653.760	\$ 8.309.139	\$ 2.344.621	
1210.000	Inventarios	\$ 10.203.165	\$ 5.645.698	\$ 10.653.760	\$ 8.309.139	\$ 2.344.621	
1210.001	Inventario Obra	\$ 7.951.137	\$ 5.036.926	\$ 8.401.733	\$ 5.448.340	\$ 2.953.393	
1210.002	Equipos	\$ 2.252.028	\$ 608.772	\$ 2.252.028	\$ 2.860.800	\$ -608.772	
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 8.948.352	\$ 4.019.757	\$ 12.968.110	\$ 4.019.757	\$ 8.948.352	
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)	\$ 474.283	\$ 2.977.598	\$ 3.451.881	\$ 2.977.598	\$ 474.283	
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198		\$ 5.153.198	\$ -	\$ 5.153.198	
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)	\$ 852.048		\$ 852.048	\$ -	\$ 852.048	
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -	
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 1.295.906	\$ 595.520	\$ 1.891.425	\$ 595.520	\$ 1.295.906	
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 971.929	\$ 446.640	\$ 1.418.569	\$ 446.640	\$ 971.929	
1220.008	Retenciones (3%)	\$ 200.988		\$ 200.988	\$ -	\$ 200.988	
1300.000	Impuestos	\$ 1.510.716	\$ -	\$ 1.596.329	\$ -	\$ 1.596.329	
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -	
1310.001	Iva Crédito Fiscal	\$ 1.510.716		\$ 1.596.329	\$ -	\$ 1.596.329	
2000.000	Pasivos	\$ 3.172.547	\$ 11.678.402	\$ 5.635.400	\$ 23.578.507	\$ -17.943.107	
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 2.181.366	\$ 10.333.530	\$ 3.980.325	\$ 17.907.455	\$ -13.927.130	
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689		\$ 2.619.379	\$ 6.548.447	\$ -3.929.068	
2120.001	Proveedores		\$ 9.461.853	\$ -	\$ 9.998.062	\$ -9.998.062	
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 871.677	\$ 871.677	\$ 1.360.946	\$ 1.360.946	\$ -	
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -	
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 326.180	\$ 1.344.872	\$ 326.180	\$ 1.671.051	\$ -1.344.872	
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -	
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 326.180	\$ 581.118	\$ 326.180	\$ 907.298	\$ -581.118	
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 763.754	\$ -	\$ 763.754	\$ -763.754	
2140.000	Creditos	\$ 665.001	\$ -	\$ 1.328.895	\$ 4.000.000	\$ -2.671.105	
2140.001	Crédito Bancario	\$ 665.001		\$ 1.328.895	\$ 4.000.000	\$ -2.671.105	

Imagen 40: Activos y pasivos mes 2.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: Desarrollo del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 8.399.959	\$ -	\$ 12.481.035	\$ -	\$ 12.481.035
3100.000	Costo de Obras	\$ 7.098.493	\$ -	\$ 10.577.383	\$ -	\$ 10.577.383
3110.000	ETAPA 1	\$ 510.312	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1	\$ 270.923		\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1	\$ 239.389		\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2	\$ 821.096		\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2	\$ 4.460.449		\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2	\$ 369.383		\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ 937.253	\$ -	\$ 937.253	\$ -	\$ 937.253
3130.001	Mano de Obra E3	\$ 360.776		\$ 360.776	\$ -	\$ 360.776
3130.002	Materiales E3	\$ 576.477		\$ 576.477	\$ -	\$ 576.477
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ -	\$ -	\$ -
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3140.001	Mano de Obra E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.002	Materiales E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ -	\$ -	\$ -
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3150.001	Mano de Obra E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.002	Materiales E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ -	\$ -	\$ -
3200.000	Costos Indirectos	\$ 1.301.466	\$ -	\$ 1.903.652	\$ -	\$ 1.903.652
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.295.906		\$ 1.891.425	\$ -	\$ 1.891.425
3200.002	Intereses	\$ 5.560		\$ 12.227	\$ -	\$ 12.227
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 8.747.364	\$ -	\$ 12.767.122	\$ -12.767.122
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 8.747.364	\$ -	\$ 12.767.122	\$ -12.767.122
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ 474.283	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra		\$ 246.294	\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales		\$ -	\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas		\$ 227.990	\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra		\$ 746.451	\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales		\$ 4.054.953	\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas		\$ 351.793	\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ 852.048	\$ -	\$ 852.048	\$ -852.048
4130.001	Mano de Obra		\$ 327.978	\$ -	\$ 327.978	\$ -327.978
4130.002	Materiales		\$ 524.070	\$ -	\$ 524.070	\$ -524.070
4130.003	Equipos y herramientas		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4140.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4150.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.295.906	\$ -	\$ 1.891.425	\$ -1.891.425
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 971.929	\$ 10.548.447	\$ 11.967.016	\$ -1.418.569
	Totales	\$ 36.817.262	\$ 36.817.262	\$ 58.465.605	\$ 58.465.605	\$ -

Imagen 41: Pérdidas y ganancias del proyecto mes 2.

Fuente: Elaboración propia.

Gracias a la información organizada por centros de costos presente en el plan de cuentas, se puede realizar comparaciones entre pérdidas (AC) y ganancias (EV) de manera más simplificada, podemos evidenciar un sobre costo en las Etapas 1 y 2 que finalizaron durante este mes, se puede apreciar una variación del costo total generando un sobre costo de alrededor de \$500.000 pesos en cada una de estas etapas. Gracias al haber creado, agrupado y organizado la información en los centros de costos asociado a cada etapa constructiva, se simplifica llevar así el manejo financiero de los distintos recursos, es posible observar y obtener el sobre costo generado, además de poder determinar de manera más simplificada los distintos indicadores de las metodologías, simplificando así el uso de las metodologías, el manejo financiero y la gestión de los recursos. De los centros de costos podemos evidenciar que en la Etapa 1 el sobre costo fue generado por los equipos y herramientas a diferencia de la Etapa 2 donde en esta fue un sobre costo en los materiales.

- **Indicadores de Método del Valor Ganado (MVG).**

El plan de cuentas de este nuevo mes junto con la planilla Excel nos ayuda a determinar nuevamente los distintos indicadores que proporciona el Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG), los cuales nos entregaran los resultados del estado del proyecto en términos de costo y de cronograma, el resumen de datos se aprecia en la imagen 42 de a continuación.

Valor Ganado	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000 Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -	\$ -537.321	1,00	0,87
4110.001 Mano de Obra	\$ 955.380	\$ 955.380	\$ 1.086.372	\$ -	\$ -130.992	1,00	0,88
4110.002 Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003 Equipos y herramientas	\$ 2.104.679	\$ 2.104.679	\$ 2.491.417	\$ -	\$ -386.737	1,00	0,84
4120.000 Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -	\$ -497.730	1,00	0,91
4120.001 Mano de Obra	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ 821.096	\$ -	\$ -74.645	1,00	0,91
4120.002 Materiales	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ 4.460.449	\$ -	\$ -405.495	1,00	0,91
4120.003 Equipos y herramientas	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ 369.383	\$ -	\$ -17.590	1,00	0,95
4130.000 Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 4.493.910	\$ 852.048	\$ 937.253	\$ -3.641.862	\$ -85.205	0,19	0,91
4130.001 Mano de Obra	\$ 1.492.153	\$ 327.978	\$ 360.776	\$ -1.164.175	\$ -32.798	0,22	0,91
4130.002 Materiales	\$ 2.859.079	\$ 524.070	\$ 576.477	\$ -2.335.009	\$ -52.407	0,18	0,91
4130.003 Equipos y herramientas	\$ 142.678	\$ -	\$ -	\$ -142.678	\$ -	0,00	0,00
4140.000 Ingresos ETAPA 4 (CD)							
4140.001 Mano de Obra							
4140.002 Materiales							
4140.003 Equipos y herramientas							
4150.000 Ingresos ETAPA 5 (CD)							
4150.001 Mano de Obra							
4150.002 Materiales							
4150.003 Equipos y herramientas							
Total	\$ 13.098.989	\$ 9.457.127	\$ 10.577.383	\$ -3.641.862	\$ -1.120.256	0,73	0,90
CRONOGRAMA GANADO	C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
	1	2	1,63	-0,37	0,81		

Imagen 42: Resumen indicadores MVG y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

De este nuevo análisis con los indicadores del MVG y MCG obtenidos, podemos apreciar que existe una variación negativa del programa (SV) de alrededor de 3.5 millones de pesos, además de una varianza en el costo (CV) la cual indica un sobre costo total de 1.1 millones aproximadamente. Con los nuevos datos de EV y AC podemos actualizar el avance de la curva S como se puede apreciar en la imagen 43, pudiendo concluir durante el mes 2 de obra lo siguiente:

- El EV es menor que PV por lo tanto se ha construido menos de lo planificado.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo realmente construido.

- En resumen, se ha construido menos a un valor más elevado el mismo estado que teníamos en el mes anterior.
- Midiendo los indicadores del Método del Cronograma Ganado (MGC) podemos notar una variación negativa del cronograma SV(t) de 0.37 meses, lo cual también se puede visualizar en el gráfico de la curva S, además de un desempeño del costo SPI(t) de 0.81, dándonos a entender que durante este nuevo mes se aumentó aún más el atraso del proyecto.

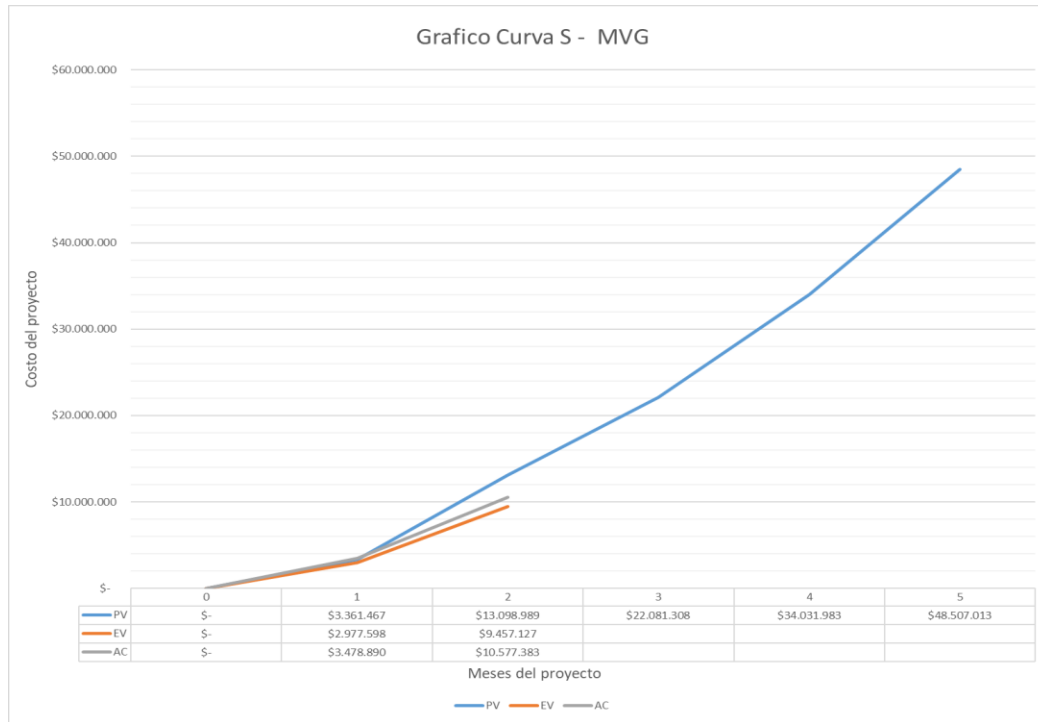


Imagen 43: Curva S – MVG actualizada mes 2.
Fuente: Elaboración propia.

Este nuevo atraso de obra que se puede apreciar tanto en los indicadores del MVG y MCG como en la Curva S, se puede visualizar también dentro del programa Ms Project en el cual aumenta la duración total del proyecto pasando de 126 a 132 días corridos, además de modificar de manera visible el atraso en las distintas actividades del proyecto como se puede ver en la Carta Gantt presente en la figura 22 del anexo.

● Indicadores Last Planner System.

Midiendo el indicador PPC, con el fin de determinar el éxito del plan programado, siguiendo con los supuestos que no existen ningún tipo de restricciones que no permitan realizar las actividades, podemos apreciar que el mes 2 presentó un PPC del 72%, mejorando el índice con respecto al mes anterior, sin embargo, no fue posible cumplir con lo programado en 3 actividades presentes en la Etapa 3 del proyecto, el análisis del PPC se puede ver en la tabla 12 de a continuación.

Cumplimiento de programación	NOVIEMBRE		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES			
Excavación a mano	25%	25%	1,00
Mejoramiento suelo	75%	75%	1,00
ETAPA 2 FUNDACIONES			
Emplantillado H-5	100%	100%	1,00
Enfierradura dado A63-42H	100%	100%	1,00
Moldaje fundación	100%	100%	1,00
Hormigón H-30	100%	100%	1,00
ETAPA 3 ESTRIBOS			
Enfierradura A63-42H	28%	14%	0,50
Moldaje estribos	28%	0%	0,00
Hormigón H-30	20%	0%	0,00
			0,72

Tabla 12: Indicador PPC mes 2.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Realizando el análisis general del estado de la obra, podemos concluir según los distintos datos e indicadores que al finalizar el mes 2, no se pudo cumplir con el avance programado de la etapa 3, generando más atraso y modificando la fecha de término de la obra. El proyecto sigue presentando sobrecostos, lo cual afecta nuevamente al indicar EAC, en conclusión, sigue existiendo atrasos y sobrecostos, todos estos análisis pueden verse en la tabla 13.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	3,37
COSTO ESTIMADO PARA TERMINO	\$ 43.593.811
FECHA FIN PROYECTADA	13-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 54.171.194

Tabla 13: Resumen tiempo – costo.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando el estado de resultados del proyecto durante este nuevo mes, podemos concluir que existió una ganancia entre el costo de construcción y el estado de pago, generando una ganancia de \$286.086 pesos, saldo que beneficiara a la banca de nuestro proyecto, el análisis anterior se puede visualizar en la tabla 14.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 12.481.035
Costo de Obra	\$ 10.577.383
Costo Indirecto	\$ 1.903.652
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 12.767.122
Resultado	\$ 286.086

Tabla 14: Resultados mes 2.
Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores actualizados de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado, de este nuevo mes son ingresados al gráfico de puntos para poder así visualizar su desarrollo y evolución mientras se construye el proyecto, de este grafico podemos concluir todo lo descrito anteriormente, que existe un aumento en el PPC, una disminución en el SPI y SPI (t), entre otros. El grafico de índices se aprecia en la imagen 44 de a continuación.

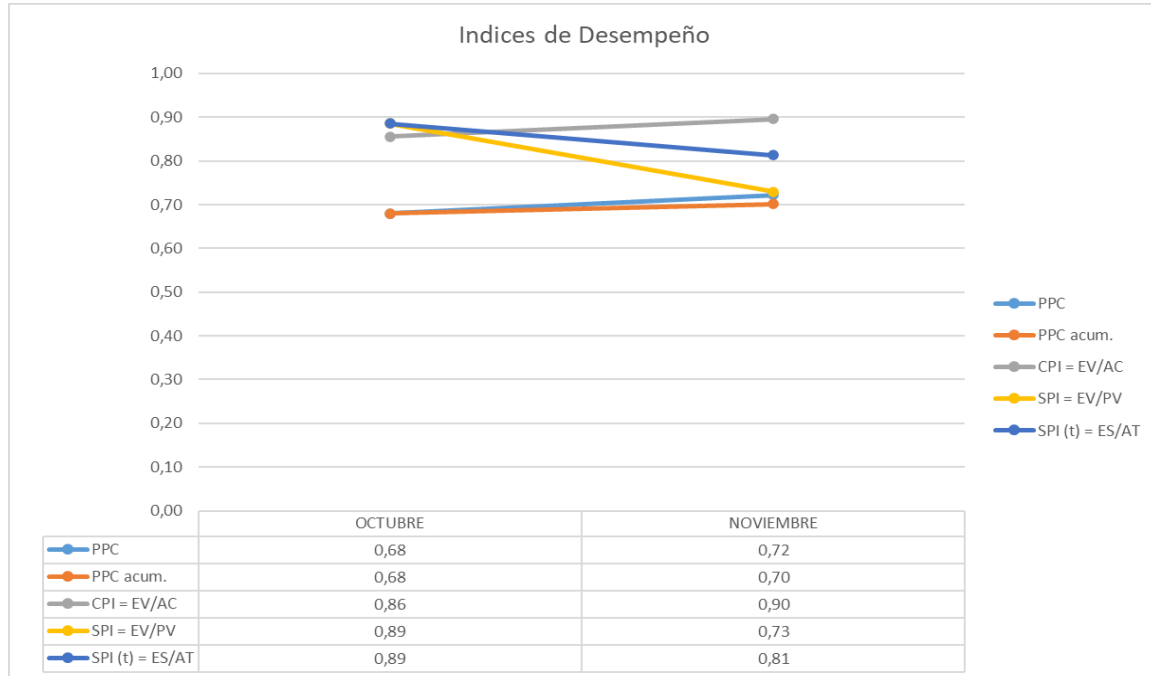


Imagen 44: Indicadores MVG, LPS y MCG.
Fuente: Elaboración propia.

Mes 3:

Finalizando el 3er mes de obras, lo 1ero es analizar el avance del costo directo en el presupuesto de obra, como se puede apreciar en la imagen 45 los porcentajes de avance de las distintas actividades, el avance generado durante este mes junto con el avance del mes anterior deja con un 50% de avance total para la etapa 3, en términos de obra construida, se ha construido la totalidad de 1 estribo, para poder obtener las distintas conclusiones e indicadores la información del avance del costo directo queda asociada al respectivo centro de costo de la etapa 3, pudiéndose visualizar de esta forma en la tabla 15.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 3	
		%	COSTO
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469		
Enfierradura A63-42H	\$ 6.032.199	36%	
MO	\$ 2.321.967		\$ 833.006
MT	\$ 3.710.233		\$ 1.331.046
Moldaje estribos	\$ 4.226.992	50%	
MO	\$ 2.735.964		\$ 1.367.982
MT	\$ 1.491.028		\$ 745.514
Hormigón H-30	\$ 8.316.278	50%	
MO	\$ 408.891		\$ 204.445
MT	\$ 7.175.422		\$ 3.587.711
EQ Y HE	\$ 731.965		\$ 365.983

Imagen 45: Avance del costo directo mes 3.
Fuente: Elaboración propia.

		AVANCE MES 1	AVANCE MES 2	AVANCE COSTO DIRECTO MES 3
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$ 2.977.598	\$ 474.283	\$ -
MO	\$ 955.380	\$ 709.086	\$ 246.294	\$ -
MT	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$ 1.876.690	\$ 227.990	\$ -
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -
MO	\$ 746.451	\$ -	\$ 746.451	\$ -
MT	\$ 4.054.953	\$ -	\$ 4.054.953	\$ -
EQ Y HE	\$ 351.793	\$ -	\$ 351.793	\$ -
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$ -	\$ 852.048	\$ 8.435.686
MO	\$ 5.466.822	\$ -	\$ 327.978	\$ 2.405.433
MT	\$ 12.376.682	\$ -	\$ 524.070	\$ 5.664.271
EQ Y HE	\$ 731.965	\$ -	\$ -	\$ 365.983
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 3.716.934	\$ -	\$ -	\$ -
MT	\$ 8.342.150	\$ -	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 355.662	\$ -	\$ -	\$ -
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 1.715.101	\$ -	\$ -	\$ -
MT	\$ 6.317.064	\$ -	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 879.554	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$ 2.977.598	\$ 6.479.529	\$ 8.435.686

Tabla 15: Avance real diciembre.

Fuente: Elaboración propia.

En este nuevo control de avance del proyecto, procedemos a incorporar los distintos movimientos contables de ingresos, egresos y obligaciones efectuados durante el mes en la planilla del plan de cuentas de la constructora con el fin de llevar la información organizada y agrupada en los distintos centros de costos de las etapas constructivas, además, en este mes además comienza el registro del pago de impuestos (IVA) el cual debe ser preciso al final del proyecto. Las cuentas del mes se indican a continuación y se detallan a profundidad en la figura 23 y 24 del anexo.

- 3era compra de materiales para el desarrollo de la obra.
- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago de materiales mes 1 (octubre).
- Pago de equipos y herramientas mes 2 (noviembre).
- Provisión de Estado de pago mes 3 (diciembre).
- Pago Gastos generales mes 3 (diciembre).
- Pago Leyes Sociales mes 2 (noviembre).
- Pago remuneración mano de obra mes 3 (diciembre)
- Cobro Estado de pago mes 2 (noviembre)
- Pago crédito bancario 3ra cuota.
- Pago anticipo mandante 3era cuota.
- Declaración de IVA mes 2 (noviembre)

Gracias al levantamiento de información en terreno es posible obtener el avance del costo directo del presupuesto, de esta manera llevamos la información a cada centro de costos de cada etapa constructiva y nos es posible simplificar la obtención de índices e indicadores, además de analizar el gasto en los distintos recursos. Durante este mes se informa el valor ganado del proyecto y el costo asociado al uso de los recursos por parte de la contabilidad de la obra, podemos evidenciar que durante este mes se sigue encontrando un sobrecosto en los recursos mano de obra y materiales de un 5% cada uno. Todos estos gastos efectuados durante el mes quedan registrados en el plan de cuentas de las imágenes 46 y 47 de a continuación.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		MES 3 - DICIEMBRE				
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
1000.000	Activos	\$ 30.514.433	\$ 22.733.494	\$ 70.863.603	\$ 44.853.470	\$ 26.010.133
1100.000	Activos Circulantes	\$ 30.514.433	\$ 22.733.494	\$ 70.863.603	\$ 44.853.470	\$ 26.010.133
1110.000	Bancos	\$ 9.971.995	\$ 6.908.909	\$ 25.102.966	\$ 16.699.989	\$ 8.402.977
1110.001	Banco de Chile	\$ 9.971.995	\$ 6.908.909	\$ 25.102.966	\$ 16.699.989	\$ 8.402.977
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 7.422.319	\$ 6.313.467	\$ 18.076.080	\$ 14.622.606	\$ 3.453.474
1210.000	Inventarios	\$ 7.422.319	\$ 6.313.467	\$ 18.076.080	\$ 14.622.606	\$ 3.453.474
1210.001	Inventario Obra	\$ 6.813.547	\$ 5.947.484	\$ 15.215.280	\$ 11.395.824	\$ 3.819.456
1210.002	Equipos	\$ 608.772	\$ 365.983	\$ 2.860.800	\$ 3.226.782	\$ -365.983
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 11.825.545	\$ 8.747.364	\$ 24.793.654	\$ 12.767.122	\$ 12.026.533
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)		\$ 474.283	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ -
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)		\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)	\$ 8.435.686	\$ 852.048	\$ 9.287.734	\$ 852.048	\$ 8.435.686
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 1.687.137	\$ 1.295.906	\$ 3.578.563	\$ 1.891.425	\$ 1.687.137
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 1.265.353	\$ 971.929	\$ 2.683.922	\$ 1.418.569	\$ 1.265.353
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 437.368		\$ 638.356	\$ -	\$ 638.356
1300.000	Impuestos	\$ 1.294.574	\$ 763.754	\$ 2.890.903	\$ 763.754	\$ 2.127.149
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -
1310.001	Iva Crédito Fiscal	\$ 1.294.574	\$ 763.754	\$ 2.890.903	\$ 763.754	\$ 2.127.149
2000.000	Pasivos	\$ 5.372.302	\$ 12.295.825	\$ 11.007.702	\$ 35.874.332	\$ -24.866.630
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 3.361.321	\$ 9.623.544	\$ 7.341.646	\$ 27.530.999	\$ -20.189.353
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689		\$ 3.929.068	\$ 6.548.447	\$ -2.619.379
2120.001	Proveedores	\$ 536.209	\$ 8.108.121	\$ 536.209	\$ 18.106.183	\$ -17.569.975
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 1.515.423	\$ 1.515.423	\$ 2.876.369	\$ 2.876.369	\$ -
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 1.344.872	\$ 2.672.281	\$ 1.671.051	\$ 4.343.333	\$ -2.672.281
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 581.118	\$ 1.010.282	\$ 907.298	\$ 1.917.579	\$ -1.010.282
2130.003	Iva Débito Fiscal	\$ 763.754	\$ 1.661.999	\$ 763.754	\$ 2.425.753	\$ -1.661.999
2140.000	Créditos	\$ 666.109	\$ -	\$ 1.995.004	\$ 4.000.000	\$ -2.004.996
2140.001	Crédito Bancario	\$ 666.109		\$ 1.995.004	\$ 4.000.000	\$ -2.004.996

Imagen 46: Activos y pasivos.
Fuente: Elaboración propia.

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 10.530.761	\$ -	\$ 23.011.796	\$ -	\$ 23.011.796
3100.000	Costo de Obras	\$ 8.839.171	\$ -	\$ 19.416.554	\$ -	\$ 19.416.554
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1			\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2			\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2			\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ 8.839.171	\$ -	\$ 9.776.424	\$ -	\$ 9.776.424
3130.001	Mano de Obra E3	\$ 2.525.705		\$ 2.886.480	\$ -	\$ 2.886.480
3130.002	Materiales E3	\$ 5.947.484		\$ 6.523.962	\$ -	\$ 6.523.962
3130.003	Equipos y herramientas E3	\$ 365.983		\$ 365.983	\$ -	\$ 365.983
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3140.001	Mano de Obra E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.002	Materiales E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ -	\$ -	\$ -
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3150.001	Mano de Obra E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.002	Materiales E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ -	\$ -	\$ -
3200.000	Costos Indirectos	\$ 1.691.589	\$ -	\$ 3.595.241	\$ -	\$ 3.595.241
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.687.137		\$ 3.578.563	\$ -	\$ 3.578.563
3200.002	Intereses	\$ 4.452		\$ 16.679	\$ -	\$ 16.679
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 11.388.177	\$ -	\$ 24.155.298	\$ -24.155.298
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 11.388.177	\$ -	\$ 24.155.298	\$ -24.155.298
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales			\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales			\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ 8.435.686	\$ -	\$ 9.287.734	\$ -9.287.734
4130.001	Mano de Obra		\$ 2.405.433	\$ -	\$ 2.733.411	\$ -2.733.411
4130.002	Materiales		\$ 5.664.271	\$ -	\$ 6.188.341	\$ -6.188.341
4130.003	Equipos y herramientas		\$ 365.983	\$ -	\$ 365.983	\$ -365.983
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4140.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4150.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.687.137	\$ -	\$ 3.578.563	\$ -3.578.563
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.265.353	\$ 10.548.447	\$ 13.232.369	\$ -2.683.922
	Totales	\$ 46.417.496	\$ 46.417.496	\$ 104.883.100	\$ 104.883.100	\$ -

Imagen 47: Pérdidas y ganancias del proyecto mes 3.

Fuente: Elaboración propia.

● **Indicadores Método del Valor Ganado (MVG).**

El plan de cuentas de este nuevo mes junto con la planilla Excel nos ayuda a determinar nuevamente los distintos indicadores que proporciona el Método del Valor Ganado (MVG) y el Método del Cronograma Ganado (MCG), los distintos valores de los indicadores se muestran en el resumen que se aprecia en la imagen 48.

Valor Ganado	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000 Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -	\$ -537.321	1,00	0,87
4110.001 Mano de Obra	\$ 955.380	\$ 955.380	\$ 1.086.372	\$ -	\$ -130.992	1,00	0,88
4110.002 Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003 Equipos y herramientas	\$ 2.104.679	\$ 2.104.679	\$ 2.491.417	\$ -	\$ -386.737	1,00	0,84
4120.000 Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -	\$ -497.730	1,00	0,91
4120.001 Mano de Obra	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ 821.096	\$ -	\$ -74.645	1,00	0,91
4120.002 Materiales	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ 4.460.449	\$ -	\$ -405.495	1,00	0,91
4120.003 Equipos y herramientas	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ 369.383	\$ -	\$ -17.590	1,00	0,95
4130.000 Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 13.476.229	\$ 9.287.734	\$ 9.776.424	\$ -4.188.495	\$ -488.690	0,69	0,95
4130.001 Mano de Obra	\$ 4.210.547	\$ 2.733.411	\$ 2.886.480	\$ -1.477.136	\$ -153.069	0,65	0,95
4130.002 Materiales	\$ 8.783.903	\$ 6.188.341	\$ 6.523.962	\$ -2.595.562	\$ -335.621	0,70	0,95
4130.003 Equipos y herramientas	\$ 481.779	\$ 365.983	\$ 365.983	\$ -115.797	\$ -	0,76	1,00
4140.000 Ingresos ETAPA 4 (CD)							
4140.001 Mano de Obra							
4140.002 Materiales							
4140.003 Equipos y herramientas							
4150.000 Ingresos ETAPA 5 (CD)							
4150.001 Mano de Obra							
4150.002 Materiales							
4150.003 Equipos y herramientas							
Total	\$ 22.081.308	\$ 17.892.814	\$ 19.416.554	\$ -4.188.495	\$ -1.523.741	0,90	0,91
CRONOGRAMA GANADO	C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
	2	3	2,53	-0,47	0,84		

Imagen 48: Resumen indicadores MVG y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

Pudiendo observar el resumen de los distintos datos e indicadores del mes 3, se puede observar una gran variación negativa del programa de \$4 millones aproximadamente, este valor se traduce como un atraso de 0.47 meses de obra según el indicador SV(t) de la metodología MCG, se puede observar también una varianza negativa en el costo CV de \$1.5 millones aproximadamente, lo que corresponde al sobre costo generado a la fecha en la construcción del proyecto. Al actualizar el estado de la curva S (imagen 49) y visualizando las variaciones de los indicadores claves del método de valor ganado, durante este nuevo control podemos concluir lo siguiente:

- De manera visual, se evidencia una clara lejanía entre la curva PV y EV, lo que demuestra un atraso en el proyecto.
- El EV es menor que PV por lo tanto se ha construido menos de lo planificado.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo realmente construido.
- En resumen, se ha construido menos a un valor más elevado, el mismo estado que llevamos desde el inicio del proyecto.
- Midiendo los indicadores del cronograma ganado podemos apreciar un atraso de casi medio mes, el cual se puede visualizar en el gráfico de la curva S, aumentando aún más el atraso del proyecto.

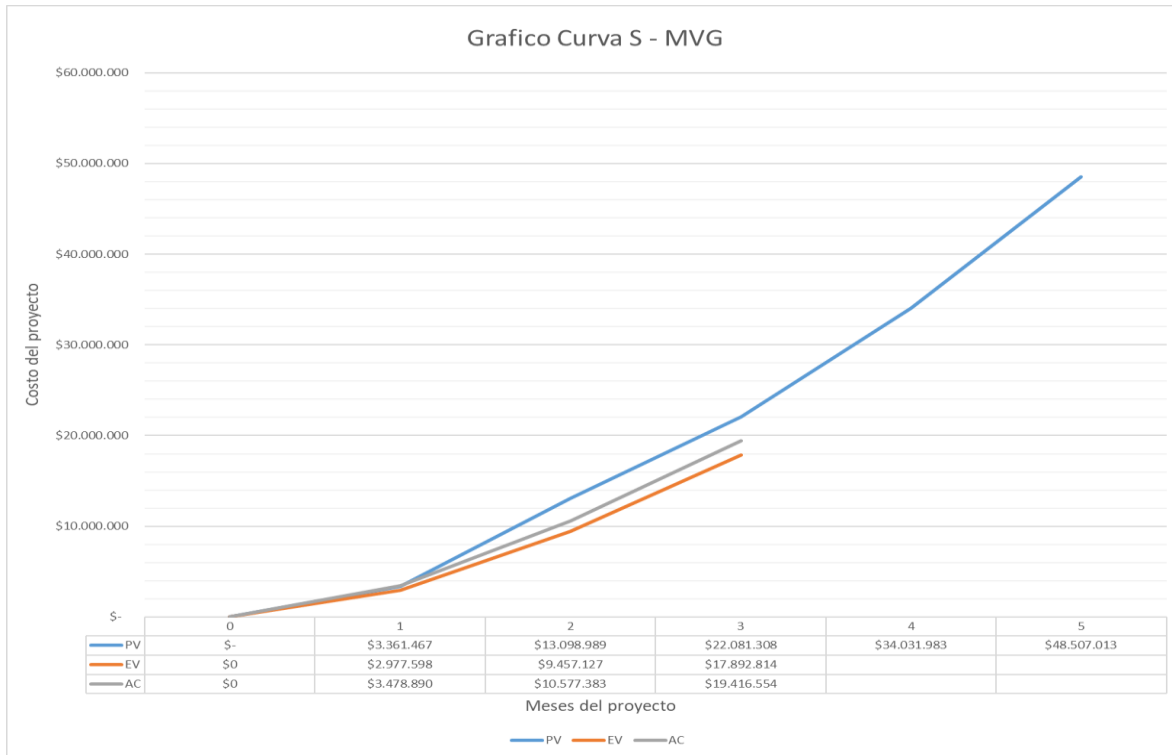


Imagen 49: Curva S – MVG actualizada mes 3.
Fuente: Elaboración propia.

Este nuevo atraso dentro de la obra como se puede apreciar en la Curva S y a través del indicador de programación ganada (ES) que indica un atraso de 0.47 meses, esto además se puede ver reflejado también dentro del Ms Project en donde se aumenta la duración total del proyecto a 135 días, además de visualizar el atraso de las partidas predecesoras en la figura 25 del anexo.

- **Indicador Last Planner System.**

Midiendo el indicador PPC de la metodología LPS, con el fin de determinar el éxito del plan programado, el mes 3 tuvo un PPC del 71%, manteniendo el índice con respecto al mes anterior, si bien el PPC es alto, el proyecto no cumplió con las actividades programadas, ya que, se esperaba que el estribo numero 2 presentara un avance, como se puede apreciar en la tabla 16.

Cumplimiento de programación	DICIEMBRE		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 3 ESTRIBOS			
Enfierradura A63-42H	50%	36%	0,72
Moldaje estribos	78%	50%	0,64
Hormigón H-30	65%	50%	0,77
			0,71

Tabla 16: Indicador PPC mes 3.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Realizando el análisis del estado general del proyecto en términos de cronograma y presupuesto, en este nuevo control de avance de obra, en términos de planificación el proyecto sumo días de atraso debido al poco avance con respecto a la etapa 3 lo que se pudo evidenciar en los indicadores mostrados anteriormente, esto influye directamente en la fecha de termino programada, en términos de presupuesto el sobrecosto generado en el mal uso de los recursos de las distintas etapas, afecta directamente al indicador del MVG estimación al termino EAC, el cual aumenta debido a la proyección de terminar el proyecto con el mismo rendimiento del costo con el cual se viene desarrollando el proyecto, los resultados de los análisis anteriores pueden ser visualizando en la tabla 17.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	2,47
COSTO ESTIMADO TERMINO	\$ 33.941.796
FECHA FIN PROYECTADA	18-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 53.358.350

Tabla 17: Resumen tiempo – costo.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando el estado de resultados al término del 3er mes de obra, el proyecto en este mes presento una ganancia entre el costo de explotación y el ingreso generado por estado de pago de \$1.1 millones aproximadamente, esto es debido a que se comenzó con la construcción de la obra gruesa del proyecto que tiene una gran incidencia en el presupuesto del proyecto, lo cual genero grandes ganancias durante el mes, es por esto que los ingresos por estado de pago son mayores a los costos directos e indirecto, este saldo aportara en la banca de nuestro proyecto para solventar los sobrecostos que se han ido generado durante la construcción, estos análisis y datos se pueden apreciar en la tabla 18 de a continuación.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 23.011.796
Costo de Obra	\$ 19.416.554
Costo Indirecto	\$ 3.595.241
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 24.155.298
Resultado	\$ 1.143.502

Tabla 18: Resultados mes 3.
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en los meses anteriores, los indicadores actualizados de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado son ingresados al gráfico de puntos para así poder visualizar la evolución y variación durante las distintas fechas de control, podemos notar que el PPC tiene una tendencia del 70%, existe una mejora en el índice del desempeño del programa SPI con respecto al mes anterior, lo que indica que este mes fue mucho más productivo, entre otros, como se puede apreciar en el grafico de la imagen 50 de a continuación.

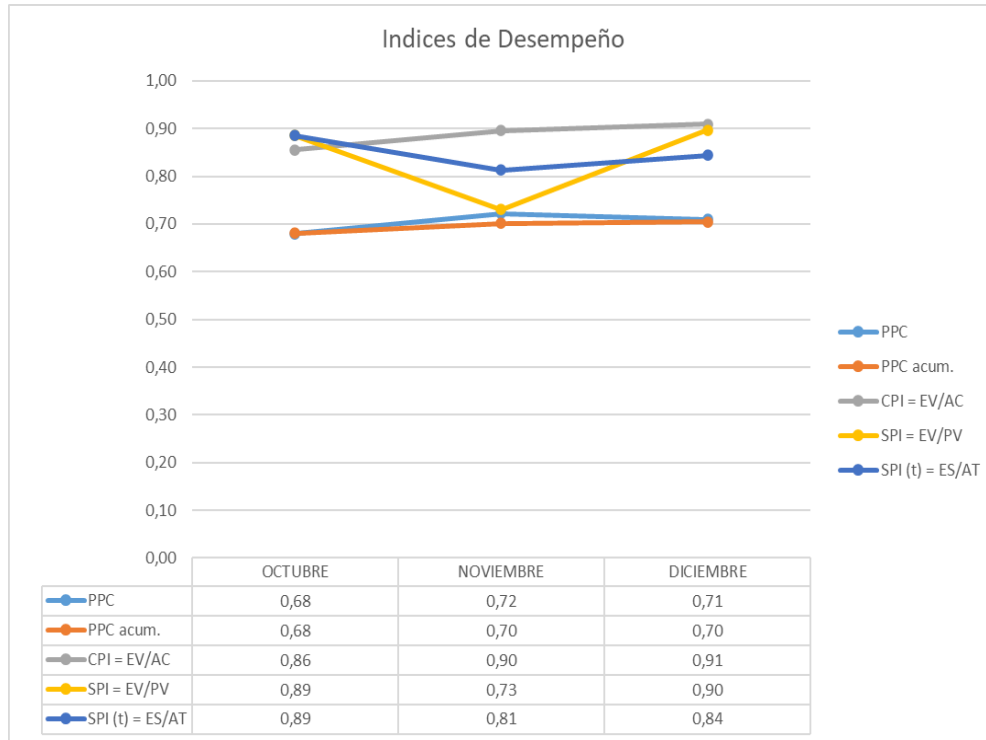


Imagen 50: Indicadores MVG, LPS y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

Mes 4:

Realizando este nuevo control de avance de obra a finales del mes 4, lo 1ero es evidenciar el avance del costo directo según el presupuesto de obras el cual se muestra en la imagen 51, donde con el avance de las actividades se da por terminado la construcción del 2do estribo, dando por finalizada la etapa 3 del proyecto, esta información queda vinculada al centro de costos de la etapa con el fin de determinar los distintos índices e indicadores de manera más simplificada, quedando como resultado la tabla 19 con el cuadro resumen de los distintos centros de costos del avance de las etapas.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 4	
		%	COSTO
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469		
Enfierradura A63-42H	\$ 6.032.199	50%	
MO	\$ 2.321.967		\$ 1.160.983
MT	\$ 3.710.233		\$ 1.855.116
Moldaje estribos	\$ 4.226.992	50%	
MO	\$ 2.735.964		\$ 1.367.982
MT	\$ 1.491.028		\$ 745.514
Hormigón H-30	\$ 8.316.278	50%	
MO	\$ 408.891		\$ 204.445
MT	\$ 7.175.422		\$ 3.587.711
EQ Y HE	\$ 731.965		\$ 365.983

Imagen 51: Avance del costo directo mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

		AVANCE MES 2	AVANCE MES 3	AVANCE COSTO DIRECTO MES 4
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$ 474.283	\$ -	\$ -
MO	\$ 955.380	\$ 246.294	\$ -	\$ -
MT	\$ 391.822	\$ -	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$ 227.990	\$ -	\$ -
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -	\$ -
MO	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ -	\$ -
MT	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ -	\$ -
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$ 852.048	\$ 8.435.686	\$ 9.287.734
MO	\$ 5.466.822	\$ 327.978	\$ 2.405.433	\$ 2.733.411
MT	\$ 12.376.682	\$ 524.070	\$ 5.664.271	\$ 6.188.341
EQ Y HE	\$ 731.965	\$ -	\$ 365.983	\$ 365.983
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 3.716.934	\$ -	\$ -	\$ -
MT	\$ 8.342.150	\$ -	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 355.662	\$ -	\$ -	\$ -
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 1.715.101	\$ -	\$ -	\$ -
MT	\$ 6.317.064	\$ -	\$ -	\$ -
EQ Y HE	\$ 879.554	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$ 6.479.529	\$ 8.435.686	\$ 9.287.734

Tabla 19: Avance real enero.
Fuente: Elaboración propia.

Durante este nuevo mes de obra se efectuaron nuevas cuentas de gastos, ingresos y obligaciones las cuales serán ingresadas en la planilla de plan de cuentas para así conocer el estado del proyecto, gracias a los indicadores del MVG y MCG, además de obtener el estado general y de resultados del proyecto. Todas estas cuentas del mes se indican a continuación y se pueden apreciar a profundidad en la figura 26 y 27 del anexo.

- 4ta compra de materiales para el desarrollo de la obra.
- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago de materiales mes 2 (noviembre).
- Pago de equipos y herramientas mes 3 (diciembre).
- Provisión de Estado de pago mes 4 (enero).
- Pago Gastos generales mes 4 (enero).
- Pago Leyes Sociales mes 3 (diciembre).
- Pago remuneración mano de obra mes 4 (enero)
- Cobro Estado de pago mes 3 (diciembre)
- Pago crédito bancario 4ta cuota.
- Pago anticipo mandante 4ta cuota.
- Declaración de IVA mes 3 (diciembre)

Gracias a la información entregada por el levantamiento de datos en terreno, pudiendo determinar así el avance del costo directo del presupuesto de obra, y a los datos entregados por la contabilidad, los cuales indican el costo real en el gasto y uso de los recursos, esta nos informa de un menor sobrecosto con respecto a los meses anteriores de solamente 5% para los recursos de mano de obra y materiales, recopilando la información financiera generada durante el mes en el plan de cuentas organizada en centros de costos de las etapas nos es de gran ayuda para llevar una detallada gestión financiera y manejo de recursos. Todos estos movimientos financieros generados durante el mes quedan registrados en las cuentas bancarias con los activos y pasivos en la imagen 52 y las pérdidas y ganancias en la imagen 53.

Durante este mes se dio por finalizada la construcción de la Etapa 3, y gracias a tener la información agrupada en los centros de costos, se puede determinar visualmente que existió un sobrecosto en el total de la Etapa 3, analizando la diferencia entre perdidas (Costo real) y ganancias (Valor ganado) de la etapa (Imagen 53), es posible determinar que existió una variación de \$1 millón de pesos aproximadamente, analizando los costos de los distintos recursos podemos notar que existió un mayor sobrecosto en los materiales, lo cual afecto al costo total de la etapa 3, este sobrecosto afectará directamente a la utilidad final del proyecto si en los meses posteriores no se disminuyen los costos de los recursos con el fin de revertir esta situación.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		ENERO				
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
1000.000	Activos	\$ 36.736.508	\$ 36.311.880	\$ 107.600.111	\$ 81.165.351	\$ 26.434.761
1100.000	Activos Circulantes	\$ 36.736.508	\$ 36.311.880	\$ 107.600.111	\$ 81.165.351	\$ 26.434.761
1110.000	Bancos	\$ 12.982.521	\$ 16.397.964	\$ 38.085.487	\$ 33.097.952	\$ 4.987.534
1110.001	Banco de Chile	\$ 12.982.521	\$ 16.397.964	\$ 38.085.487	\$ 33.097.952	\$ 4.987.534
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 9.004.768	\$ 6.863.741	\$ 27.080.847	\$ 21.486.347	\$ 5.594.501
1210.000	Inventarios	\$ 9.004.768	\$ 6.863.741	\$ 27.080.847	\$ 21.486.347	\$ 5.594.501
1210.001	Inventario Obra	\$ 8.638.785	\$ 6.497.758	\$ 23.854.065	\$ 17.893.582	\$ 5.960.483
1210.002	Equipos	\$ 365.983	\$ 365.983	\$ 3.226.782	\$ 3.592.765	\$ -365.983
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 13.107.850	\$ 11.388.177	\$ 37.901.505	\$ 24.155.298	\$ 13.746.206
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)			\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ -
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)			\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$ 8.435.686	\$ 18.575.469	\$ 9.287.734	\$ 9.287.734
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)	\$ 9.287.734		\$ -	\$ -	\$ -
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 1.857.547	\$ 1.687.137	\$ 5.436.110	\$ 3.578.563	\$ 1.857.547
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 1.393.160	\$ 1.265.353	\$ 4.077.082	\$ 2.683.922	\$ 1.393.160
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 569.409		\$ 1.207.765	\$ -	\$ 1.207.765
1300.000	Impuestos	\$ 1.641.369	\$ 1.661.999	\$ 4.532.272	\$ 2.425.753	\$ 2.106.519
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -
1310.001	Iva Credito Fiscal	\$ 1.641.369	\$ 1.661.999	\$ 4.532.272	\$ 2.425.753	\$ 2.106.519
2000.000	Pasivos	\$ 15.833.092	\$ 15.313.989	\$ 26.840.793	\$ 51.188.321	\$ -24.347.527
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 12.493.592	\$ 12.002.203	\$ 19.835.237	\$ 39.533.202	\$ -19.697.965
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689		\$ 5.238.757	\$ 6.548.447	\$ -1.309.689
2120.001	Proveedores	\$ 9.461.853	\$ 10.280.154	\$ 9.998.062	\$ 28.386.338	\$ -18.388.276
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 1.722.049	\$ 1.722.049	\$ 4.598.418	\$ 4.598.418	\$ -
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 2.672.281	\$ 3.311.786	\$ 4.343.333	\$ 7.655.119	\$ -3.311.786
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 1.010.282	\$ 1.148.033	\$ 1.917.579	\$ 3.065.612	\$ -1.148.033
2130.003	Iva Debito Fiscal	\$ 1.661.999	\$ 2.163.754	\$ 2.425.753	\$ 4.589.507	\$ -2.163.754
2140.000	Creditos	\$ 667.219	\$ -	\$ 2.662.223	\$ 4.000.000	\$ -1.337.777
2140.001	Credito Bancario	\$ 667.219		\$ 2.662.223	\$ 4.000.000	\$ -1.337.777

Imagen 52: Activos y pasivos mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: Desarrollo del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 11.594.711	\$ -	\$ 34.606.506	\$ -	\$ 34.606.506
3100.000	Costo de Obras	\$ 9.733.822	\$ -	\$ 29.150.377	\$ -	\$ 29.150.377
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1			\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2			\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2			\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ 9.733.822	\$ -	\$ 19.510.247	\$ -	\$ 19.510.247
3130.001	Mano de Obra E3	\$ 2.870.081		\$ 5.756.562	\$ -	\$ 5.756.562
3130.002	Materiales E3	\$ 6.497.758		\$ 13.021.720	\$ -	\$ 13.021.720
3130.003	Equipos y herramientas E3	\$ 365.983		\$ 731.965	\$ -	\$ 731.965
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3140.001	Mano de Obra E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.002	Materiales E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ -	\$ -	\$ -
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3150.001	Mano de Obra E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.002	Materiales E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ -	\$ -	\$ -
3200.000	Costos Indirectos	\$ 1.860.889	\$ -	\$ 5.456.130	\$ -	\$ 5.456.130
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.857.547		\$ 5.436.110	\$ -	\$ 5.436.110
3200.002	Intereses	\$ 3.342		\$ 20.020	\$ -	\$ 20.020
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 12.538.442	\$ -	\$ 36.693.740	\$ -36.693.740
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 12.538.442	\$ -	\$ 36.693.740	\$ -36.693.740
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales			\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales			\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ 9.287.734	\$ -	\$ 18.575.469	\$ -18.575.469
4130.001	Mano de Obra		\$ 2.733.411	\$ -	\$ 5.466.822	\$ -5.466.822
4130.002	Materiales		\$ 6.188.341	\$ -	\$ 12.376.682	\$ -12.376.682
4130.003	Equipos y herramientas		\$ 365.983	\$ -	\$ 731.965	\$ -731.965
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4140.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4150.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.857.547	\$ -	\$ 5.436.110	\$ -5.436.110
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.393.160	\$ 10.548.447	\$ 14.625.529	\$ -4.077.082
	Totales	\$ 64.164.311	\$ 64.164.311	\$ 169.047.411	\$ 169.047.411	\$ -

Imagen 53: Pérdidas y ganancias mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

● **Indicadores Método del Valor Ganado (MVG)**

Con la información del plan de cuentas organizada en centros de costos de este nuevo mes, nos ayuda a determinar nuevamente los índices e indicadores que nos entrega el Método del Valor Ganado (MVG) y método del Cronograma Ganado (MCG) de manera más simplificada, con el fin de conocer el estado del proyecto y su desarrollo, en el resumen de la imagen 54 podemos evidenciar los indicadores de este nuevo mes.

Valor Ganado	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000 Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -	\$ -537.321	1,00	0,87
4110.001 Mano de Obra	\$ 955.380	\$ 955.380	\$ 1.086.372	\$ -	\$ -130.992	1,00	0,88
4110.002 Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003 Equipos y herramientas	\$ 2.104.679	\$ 2.104.679	\$ 2.491.417	\$ -	\$ -386.737	1,00	0,84
4120.000 Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -	\$ -497.730	1,00	0,91
4120.001 Mano de Obra	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ 821.096	\$ -	\$ -74.645	1,00	0,91
4120.002 Materiales	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ 4.460.449	\$ -	\$ -405.495	1,00	0,91
4120.003 Equipos y herramientas	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ 369.383	\$ -	\$ -17.590	1,00	0,95
4130.000 Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ 19.510.247	\$ -	\$ -934.778	1,00	0,95
4130.001 Mano de Obra	\$ 5.466.822	\$ 5.466.822	\$ 5.756.562	\$ -	\$ -289.740	1,00	0,95
4130.002 Materiales	\$ 12.376.682	\$ 12.376.682	\$ 13.021.720	\$ -	\$ -645.038	1,00	0,95
4130.003 Equipos y herramientas	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ -	\$ -	1,00	1,00
4140.000 Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ 6.851.435	\$ -	\$ -	\$ -6.851.435	\$ -	0,00	0,00
4140.001 Mano de Obra	\$ 2.932.227	\$ -	\$ -	\$ -2.932.227	\$ -	0,00	0,00
4140.002 Materiales	\$ 3.919.208	\$ -	\$ -	\$ -3.919.208	\$ -	0,00	0,00
4140.003 Equipos y herramientas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0,00	0,00
4150.000 Ingresos ETAPA 5 (CD)							
4150.001 Mano de Obra							
4150.002 Materiales							
4150.003 Equipos y herramientas							
Total	\$ 34.031.983	\$ 27.180.548	\$ 29.150.377	\$ -6.851.435	\$ -1.969.829	0,75	0,68
CRONOGRAMA GANADO	C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
	3	4	3,43	-0,57	0,86		

Imagen 54: Resumen indicadores MVG y MCG mes 4.

Fuente: Elaboración propia.

De este cuadro resumen podemos decir que el proyecto se está desarrollando con un retraso considerable, esto se expresa en el indicador variación del programa SV del MVG, el cual muestra una variación negativa de casi \$7 millones de pesos con el presupuesto programado, esto se traduce con la metodología de cronograma ganado (MCG) a un atraso de 0,57 meses, además el proyecto está presentando una variación negativa de sus costos CV de casi \$2 millones de pesos. Al actualizar los índices y datos, estos se visualizan en el gráfico de la curva S con los indicadores del MVG de la imagen 55, pudiendo concluir en este nuevo mes de obra lo siguiente:

- El EV es menor que PV por lo tanto se ha construido menos de lo planificado.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo realmente construido.
- En resumen, se ha construido menos a un valor más elevado, el mismo estado que llevamos desde el inicio del proyecto.
- Midiendo los indicadores del cronograma ganado podemos apreciar un atraso de 0.57 meses, es decir más de medio mes, el cual se puede visualizar en el gráfico de la curva S, aumentando aún más el atraso del proyecto.

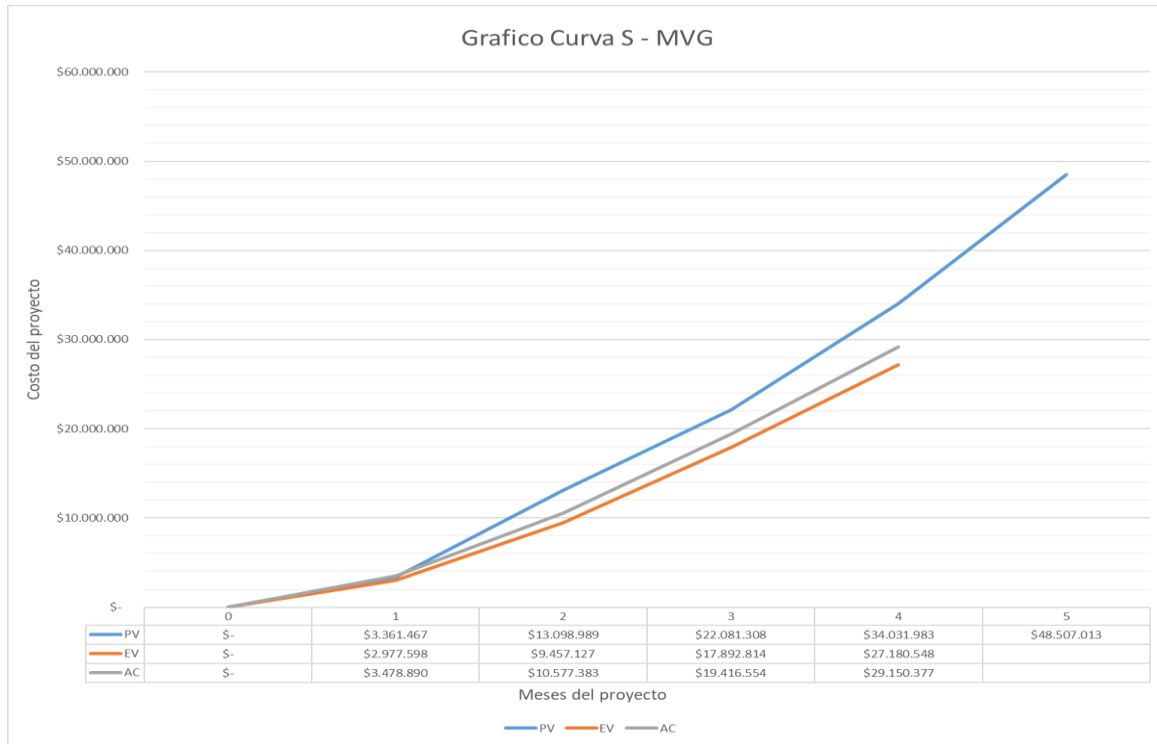


Imagen 55: Curva S – MVG actualizada mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

Este nuevo atraso generado durante esta fecha de control de más de medio mes se puede apreciar en el gráfico de la curva S, esto también se refleja dentro del programa Ms Project, en el cual la duración total del proyecto aumenta a 137 días corridos, estos retrasos y modificaciones en la duración del proyecto y sus actividades predecesoras se pueden visualizar en la figura 28 del anexo.

- **Indicador Last Planner System**

Midiendo el indicador PPC de la metodología LPS, con el fin de determinar el éxito del plan programado, siguiendo con el supuesto que no existen restricciones de recursos o mano de obra que impidan la realización de las tareas, el PPC del mes 4 fue de un 60%, donde se puede evidenciar el atraso acumulado del proyecto que afecta directamente en la Etapa 4, donde se aprecia que esta lleva un nulo avance. El PPC del mes se puede evidenciar en la tabla 20 de a continuación.

Cumplimiento de programación	ENERO		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 3 ESTRIBOS			
Enfierradura A63-42H	50%	50%	1,00
Moldaje estribos	50%	50%	1,00
Hormigón H-30	50%	50%	1,00
ETAPA 4 LOSA			
Enfierradura A63-42H	100%	0%	0,00
Moldaje losa	79%	0%	0,00
Hormigón H-30	-	-	-
			0,60

Tabla 20: Indicador PPC mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Realizando el análisis del proyecto en términos generales para así obtener el desempeño y rendimiento del cronograma y presupuesto, al finalizar el 4to mes de obra, podemos evidenciar que el proyecto sigue sumando días de atrasos, esto debido a que durante este mes el proyecto no logro completar el avance programado en la Etapa 4, lo cual afecta directamente la fecha de termino programada del proyecto, por el lado del presupuesto, los nuevos sobrecostos generados por el gasto en los recursos cambia nuevamente el indicador estimación al termino EAC de la metodología MVG, aumentando el costo final del proyecto, estos análisis anteriores pueden ser visualizando en la tabla 21 de a continuación.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	1,57
COSTO ESTIMADO PARA TERMINO	\$ 24.167.418
FECHA FIN PROYECTADA	19-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 53.317.794

Tabla 21: Resumen tiempo – costo.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando el estado de resultados al término del 4to mes, entre la diferencia del costo de explotación y el ingreso generado por estado de pago, en este mes podemos notar la mayor ganancia con respecto a los meses anteriores, alcanzando una ganancia de alrededor \$2 millones de pesos, esto debido a la finalización de la mayor parte de la obra gruesa del proyecto presente en la Etapa 3, etapa con harta influencia dentro del presupuesto del proyecto, este resultado que se visualiza en la tabla 22, beneficia de sobremanera al proyecto para combatir los sobrecostos generados.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 34.606.506
Costo de Obra	\$ 29.150.377
Costo Indirecto	\$ 5.456.130
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 36.693.740
Resultado	\$ 2.087.233

Tabla 22: Resultados mes 4.
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en los meses anteriores que lleva en desarrollo el proyecto, ingresamos los indicadores actualizados de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado al gráfico, con el fin de visualizar su variación y evolución con respecto a las fechas de control, durante este mes podemos notar una disminución en el rendimiento de los indicadores, se presenta el menor PPC a la fecha, el indicador bajo del CPI indica que durante este mes el desempeño en el uso de los recursos fue bajo, debido a que no se comenzó la construcción de la etapa 4, afectando también al indicador SPI que expresa el rendimiento del cronograma, todos los análisis anteriores quedan graficados en la imagen 41 de a continuación.

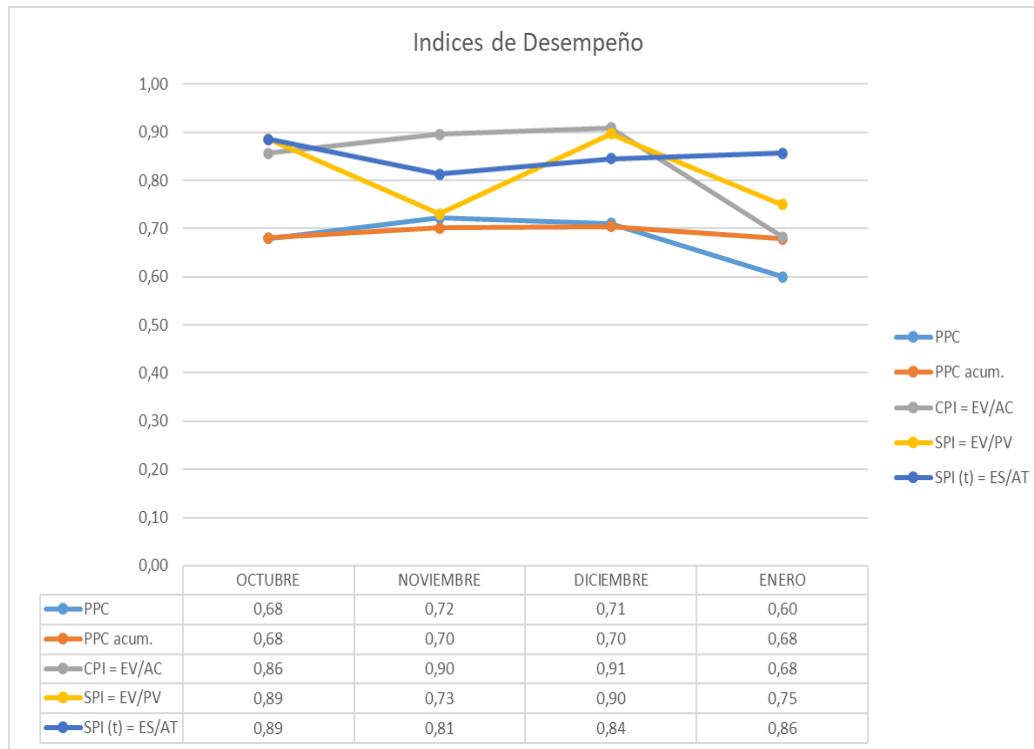


Imagen 56: Indicadores MVG, LPS y MCG.
Fuente: Elaboración propia.

Mes 5:

Realizando este 5to control obra, para esta fecha se tenía programado la finalización del proyecto, sin embargo, esto no se pudo concretar debido al atraso acumulado de los meses anteriores, viendo el avance del costo directo del presupuesto de obras del mes como se muestra en la imagen 57, se logró dar por finalizada la Etapa 4 y un mínimo avance en una actividad presente en la Etapa 5, quedando el resto de las actividades de la etapa sin terminar, la información del avance del costo directo es ordenada y vinculada en los centros de costos de las etapas correspondientes, quedando el cuadro resumen de los centros de costos como se puede visualizar en la tabla 24.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 5	
		%	COSTO
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746		
Enfierradura A63-42H	\$ 7.249.664	100%	
MO	\$ 2.790.604		\$ 2.790.604
MT	\$ 4.459.060		\$ 4.459.060
Moldaje losa	\$ 1.124.200	100%	
MO	\$ 727.650		\$ 727.650
MT	\$ 396.550		\$ 396.550
Hormigón H-30	\$ 4.040.882	100%	
MO	\$ 198.680		\$ 198.680
MT	\$ 3.486.540		\$ 3.486.540
EQ Y HE	\$ 355.662		\$ 355.662
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719		
Relleno estructural	\$ 4.654.218	40%	
MO	\$ 654.405		\$ 261.762
MT	\$ 3.272.023		\$ 1.308.809
EQ Y HE	\$ 727.791		\$ 291.117
Emplantillado H-5	\$ 139.056	0%	
Enfierradura A63-42H	\$ 2.373.846	0%	
Moldaje losa acceso	\$ 161.885	0%	
Hormigón H-30	\$ 1.582.714	0%	

Imagen 57: Avance costo directo mes 5.

Fuente: Elaboración propia.

		AVANCE MES 3	AVANCE MES 4	AVANCE COSTO DIRECTO MES 5
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 955.380	\$ -	\$ -	
MT	\$ 391.822	\$ -	\$ -	
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$ -	\$ -	
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 746.451	\$ -	\$ -	
MT	\$ 4.054.953	\$ -	\$ -	
EQ Y HE	\$ 351.793	\$ -	\$ -	
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$ 8.435.686	\$ 9.287.734	\$ -
MO	\$ 5.466.822	\$ 2.405.433	\$ 2.733.411	
MT	\$ 12.376.682	\$ 5.664.271	\$ 6.188.341	
EQ Y HE	\$ 731.965	\$ 365.983	\$ 365.983	
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$ -	\$ -	\$ 12.414.746
MO	\$ 3.716.934	\$ -	\$ -	\$ 3.716.934
MT	\$ 8.342.150	\$ -	\$ -	\$ 8.342.150
EQ Y HE	\$ 355.662	\$ -	\$ -	\$ 355.662
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$ -	\$ -	\$ 1.861.687
MO	\$ 1.715.101	\$ -	\$ -	\$ 261.762
MT	\$ 6.317.064	\$ -	\$ -	\$ 1.308.809
EQ Y HE	\$ 879.554	\$ -	\$ -	\$ 291.117
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$ 8.435.686	\$ 9.287.734	\$ 14.276.433

Tabla 23: Avance real mes febrero.

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar los indicadores de las metodologías MVG y MCG, los cuales nos mostraran el estado actual del proyecto, rellenaremos la planilla que contiene el plan de cuentas de la constructora, con los distintos movimientos contables generados durante el mes, como lo son ingresos, egresos, obligaciones, agrupando la información financiera de manera simplificada en los distintos centros de costos de cada etapa. Todos los movimientos del mes se indican a continuación y pueden ser apreciados con mayor detalle en la figura 29 y 30 del anexo.

- 5ta compra de materiales para el desarrollo de la obra.
- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago de materiales mes 3 (diciembre).
- Pago de equipos y herramientas mes 4 (enero).
- Provisión de Estado de pago mes 5 (febrero).
- Pago Gastos generales mes 5 (febrero).
- Pago Leyes Sociales mes 4 (enero).
- Pago remuneración mano de obra mes 5 (febrero)
- Cobro Estado de pago mes 4 (enero)
- Pago crédito bancario 5ta cuota.
- Pago anticipo mandante 5ta cuota.
- Declaración de IVA mes 4 (enero)

Los datos entregados por el equipo de contabilidad de la obra sobre el gasto incurrido en el uso de los recursos durante la realización de las actividades, durante este mes se informó un sobrecosto en los recursos mano de obra, materiales, equipos de 5%, 5% y 10% respectivamente, complementando esta información con el avance del costo directo del proyecto el cual queda registrado en el presupuesto de obras, información que queda vinculada directamente a los centros de costos, podemos simplificar la gestión financiera del proyecto haciendo comparaciones entre los costos presupuestados y los costos reales. Todos estos gastos efectuados durante el mes quedan registrados en el plan de cuentas de la constructora con los activos y pasivos (Imagen 58) y las pérdidas y ganancias (Imagen 59)

Durante este mes como se dijo anteriormente, se dio por finalizada la construcción de la Etapa 4 y podemos evidenciar de manera visual y con los datos empíricos realizando la comparación entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC), gracias a tener la información organizada en los centros de costos dentro del plan de cuentas, que la etapa 4 presento una variación en su coste final de alrededor \$600.000 pesos, donde analizando cada uno de los recursos, en esta etapa los materiales presentaron una mayor diferencia entre lo programado y lo realmente gastado generando un sobrecosto para la etapa y para el costo total del proyecto.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		FEBRERO				
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
1000.000	Activos	\$ 47.340.520	\$ 42.511.410	\$ 154.940.632	\$ 123.676.761	\$ 31.263.871
1100.000	Activos Circulantes	\$ 47.340.520	\$ 42.511.410	\$ 154.940.632	\$ 123.676.761	\$ 31.263.871
1110.000	Bancos	\$ 14.293.823	\$ 16.964.252	\$ 52.379.310	\$ 50.062.204	\$ 2.317.106
1110.001	Banco de Chile	\$ 14.293.823	\$ 16.964.252	\$ 52.379.310	\$ 50.062.204	\$ 2.317.106
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 11.105.989	\$ 10.844.963	\$ 38.186.836	\$ 32.331.310	\$ 5.855.526
1210.000	Inventarios	\$ 11.105.989	\$ 10.844.963	\$ 38.186.836	\$ 32.331.310	\$ 5.855.526
1210.001	Inventario Obra	\$ 10.740.006	\$ 10.133.507	\$ 34.594.071	\$ 28.027.089	\$ 6.566.982
1210.002	Equipos	\$ 365.983	\$ 711.456	\$ 3.592.765	\$ 4.304.221	\$ -711.456
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 19.900.107	\$ 12.538.442	\$ 57.801.612	\$ 36.693.740	\$ 21.107.872
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)			\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ -
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)			\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$ 9.287.734	\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ -
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)	\$ 12.414.746		\$ 12.414.746	\$ -	\$ 12.414.746
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)	\$ 1.861.687		\$ 1.861.687	\$ -	\$ 1.861.687
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 2.855.287	\$ 1.857.547	\$ 8.291.396	\$ 5.436.110	\$ 2.855.287
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 2.141.465	\$ 1.393.160	\$ 6.218.547	\$ 4.077.082	\$ 2.141.465
1220.008	Retenciones (9%)	\$ 626.922		\$ 1.834.687	\$ -	\$ 1.834.687
1300.000	Impuestos	\$ 2.040.601	\$ 2.163.754	\$ 6.572.874	\$ 4.589.507	\$ 1.983.367
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -
1310.001	Iva Credito Fiscal	\$ 2.040.601	\$ 2.163.754	\$ 6.572.874	\$ 4.589.507	\$ 1.983.367
2000.000	Pasivos	\$ 15.904.506	\$ 19.340.542	\$ 42.745.300	\$ 70.528.863	\$ -27.783.563
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 11.924.389	\$ 15.287.186	\$ 31.759.627	\$ 54.820.388	\$ -23.060.761
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689		\$ 6.548.447	\$ 6.548.447	\$ -
2120.001	Proveedores	\$ 8.108.121	\$ 12.780.607	\$ 18.106.183	\$ 41.166.945	\$ -23.060.761
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 2.506.578	\$ 2.506.578	\$ 7.104.996	\$ 7.104.996	\$ -
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 3.311.786	\$ 4.053.356	\$ 7.655.119	\$ 11.708.475	\$ -4.053.356
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 1.148.033	\$ 1.671.052	\$ 3.065.612	\$ 4.736.664	\$ -1.671.052
2130.003	Iva Debito Fiscal	\$ 2.163.754	\$ 2.382.304	\$ 4.589.507	\$ 6.971.811	\$ -2.382.304
2140.000	Creditos	\$ 668.331	\$ -	\$ 3.330.555	\$ 4.000.000	\$ -669.445
2140.001	Credito Bancario	\$ 668.331		\$ 3.330.555	\$ 4.000.000	\$ -669.445

Imagen 58: Activos y pasivos mes 5.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: Desarrollo del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 17.880.110	\$ -	\$ 52.486.617	\$ -	\$ 52.486.617
3100.000	Costo de Obras	\$ 15.022.594	\$ -	\$ 44.172.971	\$ -	\$ 44.172.971
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1			\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2			\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2			\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ -	\$ -	\$ 19.510.247	\$ -	\$ 19.510.247
3130.001	Mano de Obra E3			\$ 5.756.562	\$ -	\$ 5.756.562
3130.002	Materiales E3			\$ 13.021.720	\$ -	\$ 13.021.720
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ 731.965	\$ -	\$ 731.965
3140.000	ETAPA 4	\$ 13.053.267	\$ -	\$ 13.053.267	\$ -	\$ 13.053.267
3140.001	Mano de Obra E4	\$ 3.902.781		\$ 3.902.781	\$ -	\$ 3.902.781
3140.002	Materiales E4	\$ 8.759.257		\$ 8.759.257	\$ -	\$ 8.759.257
3140.003	Equipos y herramientas E4	\$ 391.228		\$ 391.228	\$ -	\$ 391.228
3150.000	ETAPA 5	\$ 1.969.328	\$ -	\$ 1.969.328	\$ -	\$ 1.969.328
3150.001	Mano de Obra E5	\$ 274.850		\$ 274.850	\$ -	\$ 274.850
3150.002	Materiales E5	\$ 1.374.249		\$ 1.374.249	\$ -	\$ 1.374.249
3150.003	Equipos y herramientas E5	\$ 320.228		\$ 320.228	\$ -	\$ 320.228
3200.000	Costos Indirectos	\$ 2.857.516	\$ -	\$ 8.313.646	\$ -	\$ 8.313.646
3200.001	Costos Indirectos	\$ 2.855.287		\$ 8.291.396	\$ -	\$ 8.291.396
3200.002	Intereses	\$ 2.230		\$ 22.250	\$ -	\$ 22.250
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 19.273.185	\$ -	\$ 55.966.925	\$ -55.966.925
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 19.273.185	\$ -	\$ 55.966.925	\$ -55.966.925
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales			\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales			\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.575.469	\$ -18.575.469
4130.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 5.466.822	\$ -5.466.822
4130.002	Materiales			\$ -	\$ 12.376.682	\$ -12.376.682
4130.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 731.965	\$ -731.965
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ 12.414.746	\$ -	\$ 12.414.746	\$ -12.414.746
4140.001	Mano de Obra		\$ 3.716.934	\$ -	\$ 3.716.934	\$ -3.716.934
4140.002	Materiales		\$ 8.342.150	\$ -	\$ 8.342.150	\$ -8.342.150
4140.003	Equipos y herramientas		\$ 355.662	\$ -	\$ 355.662	\$ -355.662
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ 1.861.687	\$ -	\$ 1.861.687	\$ -1.861.687
4150.001	Mano de Obra		\$ 261.762	\$ -	\$ 261.762	\$ -261.762
4150.002	Materiales		\$ 1.308.809	\$ -	\$ 1.308.809	\$ -1.308.809
4150.003	Equipos y herramientas		\$ 291.117	\$ -	\$ 291.117	\$ -291.117
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 2.855.287	\$ -	\$ 8.291.396	\$ -8.291.396
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 2.141.465	\$ 10.548.447	\$ 16.766.994	\$ -6.218.547
	Totales	\$ 81.125.137	\$ 81.125.137	\$ 250.172.549	\$ 250.172.549	\$ 0

Imagen 59: Pérdidas y ganancias proyecto mes 5.

Fuente: Elaboración propia.

● **Indicadores Método Valor Ganado (MVG):**

Teniendo la información en el plan de cuentas organizada en los distintos centros de costos de cada etapa, junto con una planilla Excel podemos determinar de manera mucho más sencilla los indicadores de las metodologías MVG y MCG, los cuales nos informaran el estado actual del proyecto, estos resultados se pueden apreciar en la imagen 60 de a continuación.

Valor Ganado	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000 Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -	\$ -537.321	1,00	0,87
4110.001 Mano de Obra	\$ 955.380	\$ 955.380	\$ 1.086.372	\$ -	\$ -130.992	1,00	0,88
4110.002 Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003 Equipos y herramientas	\$ 2.104.679	\$ 2.104.679	\$ 2.491.417	\$ -	\$ -386.737	1,00	0,84
4120.000 Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -	\$ -497.730	1,00	0,91
4120.001 Mano de Obra	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ 821.096	\$ -	\$ -74.645	1,00	0,91
4120.002 Materiales	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ 4.460.449	\$ -	\$ -405.495	1,00	0,91
4120.003 Equipos y herramientas	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ 369.383	\$ -	\$ -17.590	1,00	0,95
4130.000 Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ 19.510.247	\$ -	\$ -934.778	1,00	0,95
4130.001 Mano de Obra	\$ 5.466.822	\$ 5.466.822	\$ 5.756.562	\$ -	\$ -289.740	1,00	0,95
4130.002 Materiales	\$ 12.376.682	\$ 12.376.682	\$ 13.021.720	\$ -	\$ -645.038	1,00	0,95
4130.003 Equipos y herramientas	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ -	\$ -	1,00	1,00
4140.000 Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ 12.414.746	\$ 12.414.746	\$ 13.053.267	\$ -	\$ -638.520	1,00	0,95
4140.001 Mano de Obra	\$ 3.716.934	\$ 3.716.934	\$ 3.902.781	\$ -	\$ -185.847	1,00	0,95
4140.002 Materiales	\$ 8.342.150	\$ 8.342.150	\$ 8.759.257	\$ -	\$ -417.107	1,00	0,95
4140.003 Equipos y herramientas	\$ 355.662	\$ 355.662	\$ 391.228	\$ -	\$ -35.566	1,00	0,91
4150.000 Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ 8.911.719	\$ 1.861.687	\$ 1.969.328	\$ -7.050.032	\$ -107.640	0,21	0,95
4150.001 Mano de Obra	\$ 1.715.101	\$ 261.762	\$ 274.850	\$ -1.453.340	\$ -13.088	0,15	0,95
4150.002 Materiales	\$ 6.317.064	\$ 1.308.809	\$ 1.374.249	\$ -5.008.255	\$ -65.440	0,21	0,95
4150.003 Equipos y herramientas	\$ 879.554	\$ 291.117	\$ 320.228	\$ -588.438	\$ -29.112	0,33	0,91
Total	\$ 48.507.013	\$ 41.456.981	\$ 44.172.971	\$ -7.050.032	\$ -2.715.989	0,84	0,93
CRONOGRAMA GANADO	C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
	4	5	4,51	-0,49	0,90		

Imagen 60: Resumen indicadores MVG y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos actualizados dentro de los distintos centros de costos del plan de cuentas, podemos concluir que en el último mes programado del proyecto, este presenta una variación negativa en su programa SV de alrededor \$7 millones, a la fecha existe una varianza en el costo CV o sobrecosto de \$2.7 millones aproximadamente, el atraso en términos de cronograma gracias al índice SV(t) de la metodología MCG se traduce en un atraso total de 0.49 meses, que indica el tiempo restante en que debiese finalizar el proyecto, los indicadores actualizados de EV y AC actualizan la curva S del proyecto, la cual se puede apreciar en la imagen 61, a través de los indicadores y de manera visual podemos determinar el ultimo estado del proyecto antes de que este se extienda de su duración programada, concluyendo lo siguiente.

- El EV es menor que PV por lo tanto se ha construido menos de lo planificado, existe un déficit de obra construida de alrededor \$7 millones.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo realmente construido, con un sobrecosto de casi \$3 millones
- En resumen, se ha construido menos a un valor más elevado, el mismo estado que llevamos desde el inicio del proyecto, este estado se mantuvo durante todos los meses del transcurso de la obra.
- Con respecto a la metodología de cronograma ganado (MCG) se puede apreciar una ligera disminución en el atraso con respecto al mes anterior, sin embargo, esto fue suficiente para que el proyecto terminara dentro de los plazos previamente establecidos, atraso que se puede apreciar en el gráfico de la curva S.

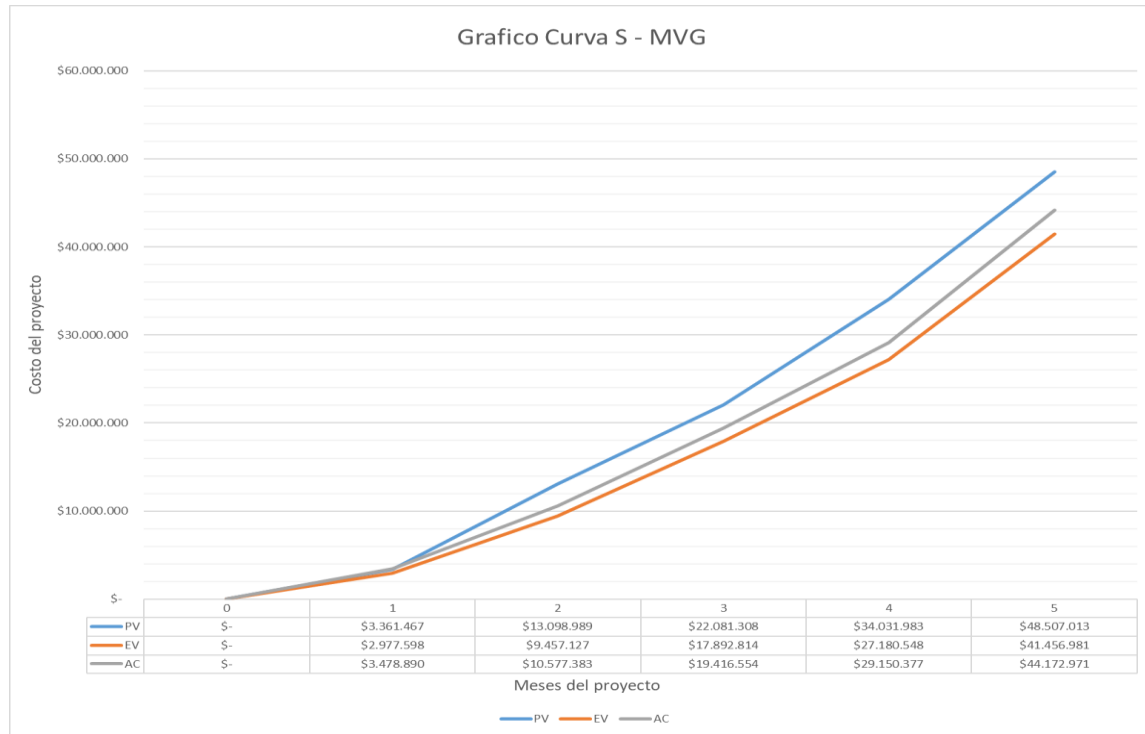


Imagen 61: Curva S – MVG actualizada mes 5.
Fuente: Elaboración propia.

Gracias a determinar el indicador SV(t) de la metodología de cronograma ganado (MCG), fue posible medir durante cada mes el atraso de obra en unidades de tiempo, pudiendo observar un atraso acumulado de medio mes en este último mes de obra programado, esto quiere decir que el proyecto no alcanzo a cumplir con los plazos establecidos, este atraso generado se puede apreciar dentro del MS Project aumentando la duración total a 139 días corridos, como se puede apreciar en la figura 31 del anexo.

- **Indicador Last Planner System.**

Midiendo el indicador PPC de LPS, el mes 5 del proyecto presento el PPC más bajo de todos los meses, con un 43%, este indicador con su bajo porcentaje evidencia el atraso total del proyecto, puesto que, para este mes el proyecto debiese haber concluido, sin embargo, debido al atraso acumulado en los meses anteriores esto no se pudo cumplir dejando varias actividades inconclusas como se puede apreciar en la tabla 25.

Cumplimiento de programación	FEBRERO		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 4 LOSA			
Enfierradura A63-42H	100%	100%	1,00
Moldaje losa	100%	100%	1,00
Hormigón H-30	100%	100%	1,00
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO			
Relleno estructural	100%	40%	0,40
Emplantillado H-5	100%	0%	0,00
Enfierradura A63-42H	100%	0%	0,00
Moldaje losa acceso	100%	0%	0,00
Hormigón H-30	100%	0%	0,00
			0,43

Tabla 24: Indicador PPC mes 5.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Realizando el análisis del estado del cronograma y presupuesto del proyecto, en este último mes de obra programado, podemos evidenciar el atraso acumulado que llevaba el proyecto, el cual género que quedaran dejara inconclusas varias actividades, por ello, el proyecto no pudo cumplir con su fecha programada y tendrá que aumentar su duración original, modificando la fecha termino programada y generando sobrecostos debido al tiempo extra de obra, modificando el indicador del MVG estimación al termino, estos análisis pueden ser visualizando en la tabla 26.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	0,49
COSTO ESTIMADO PARA TERMINO	\$ 8.258.657
FECHA FIN PROYECTADA	21-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 52.431.627

Tabla 25: Resumen tiempo – costo.
Fuente: Elaboración propia.

Determinando el estado de resultados de obra del mes 5, en términos de avance físico, se da por finalizada la construcción de la Etapa 4 y con esta la obra gruesa del proyecto, generando en este mes una mayor ganancia con respecto a los meses anteriores de \$3.408.308 pesos, como se visualiza en la tabla 26, saldo que servirá para costear las cuentas restantes por pagar y las generadas en el mes extra de obra debido al atraso acumulado, el estado de resultados se puede apreciar en la tabla 27.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 52.486.617
Costo de Obra	\$ 44.172.971
Costo Indirecto	\$ 8.313.646
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 55.966.925
Resultado	\$ 3.480.308

Tabla 26: Resultados mes 5.
Fuente: Elaboración propia

Al igual que en los meses anteriores que lleva en desarrollo el proyecto, ingresamos los indicadores actualizados de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado al gráfico, con el fin de ir visualizando la variación de estos con respecto a las fechas de control. Durante este mes podemos notar un PPC más bajo a la fecha debido a que en este mes la obra debiese haber terminado, sin embargo, a causa del atraso acumulado existieron varias partidas sin realizarse, obteniendo así un PPC del 43%, el desempeño del programa o SPI aumento en relación al mes pasado ya que se logró disminuir el atraso con respecto al mes anterior, al igual que el indicador de desempeño en los costos o CPI debido al avance que mostro este mes en el uso de los recursos, entre otros. Estos análisis y evolución de los indicadores de desempeño se pueden apreciar en el gráfico de puntos de la imagen 62.

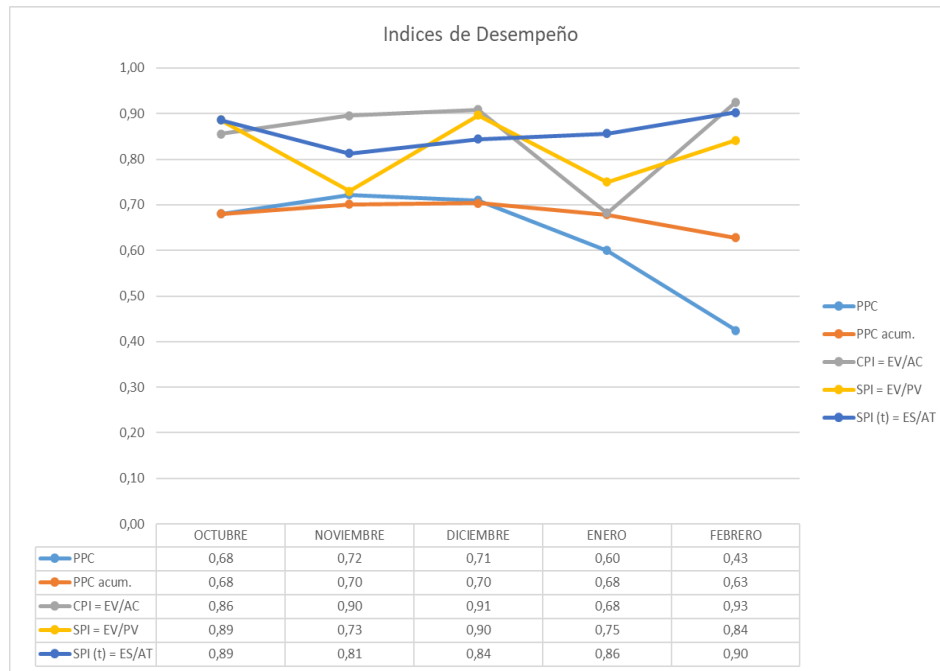


Imagen 62: Indicadores MVG, LPS y MCG.
Fuente: Elaboración propia.

Mes 6:

En este mes se realiza el ultimo control de obra, mes extra debido a los atrasos acumulados durante la ejecución del proyecto, durante este control se da por finalizada la Etapa 5 y con esta la construcción total de la obra como se puede apreciar en el avance del itemizado en la imagen 63. Además, se puede visualizar el ultimo cuadro resumen con el avance del costo directo con la información organizada en los centros de costos de las distintas etapas del proyecto en la tabla 27.

DESCRIPCION	COSTO	AVANCE COSTO DIRECTO MES 6	
		%	COSTO
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719		
Relleno estructural	\$ 4.654.218	60%	-
MO	\$ 654.405		\$ 392.643
MT	\$ 3.272.023		\$ 1.963.214
EQ Y HE	\$ 727.791		\$ 436.675
Emplantillado H-5	\$ 139.056	100%	
MO	\$ 22.426		\$ 22.426
MT	\$ 104.171		\$ 104.171
EQ Y HE	\$ 12.459		\$ 12.459
Enfierradura A63-42H	\$ 2.373.846	100%	
MO	\$ 855.671		\$ 855.671
MT	\$ 1.518.175		\$ 1.518.175
Moldaje losa acceso	\$ 161.885	100%	
MO	\$ 104.782		\$ 104.782
MT	\$ 57.103		\$ 57.103
Hormigón H-30	\$ 1.582.714	100%	
MO	\$ 77.818		\$ 77.818
MT	\$ 1.365.592		\$ 1.365.592
EQ Y HE	\$ 139.304		\$ 139.304

Imagen 63: Avance costo directo mes 6.
Elaboración propia.

		AVANCE MES 4	AVANCE MES 5	AVANCE COSTO DIRECTO MES 6
ETAPA 1 OBRAS PRELIMINARES	\$ 3.451.881	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 955.380	\$ -	\$ 0	
MT	\$ 391.822	\$ -	\$ 0	
EQ Y HE	\$ 2.104.679	\$ -	\$ 0	
ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198	\$ -	\$ -	\$ -
MO	\$ 746.451	\$ -	\$ 0	
MT	\$ 4.054.953	\$ -	\$ 0	
EQ Y HE	\$ 351.793	\$ -	\$ 0	
ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469	\$ 9.287.734	\$ -	\$ -
MO	\$ 5.466.822	\$ 2.733.411	\$ 0	
MT	\$ 12.376.682	\$ 6.188.341	\$ 0	
EQ Y HE	\$ 731.965	\$ 365.983	\$ 0	
ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746	\$ -	\$ 12.414.746	\$ -
MO	\$ 3.716.934	\$ -	\$ 3.716.934	
MT	\$ 8.342.150	\$ -	\$ 8.342.150	
EQ Y HE	\$ 355.662	\$ -	\$ 355.662	
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719	\$ -	\$ 1.861.687	\$ 7.050.032
MO	\$ 1.715.101	\$ -	\$ 261.762	\$ 1.453.340
MT	\$ 6.317.064	\$ -	\$ 1.308.809	\$ 5.008.255
EQ Y HE	\$ 879.554	\$ -	\$ 291.117	\$ 588.438
TOTAL GENERAL	\$ 48.507.013	\$ 9.287.734	\$ 14.276.433	\$ 7.050.032

Tabla 27: Avance real mes marzo.
Fuente: Elaboración propia.

Para determinar por última vez los indicadores de las metodologías de MVG y MCG, los cuales nos presentaran el estado final del proyecto, actualizamos la planilla del plan de cuentas de la constructora con los movimientos financieros de ingresos, egresos y obligaciones que se generaron durante el mes, todas las cuentas que se registraron se indican a continuación y quedan detalladas como se muestran en la figura 32 y 33 del anexo.

- Consumo real de materiales.
- Consumo real sueldo de mano de obra.
- Consumo real de equipos y herramientas.
- Pago de materiales mes 4 (enero).
- Pago de equipos y herramientas mes 5 (febrero).
- Provisión de Estado de pago mes 6 (marzo).
- Pago Gastos generales mes 6 (marzo).
- Pago Leyes Sociales mes 5 (febrero).
- Pago remuneración mano de obra mes 6 (marzo)
- Cobro Estado de pago mes 5 (febrero)
- Pago crédito bancario 6ta cuota.
- Declaración de IVA mes 5 (febrero)
- Pago IVA 1

Con la información obtenida durante el mes y por parte del equipo de contabilidad de la obra esta nos informa de un nulo sobrecosto en los distintos recursos utilizados para la ejecución de las actividades, todos los gastos mencionados anteriormente se pueden apreciar dentro del plan de cuentas en las imágenes 64 y 65.

Con la información de la Etapa 5 finalizada, podemos determinar el sobrecosto que está presente, como se evidencia en la imagen 65 realizando la comparación entre las ganancias (EV) y las pérdidas (AC), la Etapa 5 fue la que presentó un menor sobrecosto con alrededor \$100.000 pesos a comparación de las otras Etapas las cuales presentaron el siguiente sobrecosto.

- Etapa 1: \$537.321
- Etapa 2: \$497.730
- Etapa 3: \$934.778
- Etapa 4: \$638.520
- Etapa 5: \$107.640

Tener la información financiera del proyecto dentro de un plan de cuentas organizado en Centros de Costos por Etapas, permitiendo además asignar el costo real asociado a cada etapa permitiendo realizar comparaciones de manera mucho más directa, da la posibilidad de identificar los sobrecosto generados en cada una de las etapas y de los distintos recursos mientras se va desarrollando el proyecto, esto permite realizar una retroalimentación sobre la gestión y manejo de los recursos, con el fin de ir tomando medidas que nos ayuden a disminuir estos sobrecostos en las futuras etapas del proyecto, como se puede evidenciar en el término de la obra, el proyecto presentó un sobrecosto total de \$2.715.989 pesos, sobrecosto que saldrá directamente de la banca de la empresa disminuyendo así la utilidad generada en el proyecto.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA							MARZO		
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO			
		DEBE	HABER	DEBE	HABER				
1000.000	Activos	\$ 33.164.090	\$ 42.867.416	\$ 188.104.722	\$ 166.544.176	\$ 21.560.545			
1100.000	Activos Circulantes	\$ 33.164.090	\$ 42.867.416	\$ 188.104.722	\$ 166.544.176	\$ 21.560.545			
1110.000	Bancos	\$ 21.971.431	\$ 16.014.171	\$ 74.350.741	\$ 66.076.375	\$ 8.274.366			
1110.001	Banco de Chile	\$ 21.971.431	\$ 16.014.171	\$ 74.350.741	\$ 66.076.375	\$ 8.274.366			
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 711.456	\$ 5.996.692	\$ 38.898.292	\$ 37.928.002	\$ 970.290			
1210.000	Inventarios	\$ 711.456	\$ 5.996.692	\$ 38.898.292	\$ 37.928.002	\$ 970.290			
1210.001	Inventario Obra	\$	\$ 5.008.255	\$ 34.594.071	\$ 33.035.343	\$ 1.558.728			
1210.002	Equipos	\$ 711.456	\$ 588.438	\$ 4.304.221	\$ 4.892.659	\$ -588.438			
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ 10.481.202	\$ 19.273.185	\$ 68.282.814	\$ 55.966.925	\$ 12.315.889			
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)		\$	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ -			
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)		\$	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -			
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$	\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ -			
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)	\$	\$ 12.414.746	\$ 12.414.746	\$ 12.414.746	\$ -			
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)	\$ 7.050.032	\$ 1.861.687	\$ 8.911.719	\$ 1.861.687	\$ 7.050.032			
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)	\$ 1.410.006	\$ 2.855.287	\$ 9.701.403	\$ 8.291.396	\$ 1.410.006			
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)	\$ 1.057.505	\$ 2.141.465	\$ 7.276.052	\$ 6.218.547	\$ 1.057.505			
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 963.659	\$	\$ 2.798.346	\$ -	\$ 2.798.346			
1300.000	Impuestos	\$ -	\$ 1.983.367	\$ 6.572.874	\$ 6.572.874	\$ -			
1310.000	Impuestos por recuperar		\$	\$ -	\$ -	\$ -			
1310.001	Iva Crédito Fiscal	\$	\$ 1.983.367	\$ 6.572.874	\$ 6.572.874	\$ -			
2000.000	Pasivos	\$ 15.874.959	\$ 5.115.245	\$ 58.620.259	\$ 75.644.107	\$ -17.023.848			
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 11.152.158	\$ 872.004	\$ 42.911.785	\$ 55.692.392	\$ -12.780.607			
2120.000	Cuentas por Pagar		\$	\$ 6.548.447	\$ 6.548.447	\$ -			
2120.001	Proveedores	\$ 10.280.154		\$ 28.386.338	\$ 41.166.945	\$ -12.780.607			
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 872.004	\$ 872.004	\$ 7.977.000	\$ 7.977.000	\$ -			
2120.003	Otras provisiones		\$	\$ -	\$ -	\$ -			
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 4.053.356	\$ 4.243.241	\$ 11.708.475	\$ 15.951.716	\$ -4.243.241			
2130.001	Impuesto Unico		\$	\$ -	\$ -	\$ -			
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 1.671.052	\$ 581.336	\$ 4.736.664	\$ 5.318.000	\$ -581.336			
2130.003	Iva Debito Fiscal	\$ 2.382.304	\$ 3.661.905	\$ 6.971.811	\$ 10.633.716	\$ -3.661.905			
2140.000	Creditos	\$ 669.445	\$ -	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ -			
2140.001	Crédito Bancario	\$ 669.445		\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ -			

Imagen 64: Activos y pasivos proyecto mes 6.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: Desarrollo del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 8.461.154	\$ -	\$ 60.947.771	\$ -	\$ 60.947.771
3100.000	Costo de Obras	\$ 7.050.032	\$ -	\$ 51.223.003	\$ -	\$ 51.223.003
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1			\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2			\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2			\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ -	\$ -	\$ 19.510.247	\$ -	\$ 19.510.247
3130.001	Mano de Obra E3			\$ 5.756.562	\$ -	\$ 5.756.562
3130.002	Materiales E3			\$ 13.021.720	\$ -	\$ 13.021.720
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ 731.965	\$ -	\$ 731.965
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ 13.053.267	\$ -	\$ 13.053.267
3140.001	Mano de Obra E4			\$ 3.902.781	\$ -	\$ 3.902.781
3140.002	Materiales E4			\$ 8.759.257	\$ -	\$ 8.759.257
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ 391.228	\$ -	\$ 391.228
3150.000	ETAPA 5	\$ 7.050.032	\$ -	\$ 9.019.360	\$ -	\$ 9.019.360
3150.001	Mano de Obra E5	\$ 1.453.340		\$ 1.728.189	\$ -	\$ 1.728.189
3150.002	Materiales E5	\$ 5.008.255		\$ 6.382.504	\$ -	\$ 6.382.504
3150.003	Equipos y herramientas E5	\$ 588.438		\$ 908.666	\$ -	\$ 908.666
3200.000	Costos Indirectos	\$ 1.411.122	\$ -	\$ 9.724.768	\$ -	\$ 9.724.768
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.410.006		\$ 9.701.403	\$ -	\$ 9.701.403
3200.002	Intereses	\$ 1.116		\$ 23.366	\$ -	\$ 23.366
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ 9.517.543	\$ -	\$ 65.484.468	\$ -65.484.468
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ 9.517.543	\$ -	\$ 65.484.468	\$ -65.484.468
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales			\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales			\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.575.469	\$ -18.575.469
4130.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 5.466.822	\$ -5.466.822
4130.002	Materiales			\$ -	\$ 12.376.682	\$ -12.376.682
4130.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 731.965	\$ -731.965
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.414.746	\$ -12.414.746
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 3.716.934	\$ -3.716.934
4140.002	Materiales			\$ -	\$ 8.342.150	\$ -8.342.150
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 355.662	\$ -355.662
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ 7.050.032	\$ -	\$ 8.911.719	\$ -8.911.719
4150.001	Mano de Obra		\$ 1.453.340	\$ -	\$ 1.715.101	\$ -1.715.101
4150.002	Materiales		\$ 5.008.255	\$ -	\$ 6.317.064	\$ -6.317.064
4150.003	Equipos y herramientas		\$ 588.438	\$ -	\$ 879.554	\$ -879.554
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.410.006	\$ -	\$ 9.701.403	\$ -9.701.403
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.057.505	\$ 10.548.447	\$ 17.824.499	\$ -7.276.052
	Totales	\$ 57.500.203	\$ 57.500.203	\$ 307.672.752	\$ 307.672.752	\$ 0

Imagen 65: Pérdidas y ganancias proyecto mes 6.
Fuente: Elaboración propia.

● **Indicadores Método Valor Ganado (MVG).**

Gracias a la organización e información del plan de cuentas de este último mes, podemos determinar los indicadores del Método del Valor Ganado (MVG) y Cronograma Ganado (MCG), con el fin de determinar el ultimo estado del proyecto, el resumen de resultados se puede apreciar en la imagen 66 de a continuación.

Valor Ganado	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI
4110.000 Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -	\$ -537.321	1,00	0,87
4110.001 Mano de Obra	\$ 955.380	\$ 955.380	\$ 1.086.372	\$ -	\$ -130.992	1,00	0,88
4110.002 Materiales	\$ 391.822	\$ 391.822	\$ 411.413	\$ -	\$ -19.591	1,00	0,95
4110.003 Equipos y herramientas	\$ 2.104.679	\$ 2.104.679	\$ 2.491.417	\$ -	\$ -386.737	1,00	0,84
4120.000 Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -	\$ -497.730	1,00	0,91
4120.001 Mano de Obra	\$ 746.451	\$ 746.451	\$ 821.096	\$ -	\$ -74.645	1,00	0,91
4120.002 Materiales	\$ 4.054.953	\$ 4.054.953	\$ 4.460.449	\$ -	\$ -405.495	1,00	0,91
4120.003 Equipos y herramientas	\$ 351.793	\$ 351.793	\$ 369.383	\$ -	\$ -17.590	1,00	0,95
4130.000 Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ 19.510.247	\$ -	\$ -934.778	1,00	0,95
4130.001 Mano de Obra	\$ 5.466.822	\$ 5.466.822	\$ 5.756.562	\$ -	\$ -289.740	1,00	0,95
4130.002 Materiales	\$ 12.376.682	\$ 12.376.682	\$ 13.021.720	\$ -	\$ -645.038	1,00	0,95
4130.003 Equipos y herramientas	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ 731.965	\$ -	\$ -	1,00	1,00
4140.000 Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ 12.414.746	\$ 12.414.746	\$ 13.053.267	\$ -	\$ -638.520	1,00	0,95
4140.001 Mano de Obra	\$ 3.716.934	\$ 3.716.934	\$ 3.902.781	\$ -	\$ -185.847	1,00	0,95
4140.002 Materiales	\$ 8.342.150	\$ 8.342.150	\$ 8.759.257	\$ -	\$ -417.107	1,00	0,95
4140.003 Equipos y herramientas	\$ 355.662	\$ 355.662	\$ 391.228	\$ -	\$ -35.566	1,00	0,91
4150.000 Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ 8.911.719	\$ 8.911.719	\$ 9.019.360	\$ -	\$ -107.640	1,00	0,99
4150.001 Mano de Obra	\$ 1.715.101	\$ 1.715.101	\$ 1.728.189	\$ -	\$ -13.088	1,00	0,99
4150.002 Materiales	\$ 6.317.064	\$ 6.317.064	\$ 6.382.504	\$ -	\$ -65.440	1,00	0,99
4150.003 Equipos y herramientas	\$ 879.554	\$ 879.554	\$ 908.666	\$ -	\$ -29.112	1,00	0,97
Total	\$ 48.507.013	\$ 48.507.013	\$ 51.223.003	\$ -	\$ -2.715.989	1,00	0,93
CRONOGRAMA GANADO	C	AT	ES	SV(t)	SPI(t)		
	5	6	5,50	-0,50	0,92		

Imagen 66: Resumen indicadores MVG y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos actualizados del estado final del proyecto, podemos concluir analizando el indicador Variación del cronograma con respecto al tiempo SV(t) de la metodología Cronograma Ganado que el proyecto presento un atraso final de 0,5 meses, es decir medio mes, otra conclusión que podemos determinar con el indicador Variación del Costo (CV) el proyecto presento una variación negativa entre lo planificado y lo real de \$2.715.989 saldo que afectara directamente a la utilidad final del proyecto la cual veremos más adelante. Además, podemos determinar el ultimo avance de la curva S con los 3 indicadores claves del Método del Valor Ganado (MVG) como se puede apreciar en el gráfico de la imagen 67, pudiendo concluir para el final del proyecto lo siguiente.

- El EV es igual que PV por lo tanto se ha construido la totalidad del proyecto.
- El AC es mayor que EV esto quiere decir que el costo de construcción es mayor a lo planificado en un inicio.
- En resumen, al finalizar el proyecto este tuvo un sobrecosto según lo planificado de \$2.715.989 pesos.
- Midiendo los indicadores del Cronograma Ganado, podemos apreciar que el proyecto finalizo con un atraso de medio mes, esto debido al atraso acumulado de los meses anteriores el cual no se pudo recuperar en su totalidad, este atraso final se puede apreciar en el gráfico de la curva S.

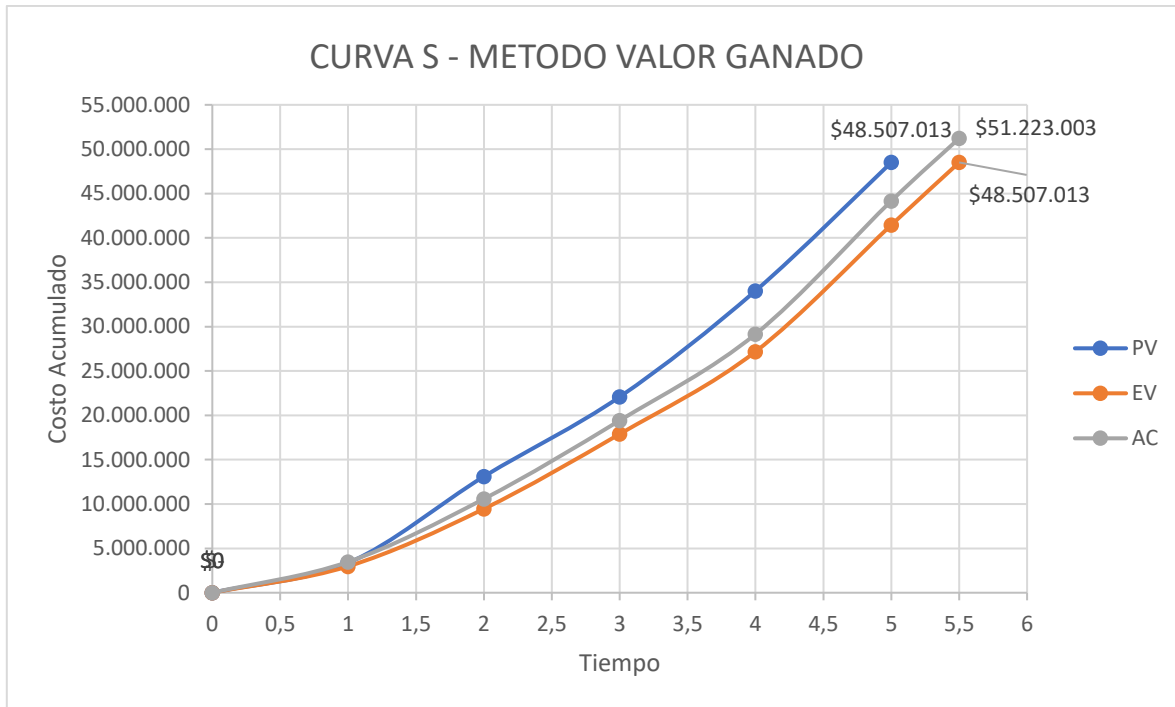


Imagen 67: Curva S – MVG actualizada.
Fuente: Elaboración propia.

En este análisis final de los indicadores, mediante el indicador $SV(t)$, podemos apreciar en el gráfico de la curva S que al final del proyecto existe un atraso de medio mes, este indicador se demuestra de manera tangible con el cálculo y de manera visual en el gráfico de la curva S, este atraso final se puede apreciar también dentro del MS Project donde el proyecto termina con una duración de 139 días como se aprecia en la figura 34 del anexo.

- Indicador Last Planner System.

Midiendo el indicador del PPC de LPS, el mes 6 del proyecto presento un PPC del 100%, debido a que se encuentran completadas todas las actividades, como se puede apreciar en la tabla 28, sin embargo, el indicador PPC no nos permite verificar si el proyecto termino o no dentro de los plazos previamente establecidos, solo nos indica el compromiso del equipo en realizar las actividades acordadas, es por esto que es necesario complementar esta metodología con las demás, con el fin de conocer con exactitud el verdadero estado del proyecto tanto financieramente como cronológicamente.

Cumplimiento de programación	MARZO		
	Programado	Cumplido	PPC
ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO			
Relleno estructural	60%	60%	1,00
Emplantillado H-5	100%	100%	1,00
Enfierradura A63-42H	100%	100%	1,00
Moldaje losa acceso	100%	100%	1,00
Hormigón H-30	100%	100%	1,00
			1,00

Tabla 28: Indicador PPC mes 6.
Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general.**

Analizando el estado final del proyecto, con el objetivo de conocer la variación de tiempo y costos entre lo real y lo planificado, durante este mes se evidencio el atraso acumulado alargando la duración de la obra en medio mes, finalizando las obras el 21-03-2024 y generando un sobre costo de obra de alrededor \$2.700.000 aproximadamente, cambiando el costo final de la obra a \$51.223.003, estos análisis pueden ser visualizando en la tabla 29.

ANALISIS TIEMPO-COSTO	
FECHA INICIO PROYECTO	02-10-2023
COSTO INICIAL PRESUPUESTADO	\$ 48.507.013
TIEMPO RESTANTE FINALIZACIÓN	0,00
COSTO ESTIMADO PARA TERMINO	0
FECHA FIN PROYECTADA	21-03-2024
FECHA FIN PROGRAMADA	29-02-2024
COSTO FINAL	\$ 51.223.003

Tabla 29: Resumen tiempo – costo.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando el estado de resultados generado en este último mes de obra, se puede apreciar una ganancia con relación al ingreso por estado de pago respecto al costo de explotación, generando un saldo a favor de \$4.536.697, saldo que beneficiara directamente a la banca de la empresa, este saldo se usara para cubrir los pagos restantes del proyecto y conformara mayormente la utilidad final del proyecto, como se visualiza en la tabla 30.

ESTADO DE RESULTADOS	
Costo de explotación	\$ 60.947.771
Costo de Obra	\$ 51.223.003
Costo Indirecto	\$ 9.724.768
Ingresos	
Ingresos por EP	\$ 65.484.468
Resultado	\$ 4.536.697

Tabla 30: Resultados mes 6.
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en los meses anteriores, ingresamos los indicadores finales de CPI, SPI, SPI(t), PPC y PPC acumulado al grafico para visualizar la variación que tuvieron durante el desarrollo del proyecto. Durante este mes podemos notar la diferencia entre los indicadores del desempeño del cronograma SPI del MVG y el SPI(t) del MCG, donde al concluir el proyecto el SPI termina con un valor de 1 lo que significa que el proyecto ha finalizado cuando se mide en unidades monetarias, pero este no indica si el proyecto finalizo con atrasos en las actividades, sin embargo, contrastando con el valor 0.92 del SPI(t) podemos decir que el proyecto presento atrasos al concluir, midiendo en unidades de tiempo. Analizando el desempeño del costo CPI, podemos concluir que al final del proyecto el rendimiento fue de un 93% lo cual indica un sobre costo generado. Estos análisis y evolución de los indicadores de desempeño se pueden apreciar en el gráfico de puntos de la imagen 68.

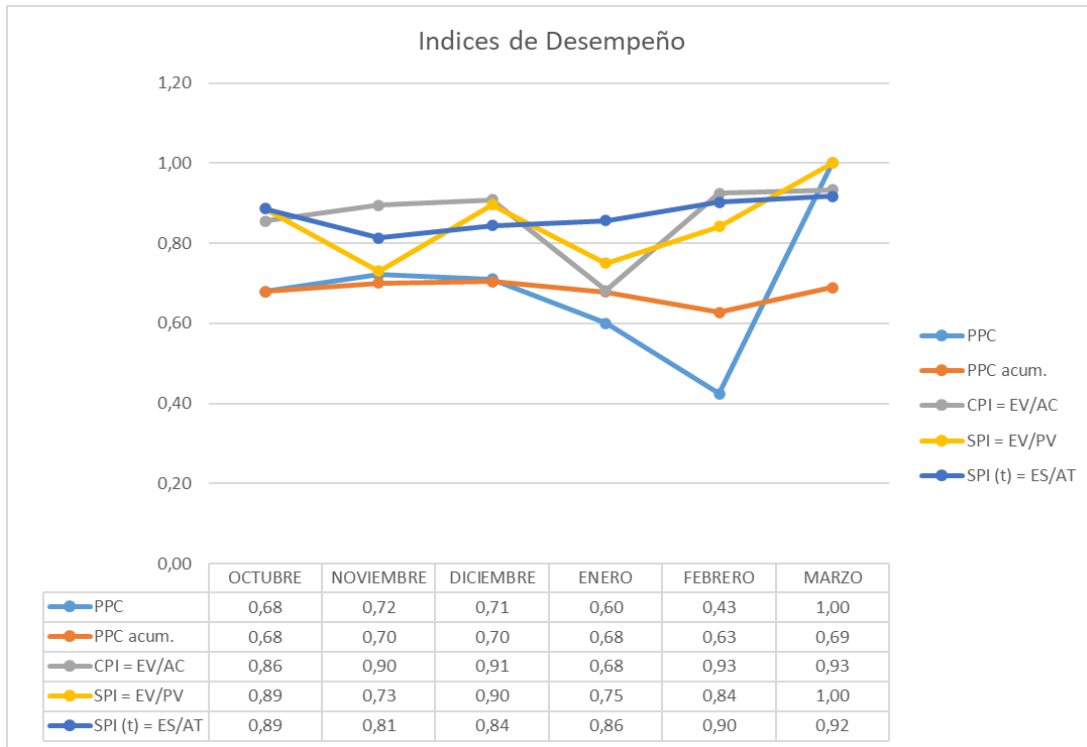


Imagen 68: Indicadores MVG, LPS y MCG.

Fuente: Elaboración propia.

i) Resultado final del proyecto.

En base a los resultados y análisis de los distintos indicadores de las metodologías LPS, MVG y MCG, que fueron posibles determinar de manera mucho más simplificada gracias a tener la información financiera del proyecto organizada en centros de costos dentro del plan de cuentas, lo cual permitió un mejor manejo de los costos, gestión y asignación del costo real a cada tipo de recursos presente, fue posible como se pudo evidenciar durante el desarrollo del proyecto conocer y determinar el estado de este en cada fecha de control, con el objetivo de poder aplicar mejoras en la gestión de los recursos y estar preparado para los posibles atrasos y sobrecostos, para así actuar de manera informada junto con el equipo de trabajo. Finalizando el análisis del proyecto, en la figura 35 del anexo se puede apreciar de manera detallada las cuentas restantes para poder finalizar la parte financiera del proyecto, generadas en el mes 7, las cuales se indican a continuación.

- Pago de materiales mes 5 (febrero).
- Pago de equipos y herramientas mes 6 (marzo).
- Pago Leyes Sociales mes 6 (marzo).
- Cobro estado de pago mes 6 (marzo)
- Declaración de IVA mes 6 (marzo)
- Pago IVA 2.
- Pago retenciones.
- Pago extra Gastos generales.

Con la última información financiera detallada, ordenada y agrupada, podemos visualizar el final del plan de cuentas en las imágenes 69 y 70, donde se puede apreciar que la mayor parte de las cuentas de pasivos se encuentran en 0, indicando que no hay obligaciones que pagar, y por otra parte las cuentas de activos con el saldo a favor que posee la constructora.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA

ABRIL

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
1000.000	Activos	\$ 14.712.660	\$ 30.898.316	\$ 202.817.382	\$ 197.442.492	\$ 5.374.890
1100.000	Activos Circulantes	\$ 14.712.660	\$ 30.898.316	\$ 202.817.382	\$ 197.442.492	\$ 5.374.890
1110.000	Bancos	\$ 14.124.223	\$ 18.582.426	\$ 88.474.964	\$ 84.658.802	\$ 3.816.162
1110.001	Banco de Chile	\$ 14.124.223	\$ 18.582.426	\$ 88.474.964	\$ 84.658.802	\$ 3.816.162
1200.000	Obras en Ejecución	\$ 588.438	\$ -	\$ 39.486.730	\$ 37.928.002	\$ 1.558.728
1210.000	Inventarios	\$ 588.438	\$ -	\$ 39.486.730	\$ 37.928.002	\$ 1.558.728
1210.001	Inventario Obra			\$ 34.594.071	\$ 33.035.343	\$ 1.558.728
1210.002	Equipos	\$ 588.438		\$ 4.892.659	\$ 4.892.659	\$ -
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ -	\$ 12.315.889	\$ 68.282.814	\$ 68.282.814	\$ -
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)			\$ 3.451.881	\$ 3.451.881	\$ -
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)			\$ 5.153.198	\$ 5.153.198	\$ -
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)			\$ 18.575.469	\$ 18.575.469	\$ -
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)			\$ 12.414.746	\$ 12.414.746	\$ -
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)		\$ 7.050.032	\$ 8.911.719	\$ 8.911.719	\$ -
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)		\$ 1.410.006	\$ 9.701.403	\$ 9.701.403	\$ -
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)		\$ 1.057.505	\$ 7.276.052	\$ 7.276.052	\$ -
1220.008	Retenciones (5%)		\$ 2.798.346	\$ 2.798.346	\$ 2.798.346	\$ -
1300.000	Impuestos	\$ -	\$ -	\$ 6.572.874	\$ 6.572.874	\$ -
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -
1310.001	Iva Crédito Fiscal			\$ 6.572.874	\$ 6.572.874	\$ -
2000.000	Pasivos	\$ 17.023.848	\$ 1.808.333	\$ 75.644.107	\$ 77.452.441	\$ -1.808.333
2100.000	Pasivo Circulante	\$ 12.780.607	\$ -	\$ 55.692.392	\$ 55.692.392	\$ -
2120.000	Cuentas por Pagar			\$ 6.548.447	\$ 6.548.447	\$ -
2120.001	Proveedores	\$ 12.780.607		\$ 41.166.945	\$ 41.166.945	\$ -
2120.002	Remuneraciones por pagar			\$ 7.977.000	\$ 7.977.000	\$ -
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -
2130.000	Retenciones por pagar	\$ 4.243.241	\$ 1.808.333	\$ 15.951.716	\$ 17.760.049	\$ -1.808.333
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 581.336		\$ 5.318.000	\$ 5.318.000	\$ -
2130.003	Iva Débito Fiscal	\$ 3.661.905	\$ 1.808.333	\$ 10.633.716	\$ 12.442.049	\$ -1.808.333
2140.000	Créditos	\$ -	\$ -	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ -
2140.001	Crédito Bancario			\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ -

Imagen 69: Activos y pasivos finales proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: Desarrollo del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ 970.140	\$ -	\$ 61.917.911	\$ -	\$ 61.917.911
3100.000	Costo de Obras	\$ -	\$ -	\$ 51.223.003	\$ -	\$ 51.223.003
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ 3.989.202	\$ -	\$ 3.989.202
3110.001	Mano de Obra E1			\$ 1.086.372	\$ -	\$ 1.086.372
3110.002	Materiales E1			\$ 411.413	\$ -	\$ 411.413
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ 2.491.417	\$ -	\$ 2.491.417
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ 5.650.928	\$ -	\$ 5.650.928
3120.001	Mano de Obra E2			\$ 821.096	\$ -	\$ 821.096
3120.002	Materiales E2			\$ 4.460.449	\$ -	\$ 4.460.449
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ 369.383	\$ -	\$ 369.383
3130.000	ETAPA 3	\$ -	\$ -	\$ 19.510.247	\$ -	\$ 19.510.247
3130.001	Mano de Obra E3			\$ 5.756.562	\$ -	\$ 5.756.562
3130.002	Materiales E3			\$ 13.021.720	\$ -	\$ 13.021.720
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ 731.965	\$ -	\$ 731.965
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ 13.053.267	\$ -	\$ 13.053.267
3140.001	Mano de Obra E4			\$ 3.902.781	\$ -	\$ 3.902.781
3140.002	Materiales E4			\$ 8.759.257	\$ -	\$ 8.759.257
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ 391.228	\$ -	\$ 391.228
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ 9.019.360	\$ -	\$ 9.019.360
3150.001	Mano de Obra E5			\$ 1.728.189	\$ -	\$ 1.728.189
3150.002	Materiales E5			\$ 6.382.504	\$ -	\$ 6.382.504
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ 908.666	\$ -	\$ 908.666
3200.000	Costos Indirectos	\$ 970.140	\$ -	\$ 10.694.909	\$ -	\$ 10.694.909
3200.001	Costos Indirectos	\$ 970.140		\$ 10.671.543	\$ -	\$ 10.671.543
3200.002	Intereses			\$ 23.366	\$ -	\$ 23.366
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 65.484.468	\$ -65.484.468
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 65.484.468	\$ -65.484.468
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.451.881	\$ -3.451.881
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 955.380	\$ -955.380
4110.002	Materiales			\$ -	\$ 391.822	\$ -391.822
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 2.104.679	\$ -2.104.679
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.153.198	\$ -5.153.198
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 746.451	\$ -746.451
4120.002	Materiales			\$ -	\$ 4.054.953	\$ -4.054.953
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 351.793	\$ -351.793
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.575.469	\$ -18.575.469
4130.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 5.466.822	\$ -5.466.822
4130.002	Materiales			\$ -	\$ 12.376.682	\$ -12.376.682
4130.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 731.965	\$ -731.965
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.414.746	\$ -12.414.746
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 3.716.934	\$ -3.716.934
4140.002	Materiales			\$ -	\$ 8.342.150	\$ -8.342.150
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 355.662	\$ -355.662
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.911.719	\$ -8.911.719
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ 1.715.101	\$ -1.715.101
4150.002	Materiales			\$ -	\$ 6.317.064	\$ -6.317.064
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ 879.554	\$ -879.554
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ -	\$ -	\$ 9.701.403	\$ -9.701.403
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ -	\$ 10.548.447	\$ 17.824.499	\$ -7.276.052
Totales		\$ 32.706.649	\$ 32.706.649	\$ 340.379.401	\$ 340.379.401	\$ 0

Imagen 70: Pérdidas y ganancias finales proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Finalizando el análisis financiero del proyecto, con la totalidad de la información financiera agrupada en el plan de cuentas y los gastos incurridos en los meses del proyecto, podemos realizar el flujo de caja efectivo y la liquidación del contrato, con el fin de dar por finalizada la gestión financiera del proyecto, los cuales se verán a continuación.

- **Flujo efectivo de caja.**

El flujo de caja efectivo es esencial para determinar el rendimiento financiero del proyecto, comparar los presupuestos con los costos reales, analizar la liquidez del proyecto, entre otras cosas, con el fin de transmitir esta información y que exista una transparencia con la empresa y las partes interesadas. Con la ayuda de esta herramienta pudimos conocer que al finalizar el proyecto la empresa cuenta con una banca liquida de \$2.007.829 en comparación con los cerca de 7 millones que se esperaba obtener en un comienzo, este valor corresponde al saldo total líquido que queda presente en la cuenta bancaria luego de haber pagado la última obligación de IVA la cual tenía un saldo de \$1.8 millones aproximadamente. En la imagen 71 se muestra el flujo de caja efectivo del proyecto, con los costos asociados a ingresos y egresos generados durante cada mes del proyecto.

	Flujo de Efectivo (Caja)								Total
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Flujo de Venta									
Estados de Pago	-	\$ 4.783.511	\$10.409.363	\$ 13.551.930	\$ 14.920.745	\$ 22.935.090	\$ 11.325.876		\$66.600.641
Retenciones 5%	-	\$ 200.988	\$ 437.368	\$ 569.409	\$ 626.922	\$ 963.659			
Ingresos por Estados de Pago	-	\$ 4.582.523	\$ 9.971.995	\$ 12.982.521	\$ 14.293.823	\$ 21.971.431	\$ 11.325.876		
Dev. Retenciones							\$ 2.798.346		
Flujo Financiamiento									
Anticipo	\$ 6.548.447								\$6.548.447
Credito Bancario	\$ 4.000.000								\$4.000.000
Total Flujo Ingresos	\$10.548.447	\$ 4.582.523	\$ 9.971.995	\$ 12.982.521	\$ 14.293.823	\$ 21.971.431	\$ 14.124.223		\$88.474.964
Flujo de Operación									
Pago Anticipo	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689				\$6.548.447
Pago Equipos		\$ 2.252.028	\$ 608.772	\$ 365.983	\$ 365.983	\$ 711.456	\$ 588.438		\$4.892.659
Pago Proveedores			\$ 536.209	\$ 9.461.853	\$ 8.108.121	\$ 10.280.154	\$ 12.780.607		\$41.166.945
Pago Remuneraciones	\$ 489.270	\$ 871.677	\$ 1.515.423	\$ 1.722.049	\$ 2.506.578	\$ 872.004			\$7.977.000
Pago Leyes Sociales		\$ 326.180	\$ 581.118	\$ 1.010.282	\$ 1.148.033	\$ 1.671.052	\$ 581.336		\$5.318.000
Pago Costos Indirectos (GG)	\$ 595.520	\$ 1.295.906	\$ 1.687.137	\$ 1.857.547	\$ 2.855.287	\$ 1.410.006	\$ 970.140		\$10.671.543
Pago Credito Bancario	\$ 670.561	\$ 670.561	\$ 670.561	\$ 670.561	\$ 670.561	\$ 670.561			\$4.023.366
Pago IVA						\$ 398.937	\$ 3.661.905	\$ 1.808.333	\$5.869.175
Total Flujo Operación	\$ 3.065.040	\$ 6.726.040	\$ 6.908.909	\$ 16.397.964	\$ 16.964.252	\$ 16.014.171	\$ 18.582.426	\$ 1.808.333	\$86.467.135
Saldo anterior	\$7.483.407	\$7.483.407	\$5.339.891	\$8.402.977	\$4.987.534	\$2.317.106	\$8.274.366	\$3.816.162	
Flujo Neto	\$ 7.483.407	\$ 5.339.891	\$ 8.402.977	\$ 4.987.534	\$ 2.317.106	\$ 8.274.366	\$ 3.816.162	\$ 2.007.829	

Imagen 71: Flujo de caja efectivo proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

El flujo de caja anterior puede ser presentando también mediante un gráfico de barras como se muestra en la imagen 72, donde las barras verdes y rojas representan los ingresos y egresos respectivamente generados durante cada mes de la ejecución del proyecto y la línea negra corresponde al flujo neto de efectivo, el cual en el último mes representa la liquidez final con la que termina la empresa constructora en este caso con \$2.007.829 millones, lo que se traduce como la utilidad liquida del proyecto.

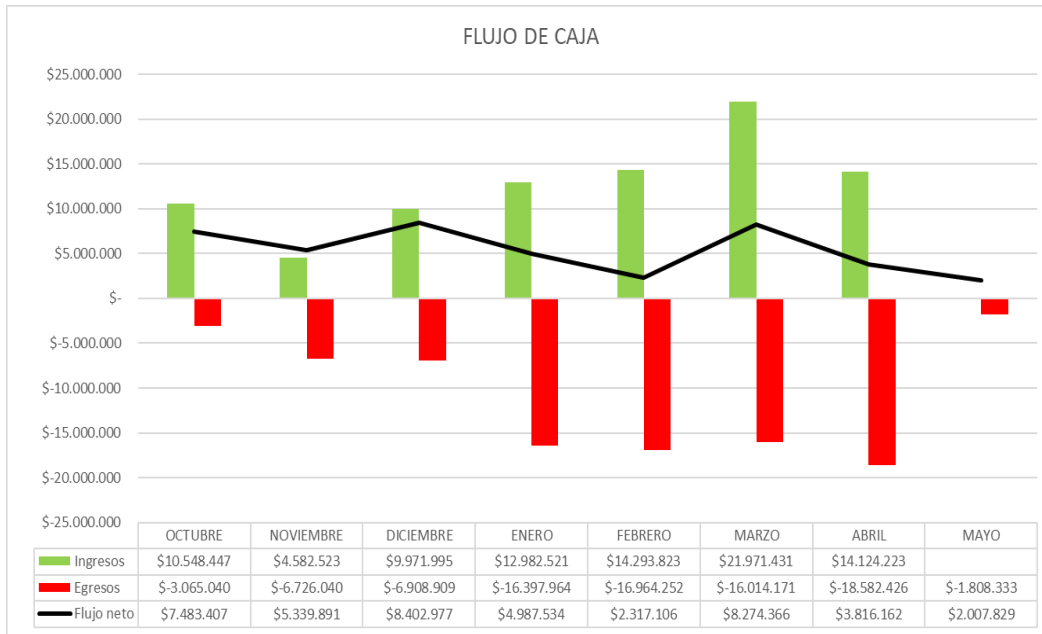


Imagen 72: Desarrollo flujo de caja proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

- Liquidación de contrato

Para dar por concluido el contrato de construcción, se procede a realizar un análisis financiero con el fin de comparar los costos de construcción reales con el presupuesto, conocer la utilidad final y hacer una retroalimentación con respecto al desarrollo del proyecto.

Analizando el estado de resultados que se aprecia en la tabla 31, en el cual se muestra un resumen del valor total de cada centro de costos generado de las distintas etapas definidas del proyecto, realizando una comparación entre las cuentas de Costo Real del proyecto (perdidas) y de Valor Ganado generado (ganancias), podemos apreciar un sobrecosto en cada uno de los centros de costos de las etapas del proyecto, ocasionados por el sobrecosto en el uso de los recursos sumado además de un alto valor generado por costos indirectos (Gastos Generales e Intereses) debido al pago extra que tuvo que realizarse por el mes extraordinario a causa del atraso generado en la obra, estos datos y análisis se pudieron ir evidenciado en plena ejecución del proyecto al momento en que las etapas se iban desarrollando y dando por finalizadas, pudiendo comparar directamente los valores entre el costo planificado y costo real ya sea en el valor total de cada centro o en cada recurso por separado, esta información nos ayuda a poder tomar decisiones informadas, con el fin de tratar de disminuir estos sobrecostos y manejar de mejor manera el uso de los recursos, debido al sobrecosto en los mismos. Con la información mostrada en el resumen de la tabla 31 podemos obtener la máxima utilidad del proyecto que debe quedar en la banca de la constructora realizando la diferencia entre pérdidas y ganancias, la cual se analizará más adelante.

ESTADO DE RESULTADOS		
3000.000	Perdidas	\$ 61.917.911
3100.000	Costo de Obras	\$ 51.223.003
3110.000	ETAPA 1	\$ 3.989.202
3120.000	ETAPA 2	\$ 5.650.928
3130.000	ETAPA 3	\$ 19.510.247
3140.000	ETAPA 4	\$ 13.053.267
3150.000	ETAPA 5	\$ 9.019.360
3200.000	Costos Indirectos	\$ 10.694.909
4000.000	Ganancias	\$ 65.484.468
4100.000	Ingresos por EP	\$ 65.484.468
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ 3.451.881
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ 18.575.469
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ 12.414.746
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ 8.911.719
4160.000	Ingresos por EP (GG)	\$ 9.701.403
4170.000	Ingresos por EP (UT)	\$ 7.276.052
	Resultado	\$ 3.566.557

Tabla 31: Resultados finales proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar el balance general del proyecto de la tabla 32, en esta se presenta un resumen final del plan de cuentas, presenta las cuentas principales del proyecto como lo son las cuentas de activos y pasivos, donde podemos apreciar que el resultado final, corresponde al total de la cuenta de activos menos el valor de la cuenta pasivos con la cuenta de retenciones por pagar, la que corresponde al pago del IVA mes de mayo, como se pudo apreciar en el flujo efectivo de caja de la imagen 71 anteriormente visto. El resultado final como se dijo anteriormente corresponde a la máxima utilidad que puede presentar el proyecto, sin embargo, como se aprecia en el balance general, existe un monto asociado a inventario de obra, el cual no corresponde a un saldo líquido que aporte a la cuenta bancaria de la constructora.

Balance general						
1100.000	Activos Circulantes	\$	5.374.890	2100.000	Pasivo Circulante	\$ 1.808.333
1110.000	Bancos	\$	3.816.162	2120.000	Cuentas por Pagar	\$ -
1200.000	Obras en Ejecución	\$	1.558.728	2130.000	Retenciones por pagar	\$ 1.808.333
	Total Activos	\$	5.374.890		Total Pasivos	\$ 1.808.333
					Resultado final=	\$ 3.566.557

Tabla 32: Balance general proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al análisis anterior, se determinó que el valor final obtenido a través del flujo de caja efectivo, es el monto líquido que posee la constructora al final del proyecto, no así al valor del resultado final el cual corresponde al valor total de activos, en el cual se incluye un monto asociado a inventario excedente, este inventario por lo general es rematado o reutilizado en otro proyecto, es por esto que para el análisis se remataran los materiales a mitad de precio, obteniendo así una utilidad líquida final de \$2.787.193, como se aprecia en la tabla 33 de a continuación.

Liquidación Contrato		
Cuenta	Monto	Observaciones
Saldo Banco	\$ 3.816.162	
Inventario	\$ 779.364	El inventario se vende a mitad de precio
Pago IVA	\$ -1.808.333	
Total	\$ 2.787.193	Resultado Final
Resultado	\$ 3.566.557	Resultado Financiero
Diferencia	\$ 779.364	

Tabla 33: Liquidación de contrato.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, comparando la utilidad obtenida con la presupuestada según el itemizado, podemos evidenciar una pérdida de alrededor del 62%, lo que equivale a la diferencia que se muestra en la tabla 34, esto se debió mayormente al sobre costo de los recursos en la realización de las actividades, comprar mayor inventario al realmente necesario y finalmente al pago extra de gastos generales debió al atraso de la obra.

Utilidad Presupuestada	\$ 7.276.052
Utilidad Real	\$ 2.787.193
Diferencia	\$ -4.488.859

Tabla 34: Análisis Utilidad del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Gracias a la aplicación de las metodologías Last Planner System (LPS), Método del Valor Ganado (MVG) y Método del Cronograma Ganado (MCG) se pudo evidenciar mes a mes como se iba desarrollando el proyecto en términos de compromisos, monetarios y de cronograma, pudiendo medir sobre costos y atrasos, pero obtener los indicadores no hubiera sido tan sencillo de no ser por haber organizado la información financiera en los centros de costos según las etapas constructivas definidas por el equipo del proyecto, esto permite simplificar el control de obra tanto financiero como físico, permite llevar un mejor manejo del costo planificado como del costo real, además de ir midiendo los posibles sobre costos en los recursos en las distintas etapas definidas del proyecto, entregando la información suficiente al equipo de trabajo para que puedan tomar acciones correctivas. Sin embargo, el no tomar acciones bajo estos indicadores y análisis entregados, llevaron al proyecto a terminar fuera de los plazos y montos previamente establecidos, obteniendo así una menor utilidad de la que se quería obtener desde un inicio.

7. CONCLUSIONES

7.1 Comprensión del marco del marco teórico.

Los conceptos sobre planificación, metodologías de gestión de proyectos en conjunto con el uso de la contabilidad en el desarrollo de una obra de construcción son la base para comprender el objetivo de esta investigación y todo su progreso. Es por esto que es necesario comprender a profundidad cada concepto, indicador, análisis y herramienta presentes en el marco teórico, como lo fueron la planificación de proyectos, las distintas metodologías de gestión y la contabilidad. Entender cada concepto entregado en el marco teórico es la base para poder comprender la finalidad de esta investigación y los fines que se esperan lograr, siendo estos fines el optimizar la gestión financiera del proyecto con la organización contable basada en centros de costos.

7.2 Comprensión de la investigación.

De la investigación realizada sobre las distintas metodologías de gestión de proyectos, podemos concluir que por una parte la metodología como Last Planner System basada en la filosofía lean, entrega indicadores y resultados los cuales se enfocan en el avance físico del proyecto, el compromiso y cumplimientos de los equipos de trabajo en la ejecución de las actividades, la mejora de la coordinación, mejora en la planificación de los equipos, entre otros. Sin embargo, carece de indicadores específicos para evaluar el rendimiento y variación de costos y cronograma. Por otro lado, las metodologías MVG y MCG se centran en la gestión financiera y del cronograma, entregando información sobre sus indicadores en términos de costos y plazos, proporcionando una visión clara sobre la eficiencia en el uso de los recursos económicos y del cronograma, permitiendo analizar el desempeño global del proyecto, sin embargo, esta metodología no aborda en la coordinación de las actividades en terreno ni la integración de los equipos de trabajo, haciendo necesarias aplicar estas metodologías en conjunto aprovechando las ventajas de ambas visiones sobre el desarrollo del proyecto.

La naturaleza de estas metodologías resaltan la importancia de integrarlas en conjunto para obtener una visión global del proyecto. La falta de esta integración puede resultar en desviaciones sobre lo planificado y lo ejecutado, generando posibles variaciones de costos y cronograma que no fuesen posible detectarlos de manera temprana. De lo contrario, el equipo de profesionales del proyecto pudiera enfrentar dificultades al momento de tomar decisiones informadas debido a la desconexión entre el avance físico y el desempeño financiero. Por ejemplo, un alto cumplimiento en el indicador PPC del LPS no necesariamente indica que el proyecto se encuentre dentro del presupuesto o del cronograma según lo planificado, pudiendo generar una falsa sensación del avance.

Como se pudo evidenciar además en la investigación, sincronizar el avance físico en conjunto con el avance financiero resulta demasiado complicado cuando en los proyectos el itemizado o presupuesto se encuentra demasiado detallado, existe incoherencia de los nombres y/o códigos de las actividades entre presupuesto y programación, la dificultad de asignación de los movimientos financieros generados dentro de la organización del plan de cuentas de la contabilidad, debido a esto, agrupar la información del itemizado en centros de costos e implementarlos en la organización contable, permitirá de mejor manera relación el avance físico con el avance financiero, además permitiendo de manera sencilla la asignación del costo real de las actividades con el fin de obtener de manera precisa los indicadores de las metodologías MVG y MCG, logrando simplificar las etapas de control con el fin de conocer el real desempeño del proyecto.

7.3 Comprensión del desarrollo del proyecto.

Como se pudo evidenciar durante las fechas de control del proyecto, gracias a organizar el plan de cuentas de la contabilidad en centros de costos asociado a las distintas etapas constructivas definidas en el proyecto, resultó más sencillo y simplificado el poder relacionar la información financiera del itemizado a cada centro dentro del plan de cuentas, además de poder asignar de manera más directa el costo real de los recursos en cada uno de estos centros, de esta manera obtener los indicadores de las metodologías en cada fecha resultó más sencillo conociendo así estado del proyecto.

Se pudo evidenciar además que al agrupar las actividades en etapas constructivas vinculando directamente el avance físico con el avance financiero a través de cada centro de costos facilita la asignación y comparación entre el costo real y el costo planificado de los distintos recursos, proporcionando información más completa y precisa para la gestión del proyecto, lo que permitió conocer en cada fecha de reporte el estado del proyecto en términos financieros y de cronograma.

Como se mostró anteriormente en la sección “Resultado final del proyecto”, este concluyó con sobrecostos y atrasos en sus obras, lo cual se pudo evidenciar durante cada fecha de control gracias a la información de los indicadores y la variación entre los centros de costos. Dando como resultado los siguientes sobrecostos que se muestran en la tabla 35 de a continuación.

	Valor Planificado	Costo Real	Diferencia
Etapa 1	\$ 3.451.881	\$ 3.989.202	\$ -537.321
Etapa 2	\$ 5.153.198	\$ 5.650.928	\$ -497.730
Etapa 3	\$ 18.575.469	\$ 19.510.247	\$ -934.778
Etapa 4	\$ 12.414.746	\$ 13.053.267	\$ -638.520
Etapa 5	\$ 8.911.719	\$ 9.019.360	\$ -107.640
			\$ -2.715.989

Tabla 35: Variación entre centros de costos.

Fuente: Elaboración propia.

La información financiera de los centros de costos estuvo disponible durante todo el desarrollo del proyecto, tanto en la ejecución de cada etapa como cuando ya habían finalizado. Esta información, organizada por Centros de Costos, se presentaba desglosada según el costo total de cada tipo de recursos presentes de todas las actividades, lo que permite a los equipos de trabajo identificar con claridad los recursos que están generando sobrecostos. Este análisis es crucial en las etapas de desarrollo del proyecto, ya que ofrece a los equipos la posibilidad de evaluar cómo están gestionando y utilizando los recursos, permitiendo aplicar acciones correctivas para optimizar el uso en estos y mitigar el impacto financiero. Sin embargo, en esta simulación no fue posible revertir las situaciones desfavorables en términos de presupuesto y cronograma, finalizando el proyecto con un 62% de menor utilidad y con 0,5 meses de atraso en las obras.

7.4 Conclusión final.

El uso de Centros de Costos como herramienta para simplificar el manejo de la información financiera, facilitando la asignación del avance físico al avance financiero, mejorando de esta manera la gestión financiera del proyecto, demostró ser una solución eficiente para enfrentar los desafíos y problemáticas relacionadas al manejo de itemizado detallados, falta de información entre presupuesto y programación, dificultad en asignación de costo real, entre otros, simplificando además la integración y obtención de los indicadores de las metodologías con el fin de conocer el estado del proyecto.

La implementación de esta organización contable, en conjunto con las metodologías de gestión como el Método del Valor Ganado (MVG), Método del Cronograma Ganado (MCG) y Last Planner System (LPS), proporcionó una visión más global del avance físico y financiero del proyecto de construcción. Esto no solo permitió realizar controles más efectivos en cada fecha de reporte, sino que también mejora la capacidad de los equipos para identificar desviaciones en costos y tiempos, permitiendo tomar medidas correctivas que sirvan para revertir la situación desfavorable.

El modelo de organización contable propuesto se basa en el uso de las metodologías de Valor Ganado y Programación Ganada, proporcionando información significativa del avance y desempeño del proyecto en términos de avance físico y gestión financiera, apoyándose en la contabilidad para el manejo de los movimientos contables y la obtención de los indicadores de las metodologías con la herramienta del plan de cuentas y los centros de costos. Al vincular las actividades a etapas constructivas específicas, la información de cada Centro de Costo simplifico la recopilación, organización y análisis de la información financiera, facilitando la asignación precisa de recursos y permitiendo una evaluación más clara del desempeño del proyecto.

En resumen, este modelo de organización contable basado en centro de costos implementados dentro del plan de cuentas es una manera de simplificar la gestión de la información financiera del proyecto, simplificando la relación entre avance físico y avance financiero, además de facilitar la asignación del costo real a cada centro de costos dentro de su respectiva cuenta contable, abarcando la gestión del cronograma y del presupuesto, entregando información valiosa gracias a los indicadores de las metodologías en cada fecha de control, permitiendo así una toma de decisiones con información lo más clara posible para cumplir con los parámetros establecidos en los proyectos de construcción. Este enfoque ofrece un modelo replicable para futuros proyectos de construcción, mejorando la eficiencia de la gestión financiera y la toma de decisiones informadas.

8. REFERENCIAS

- Gutiérrez, J. P., & Paredes, A. L. (2007). Gestión integrada del coste y del plazo de proyectos. Más allá de la Metodología del Valor Ganado (EVM). In XI Congreso de Ingeniería de Organización (pp. 0719-0728).
- Villacís-Puertas, V. A., & Solís-Muñoz, J. B. (2024). Eficiencia económica en proyectos de construcción: la contabilidad de costos como motor de cambio. *Gestio et Productio. Revista Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 6(1), 288-310.
- Terry, G. R., & Rue, L. W. (1982). Principios de administración. In *Principios de administración* (pp. 169-169).
- Sayer, N.J., Williams, B. (2007) “Lean for dummies”. Wiley, Hoboken, New Jersey
- Koskela, Lauri. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction.
- Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construcción. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.
- Alarcón & Campero (2008). Administración de Proyectos Civiles.
- Rodríguez, Alarcón y Pellizer (2011). La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador
- Ballard, H. G. (2000). The Last Planner System of Production Control.
- Hernán Porras Díaz, O. G. (2014). Filosofía Lean Construcción para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual
- Alarcón, L. F. (2008). Guía para la implementación del sistema del último planificador.
- Mestre, I. (2013) Last Planner System Un Caso De Estudio
- COATZ (2019) LEAN CONSTRUCTION y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner System
- Ambriz Avelar, R. (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—Latin America, São Paulo, Brazil. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®).
- C. López, (2016) “Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios”.
- Zabala, I (2020) “La Programación Ganada”.
- Laureano, E (2019) “Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra: «Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash» en el año 2018
- Rubio & Ponz, (2019). “Lean Construction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System”
- Buitrago, J. (2016) “EVM AS A “KEY METRIC” FOR THE PERFORMANCES IN THE LPS MANAGEMENT”
- Ponz Tienda, J.L.; Pellicer Armiñana, E.; Yepes Piqueras, V. (2012). Complete fuzzy scheduling and fuzzy earned value management in construction projects.
- Méndez, A (2016). “Plan de trabajo semanal como insumo para la gestión del valor ganado”
- CCHC, (2019). “Impacto en la productividad de la integración temprana de las empresas de suministros en los proyectos de construcción”
- Tapia, C (2021) “Integración Temprana en la Construcción”, CDT.
- Aburto, A (2016) “Desarrollar un manual de procedimientos para la planificación de obras de construcción de edificios”
- Vicentelo Milton, CCI, 2023. “MEJORAR LA COMUNICACIÓN EN LAS DECISIONES CLAVES DE DISEÑO”

9. ANEXOS

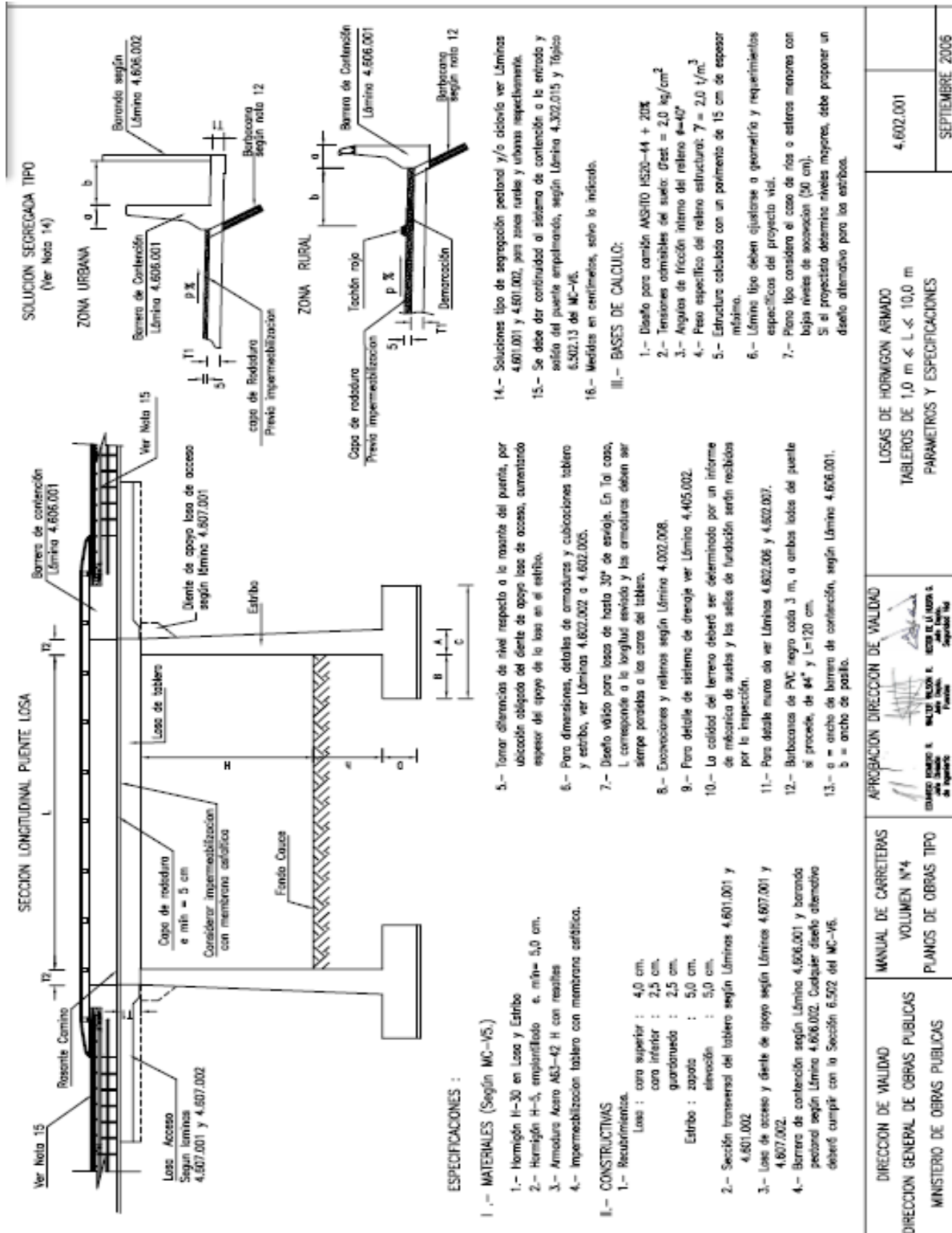


Figura 1: Lamina 4.602.001 Manual de Carreteras Volumen 4: Obras tipo.

DESCRIPCION	LUCES DE LOSAS ENTRE ESTRIBOS : "L" (EN METROS)													
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
T1 (cm)	15	15	20	25	30	30	30	30	30	35	35	40	45	45
T2 (cm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	40	40	40	40	40
a1 x (cm)	ø 16a18 x=140	ø 22a20 x=190	ø 18a16 x=240	ø 18a16 x=290	ø 18a16 x=340	ø 22a20 x=390	ø 22a17 x=440	ø 25a20 x=490	ø 25a17 x=540	ø 18a20 x=670	ø 22a20 x=770	ø 22a20 x=870	ø 22a20 x=970	ø 25a20 x=1070
a2 x (cm)	ø 10a20 x=140	ø 10a20 x=190	ø 10a20 x=240	ø 10a20 x=290	ø 10a20 x=340	ø 10a20 x=390	ø 10a20 x=440	ø 10a20 x=490	ø 10a20 x=540	ø 10a20 x=670	ø 10a20 x=770	ø 10a20 x=870	ø 12a20 x=970	ø 12a20 x=1070
b1 (100)	10ø10a15	10ø16a22	11ø16a25	13ø16a25	15ø16a25	21ø16a20	25ø16a18	34ø16a15	31ø18a18	46ø18a15	40ø22a20	49ø22a18	55ø22a18	72ø22a15
b2 (100)	8ø10a20	11ø10a20	13ø10a20	16ø10a20	18ø10a20	21ø10a20	23ø10a20	26ø10a20	28ø10a20	35ø10a20	40ø10a20	45ø10a20	50ø12a20	55ø12a20
a3 x (cm)	ø 12a50 x=60 y=12,5	ø 12a50 x=60 y=12,5	ø 12a50 x=65 y=12,5	ø 12a50 x=70 y=12,5	ø 12a50 x=75 y=12,5	ø 12a50 x=75 y=12,5	ø 12a50 x=75 y=12,5	ø 12a50 x=75 y=12,5	ø 12a50 x=75 y=12,5	ø 12a50 x=80 y=12,5	ø 12a50 x=80 y=12,5	ø 12a50 x=85 y=12,5	ø 12a50 x=90 y=12,5	ø 12a50 x=90 y=12,5
a4 x (cm)	4 ø 8/m ² x=8 y=6	4 ø 8/m ² x=8 y=6	4 ø 8/m ² x=13 y=10	4 ø 8/m ² x=18 y=11	4 ø 8/m ² x=23 y=11	4 ø 8/m ² x=23 y=11	4 ø 8/m ² x=23 y=11	4 ø 8/m ² x=23 y=11	4 ø 8/m ² x=23 y=11	4 ø 8/m ² x=28 y=11	4 ø 8/m ² x=28 y=11	4 ø 8/m ² x=33 y=11	4 ø 8/m ² x=38 y=11	4 ø 8/m ² x=38 y=11
a5 x (cm)										ø22a20 x=500	ø22a20 x=550	ø22a20 x=650	ø25a20 x=750	ø25a20 x=800
CUBICACIONES LOSA (1 m. ANCHO LOSA)														
H - 30 (m ³ /m)	0,23	0,30	0,50	0,75	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	2,38	2,73	3,52	4,41	4,86
ACERO (kg/m)	30,4	60,4	68,1	82,5	96,4	126,3	155,6	191,6	231,9	293,2	384,8	451,8	569,4	703,1

Figura 2: Dimensiones y cubicaciones Losa Lamina 4.602.002.

G E O M E T R I A (cm)						
H (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
T2	40	40	40	40	40	40
A	40	40	40	40	45	50
B	35	45	55	70	70	80
C	95	115	135	180	210	235
D	40	40	40	40	45	50
h	50	50	50	100	100	100
A R M A D U R A (cm)						
a1	ø 10a15	ø 12a15	ø 16a15	ø 16a15	ø 18a15	ø 18a15
	x=180 y=10	x=230 y=20	x=280 y=35	x=380 y=35	x=435 y=35	x=490 y=30
a2	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15
	x=180 y=30	x=230 y=30	x=280 y=30	x=380 y=30	x=435 y=30	x=490 y=30
a3	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 16a15	ø 16a15	ø 16a15
	x=85	x=105	x=125	x=170	x=200	x=225
a4	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15	ø 10a15
	x=85 y=30	x=105 y=30	x=125 y=30	x=170 y=30	x=200 y=35	x=225 y=40
b1	14ø10a20	20ø10a20	24ø10a20	34ø10a20	52ø10a15	60ø10a15
b2	10ø10a20	12ø10a20	14ø10a20	20ø10a20	28ø10a15	32ø10a15
TRABAS	4 ø 8 / m ²					
C U B I C A C I O N E S (1 Estribo)						
H - 5 (m ³ /m)	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12
H - 30 (m ³ /m)	0,98	1,26	1,54	2,12	2,65	3,20
ACERO (kg/m)	42,3	57,9	84,0	124,0	166,6	187,5

Figura 3: Dimensiones y cubicaciones Estribos Lámina 4.602.006.

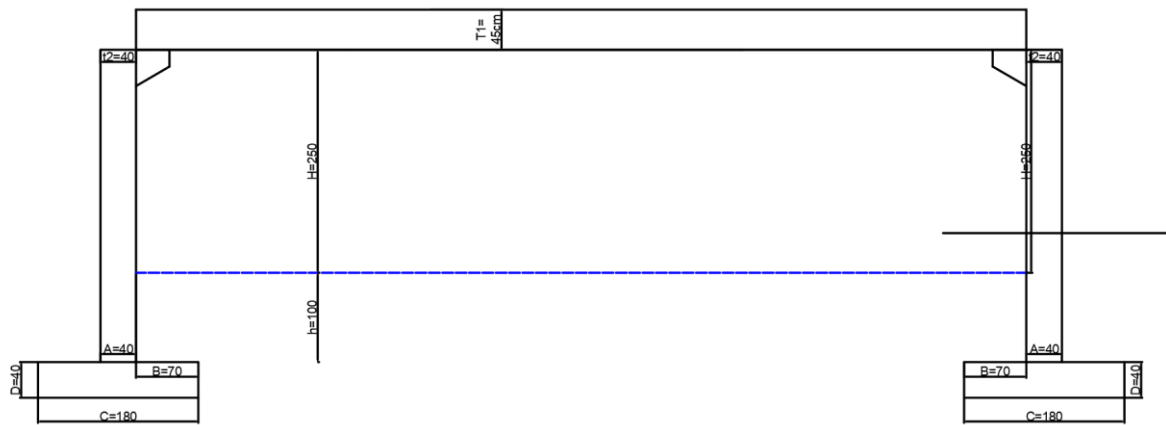


Figura 4: Puente Vista Frontal AutoCAD.

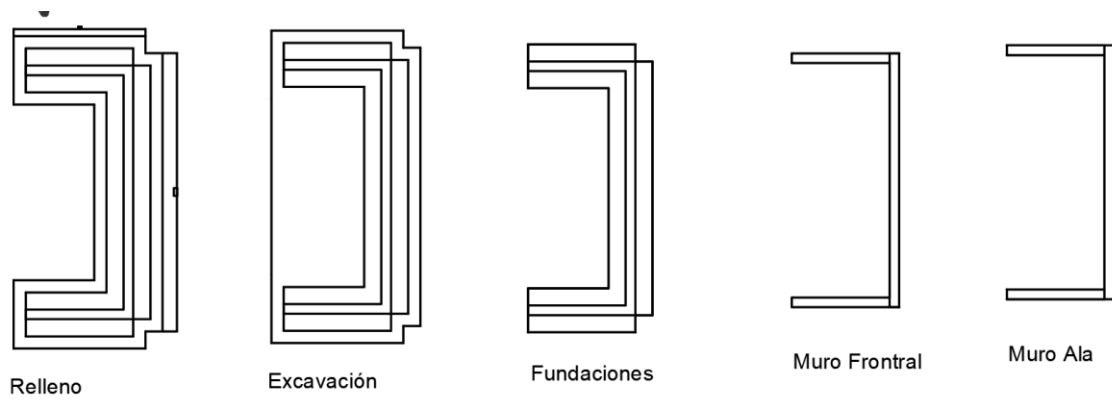


Figura 5: Perfiles cubicaciones geométricas AutoCAD.

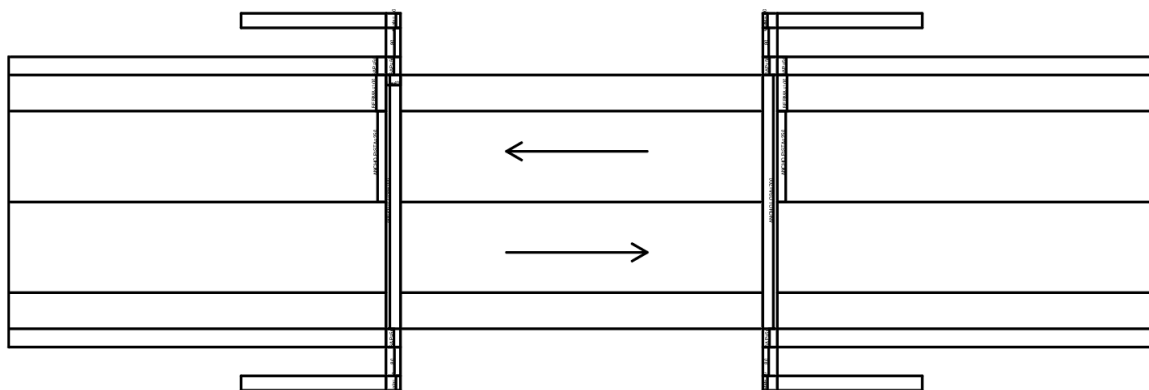
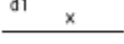


Figura 6: Puente Vista Planta AutoCAD.

APOYO LOSA ACCESO		
T2 (cm)	25	40
ARMADURAS		
c1 	$\phi 12 \text{ a } 20$ $x = 40$ $y = 55$	$\phi 12 \text{ a } 20$ $x = 55$ $y = 75$
c2 	$\phi 12 \text{ a } 20$ $x = 25$ $y = 30$	$\phi 12 \text{ a } 20$ $x = 25$ $y = 30$
d1 	4 ϕ 10 variable	4 ϕ 10 variable
CUBICACIONES		
H = 30 (m ³ /m)	0,094	0,094
ACERO (kg/m)	12,0	13,6

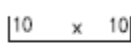
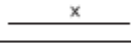
LOSA DE ACCESO	
L (cm)	300
ARMADURA (A=100 cm)	
c3 	5 + 5 ϕ 12a20 $x = 290$
c4 	5 ϕ 8 / m ² $x = 14$ $y = 5$
d2 	32 ϕ 12a20 $x=100$
CUBICACIONES	
H = 30 (m ³ /m)	0,60
H = 5 (m ³ /m)	0,15
ACERO (kg/m)	65

Figura 7 Lamina 4.607.001 Cubicaciones Losa de acceso.

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total (\$)
1.1.1.0	Excavación a maquina	m3	1,100	\$ 3.747	\$ 4.122
	Botadero	m3	1,100	\$ 600	\$ 660
	RETROEXCAVADORA- CASE 580	Día	0,008	\$ 271.920	\$ 2.257
	Camion Tolva 15 m3	Día	0,002	\$ 256.120	\$ 480
	Jornal	HD	0,010	\$ 25.000	\$ 250
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 250	\$ 100
1.1.2.0	Excavación a mano	m3	1,050	\$ 7.654	\$ 8.037
	Pala punta huevo	uni	0,020	\$ 6.284	\$ 126
	Picotas con mango	uni	0,010	\$ 15.790	\$ 158
	Chuzo 1x1,70 mts	uni	0,020	\$ 18.479	\$ 370
	Jornal	HD	0,200	\$ 25.000	\$ 5.000
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 5.000	\$ 2.000
1.1.3.0	Mejoramiento de suelo	m2	1,000	\$ 10.419	\$ 10.419
	Placa compactadora	Día	0,160	\$ 42.017	\$ 6.723
	Jornal	HD	0,160	\$ 16.500	\$ 2.640
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 2.640	\$ 1.056
1.2.1.1	Emplantillado esp. 5 cm	m2	1,030	\$ 46.877	\$ 48.283
	Betonera 150L	día	0,280	\$ 15.000	\$ 4.200
	Ripio Chancado F/15 Kms	m3	0,800	\$ 21.593	\$ 17.274
	Arena Gruesa	m3	0,500	\$ 21.618	\$ 10.809
	Cemento saco 25 kg	uni	1,800	\$ 3.908	\$ 7.034
	Concretero	HD	0,080	\$ 37.500	\$ 3.000
	Ayudante	HD	0,080	\$ 30.000	\$ 2.400
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 5.400	\$ 2.160
1.2.1.2	Enfierradura A63 - 42h, sin pérdida, preparado	kg	1,000	\$ 1.573	\$ 1.573
	ALAMB.NEG#18 104mt/Kg R/50K	kg	0,010	\$ 550	\$ 6
	Acero en barras con resaltes, A63-42H, de varios diámetros	kg	1,000	\$ 1.000	\$ 1.000
	Enfierrador	HD	0,006	\$ 37.500	\$ 225
	Ayudante	HD	0,006	\$ 30.000	\$ 180
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 405	\$ 162
1.2.1.3	Moldaje fundación	m2	1,100	\$ 14.951	\$ 16.446
	Arriendo moldaje industrializado	m2	1,000	\$ 5.500	\$ 5.500
	Carpintero	HD	0,075	\$ 37.500	\$ 2.813
	Ayudante	HD	0,075	\$ 30.000	\$ 2.250
	Carpintero	HD	0,025	\$ 37.500	\$ 938
	Ayudante	HD	0,025	\$ 30.000	\$ 750
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 6.751	\$ 2.700
1.2.1.4	Hormigón fundación H-30	m3	1,030	\$ 115.320	\$ 118.780
	Hormigón H-30 NC 90%	m3	1,000	\$ 99.500	\$ 99.500
	Bombeo estacionario	m3	1,000	\$ 9.250	\$ 9.250
	Vibrador de inmersión	día	0,060	\$ 15.000	\$ 900
	Concretero	HD	0,060	\$ 37.500	\$ 2.250
	Ayudante	HD	0,060	\$ 30.000	\$ 1.800
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 4.050	\$ 1.620
1.2.2.1	Enfierradura A63 - 42h, sin pérdida, preparado	kg	1,000	\$ 1.473	\$ 1.473
	ALAMB.NEG#18 104mt/Kg R/50K	kg	0,010	\$ 550	\$ 6
	Acero en barras con resaltes, A63-42H, de varios diámetros	kg	1,000	\$ 900	\$ 900
	Enfierrador	HD	0,006	\$ 37.500	\$ 225
	Ayudante	HD	0,006	\$ 30.000	\$ 180
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 405	\$ 162
1.2.2.2	Moldaje Estribo	m2	1,100	\$ 14.600	\$ 16.060
	Arriendo moldaje industrializado	m2	1,000	\$ 5.150	\$ 5.150
	Carpintero	HD	0,075	\$ 37.500	\$ 2.813
	Ayudante	HD	0,075	\$ 30.000	\$ 2.250
	Carpintero	HD	0,025	\$ 37.500	\$ 938
	Ayudante	HD	0,025	\$ 30.000	\$ 750
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 6.750	\$ 2.700
1.2.2.3	Hormigón H-30 Estribos	m3	1,030	\$ 115.320	\$ 118.780
	Hormigón H-30 NC 90%	m3	1,000	\$ 99.500	\$ 99.500
	Bombeo estacionario	m3	1,000	\$ 9.250	\$ 9.250
	Vibrador de inmersión	día	0,060	\$ 15.000	\$ 900
	Concretero	HD	0,060	\$ 37.500	\$ 2.250
	Ayudante	HD	0,060	\$ 30.000	\$ 1.800
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 4.050	\$ 1.620

Figura 8: Análisis de precios unitarios.

1.2.3.1	Enfierradura A63 - 42h, sin pérdida, preparado	kg	1,000	\$ 1.473	\$ 1.473
	ALAMB.NEG#18 104mt/Kg R/50K	kg	0,010	\$ 550	\$ 6
	Acero en barras con resaltes, A63-42H, de varios diámetros	kg	1,000	\$ 900	\$ 900
	Enfierrador	HD	55,000	\$ 37.500	\$ 225
	Ayudante	HD	0,006	\$ 30.000	\$ 180
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 405	\$ 162
1.2.3.2	Moldaje losa	m2	1,100	\$ 14.600	\$ 16.060
	Arriendo moldaje industrializado	m2	1,000	\$ 5.150	\$ 5.150
	Carpintero	HD	0,075	\$ 37.500	\$ 2.813
	Ayudante	HD	0,075	\$ 30.000	\$ 2.250
	Carpintero	HD	0,025	\$ 37.500	\$ 938
	Ayudante	HD	0,025	\$ 30.000	\$ 750
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 6.750	\$ 2.700
1.2.3.3	Hormigon Losa	m3	1,030	\$ 115.320	\$ 118.780
	Hormigón H-30 NC 90%	m3	1,000	\$ 99.500	\$ 99.500
	Bombeo estacionario	m3	1,000	\$ 9.250	\$ 9.250
	Vibrador de inmersión	día	0,060	\$ 15.000	\$ 900
	Concretero	HD	0,060	\$ 37.500	\$ 2.250
	Ayudante	HD	0,060	\$ 30.000	\$ 1.800
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 4.050	\$ 1.620
1.3.1.1	Relleno estructural	m3	1,100	\$ 9.957	\$ 10.953
	Relleno estructural	m3	1,000	\$ 7.000	\$ 7.000
	Placa compactadora	m2	0,070	\$ 12.990	\$ 909
	Cargador frontal 2 m³	m2	0,018	\$ 36.000	\$ 648
	Jornal	HD	0,040	\$ 25.000	\$ 1.000
	Leyes sociales (40 %)	%	0,4	\$ 1.000	\$ 400
1.3.2.1	Emplantillado esp. 5 cm	m2	1,030	\$ 46.877	\$ 48.283
	Betonera 150L	día	0,280	\$ 15.000	\$ 4.200
	Ripio Chancado F/15 Kms	m3	0,800	\$ 21.593	\$ 17.274
	Arena Gruesa	m3	0,500	\$ 21.618	\$ 10.809
	Cemento saco 25 kg	uni	1,800	\$ 3.908	\$ 7.034
	Concretero	HD	0,080	\$ 37.500	\$ 3.000
	Ayudante	HD	0,080	\$ 30.000	\$ 2.400
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 5.400	\$ 2.160
1.3.2.2	Enfierradura A63 - 42h, sin pérdida, preparado	kg	1,000	\$ 1.573	\$ 1.573
	ALAMB.NEG#18 104mt/Kg R/50K	kg	0,010	\$ 550	\$ 6
	Acero en barras con resaltes, A63-42H, de varios diámetros	kg	1,000	\$ 1.000	\$ 1.000
	Enfierrador	HD	0,006	\$ 37.500	\$ 225
	Ayudante	HD	0,006	\$ 30.000	\$ 180
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 405	\$ 162
1.3.2.3	Moldaje losa acceso	m2	1,100	\$ 14.600	\$ 16.060
	Arriendo moldaje industrializado	m2	1,000	\$ 5.150	\$ 5.150
	Carpintero	HD	0,075	\$ 37.500	\$ 2.813
	Ayudante	HD	0,075	\$ 30.000	\$ 2.250
	Carpintero	HD	0,025	\$ 37.500	\$ 938
	Ayudante	HD	0,025	\$ 30.000	\$ 750
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 6.750	\$ 2.700
1.3.2.4	Hormigón losa acceso	m3	1,030	\$ 115.320	\$ 118.780
	Hormigón H-30 NC 90%	m3	1,000	\$ 99.500	\$ 99.500
	Bombeo estacionario	m3	1,000	\$ 9.250	\$ 9.250
	Vibrador de inmersión	día	0,060	\$ 15.000	\$ 900
	Concretero	HD	0,060	\$ 37.500	\$ 2.250
	Ayudante	HD	0,060	\$ 30.000	\$ 1.800
	Leyes sociales (40 %)	%	0,400	\$ 4.050	\$ 1.620

Figura 9: Análisis de precios unitarios.

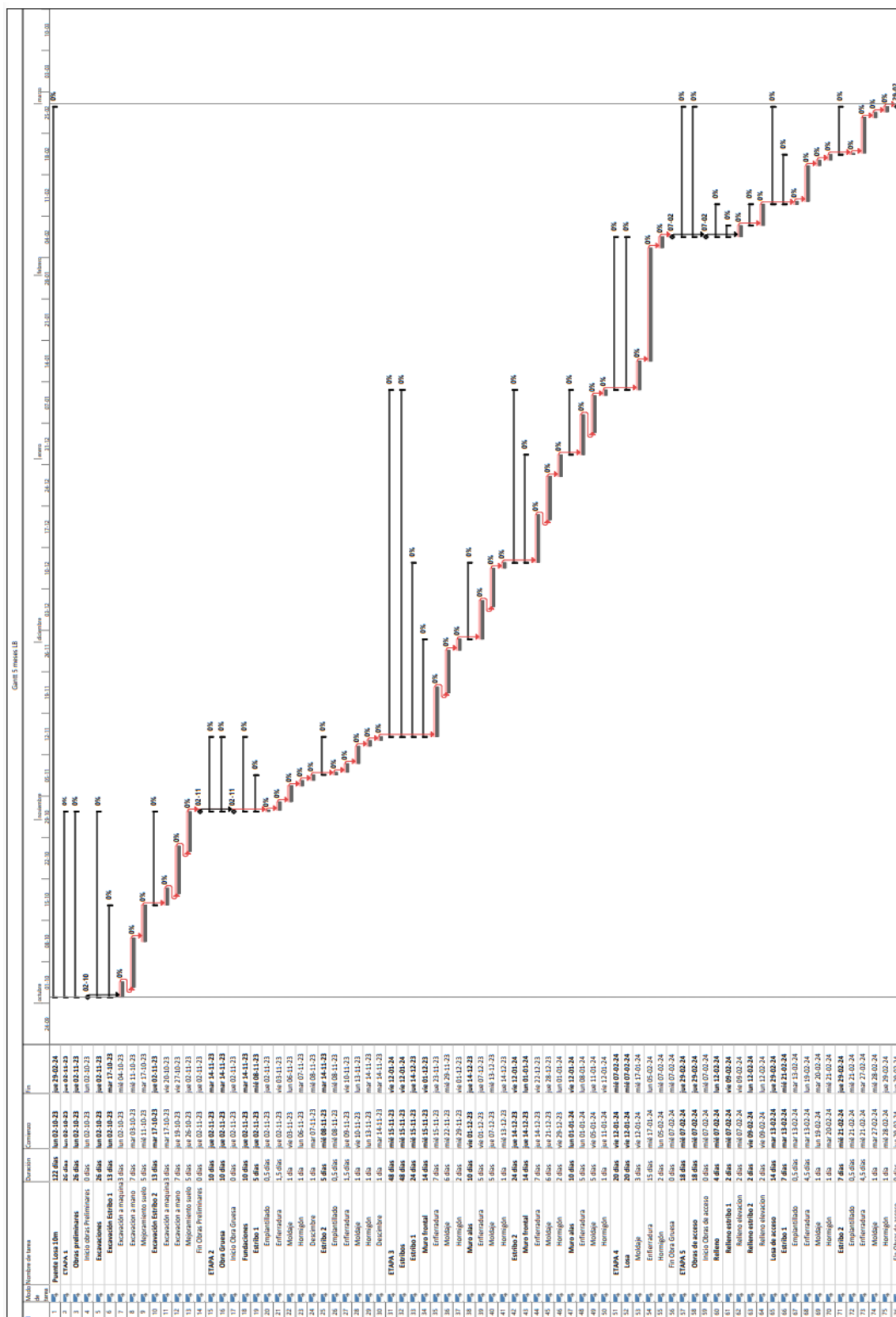


Figura 10: Carta Gantt programada.

ETAPA 2 FUNDACIONES	\$ 5.153.198
Emplantillado H-5	\$ 155.183
MO	\$ 25.027
MT	\$ 116.252
EQ Y HE	\$ 13.904
Enfierradura dado A63-42H	\$ 736.196
MO	\$ 265.368
MT	\$ 470.829
Moldaje fundación	\$ 422.862
MO	\$ 267.305
MT	\$ 155.558
Hormigón H-30	\$ 3.838.957
MO	\$ 188.752
MT	\$ 3.312.315
EQ Y HE	\$ 337.889

Figura 11: Desglose de costos Etapa 2.

ETAPA 3 ESTRIBOS	\$ 18.575.469
Enfierradura A63-42H	\$ 6.032.199
MO	\$ 2.321.967
MT	\$ 3.710.233
Moldaje estribos	\$ 4.226.992
MO	\$ 2.735.964
MT	\$ 1.491.028
Hormigón H-30	\$ 8.316.278
MO	\$ 408.891
MT	\$ 7.175.422
EQ Y HE	\$ 731.965

Figura 12: Desglose de costos Etapa 3.

ETAPA 4 LOSA	\$ 12.414.746
Enfierradura A63-42H	\$ 7.249.664
MO	\$ 2.790.604
MT	\$ 4.459.060
Moldaje losa	\$ 1.124.200
MO	\$ 727.650
MT	\$ 396.550
Hormigón H-30	\$ 4.040.882
MO	\$ 198.680
MT	\$ 3.486.540
EQ Y HE	\$ 355.662

Figura 13: Desglose de costos Etapa 4.

ETAPA 5 RELLENO Y ACCESO	\$ 8.911.719
Relleno estructural	\$ 4.654.218
MO	\$ 654.405
MT	\$ 3.272.023
EQ Y HE	\$ 727.791
Emplantillado H-5	\$ 139.056
MO	\$ 22.426
MT	\$ 104.171
EQ Y HE	\$ 12.459
Enfierradura A63-42H	\$ 2.373.846
MO	\$ 855.671
MT	\$ 1.518.175
Moldaje losa acceso	\$ 161.885
MO	\$ 104.782
MT	\$ 57.103
Hormigón H-30	\$ 1.582.714
MO	\$ 77.818
MT	\$ 1.365.592
EQ Y HE	\$ 139.304

Figura 14: Desglose de costos Etapa 5.

	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Mano de obra		\$ 553.984	\$ 1.362.406	\$ 1.631.037	\$ 2.513.101	\$ 1.499.885		
LLS		\$ 369.323	\$ 908.271	\$ 1.087.358	\$ 1.675.401	\$ 999.923		
Materiales		\$ 391.822	\$ 6.914.032	\$ 5.924.824	\$ 7.511.987	\$ 10.740.006		
Equipos		\$ 2.046.338	\$ 552.812	\$ 339.101	\$ 250.186	\$ 1.235.216		
Costo directo		\$ 3.361.467	\$ 9.737.522	\$ 8.982.319	\$ 11.950.674	\$ 14.475.031		
Gastos Generales 20%		\$ 672.293	\$ 1.947.504	\$ 1.796.464	\$ 2.390.135	\$ 2.895.006		
Utilidades 15%		\$ 504.220	\$ 1.460.628	\$ 1.347.348	\$ 1.792.601	\$ 2.171.255		
Estados de pago		\$ 4.537.981	\$ 13.145.654	\$ 12.126.131	\$ 16.133.410	\$ 19.541.292		
Anticipo 10%	\$ 6.548.447							
Retenciones 5%		\$ -226.899	\$ -657.283	\$ -606.307	\$ -806.671	\$ -977.065	\$ 3.274.223	
A Facturar		\$ 4.311.082	\$ 12.488.371	\$ 11.519.824	\$ 15.326.740	\$ 18.564.227	\$ 3.274.223	
A Recibir		\$ 6.548.447	\$ 4.311.082	\$ 12.488.371	\$ 11.519.824	\$ 15.326.740	\$ 21.838.450	
Desembolso								
Mano de obra		\$ 553.984	\$ 1.362.406	\$ 1.631.037	\$ 2.513.101	\$ 1.499.885		
LLS		\$ 369.323	\$ 908.271	\$ 1.087.358	\$ 1.675.401	\$ 999.923		
Materiales		\$ 391.822	\$ 6.914.032	\$ 5.924.824	\$ 7.511.987	\$ 10.740.006		
Equipos		\$ 2.046.338	\$ 552.812	\$ 339.101	\$ 250.186	\$ 1.235.216		
Dev. Anticipo		\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689	\$ 1.309.689		
Gastos Generales		\$ 672.293	\$ 1.947.504	\$ 1.796.464	\$ 2.390.135	\$ 2.895.006		
Total Desembolso		\$ 2.535.967	\$ 7.035.261	\$ 6.590.095	\$ 14.553.417	\$ 13.554.991	\$ 9.747.127	\$ 10.740.006
Total ingresos	\$ 6.548.447	\$ 4.311.082	\$ 12.488.371	\$ 11.519.824	\$ 15.326.740	\$ 21.838.450	\$ -	
Total Egresos	\$ 2.535.967	\$ 7.035.261	\$ 6.590.095	\$ 14.553.417	\$ 13.554.991	\$ 9.747.127	\$ 10.740.006	
Flujo Caja Parcial		\$ 4.012.480	\$ -2.724.179	\$ 5.898.276	\$ -3.033.592	\$ 1.771.749	\$ 12.091.324	\$ -10.740.006
Flujo Caja Acumulado		\$ 4.012.480	\$ 1.288.301	\$ 7.186.577	\$ 4.152.985	\$ 5.924.734	\$ 18.016.058	\$ 7.276.052
Interes 2%		\$ 80.250	\$ 25.766	\$ 143.732	\$ 83.060	\$ 118.495	\$ 360.321	\$ 145.521
Financiamiento	\$ 4.000.000							
Interes 2%	\$ -							
Flujo Caja Parcial		\$ 4.012.480	\$ -2.724.179	\$ 5.898.276	\$ -3.033.592	\$ 1.771.749	\$ 12.091.324	\$ -10.740.006
Flujo Caja Acumulado		\$ 4.012.480	\$ 1.288.301	\$ 7.186.577	\$ 4.152.985	\$ 5.924.734	\$ 18.016.058	\$ 7.276.052

Figura 15: Flujo de caja planificado.

PLAN DE CUENTAS CONSTRUCTORA		MES				
CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
1000.000	Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1100.000	Activos Circulantes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1110.000	Bancos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1110.001	Banco de Chile					
1200.000	Obras en Ejecución	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1210.000	Inventarios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1210.001	Inventario Obra			\$ -	\$ -	\$ -
1210.002	Equipos			\$ -	\$ -	\$ -
1220.000	Estados de Pago por cobrar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.006	Estado de pago por cobrar (GG)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.007	Estado de pago por cobrar (UT)			\$ -	\$ -	\$ -
1220.008	Retenciones (5%)			\$ -	\$ -	\$ -
1300.000	Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1310.000	Impuestos por recuperar			\$ -	\$ -	\$ -
1310.001	Iva Crédito Fiscal			\$ -	\$ -	\$ -
2000.000	Pasivos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2100.000	Pasivo Circulante	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2120.000	Cuentas por Pagar					
2120.001	Proveedores			\$ -	\$ -	\$ -
2120.002	Remuneraciones por pagar			\$ -	\$ -	\$ -
2120.003	Otras provisiones			\$ -	\$ -	\$ -
2130.000	Retenciones por pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2130.001	Impuesto Unico			\$ -	\$ -	\$ -
2130.002	Leyes Sociales			\$ -	\$ -	\$ -
2130.003	Iva Debito Fiscal			\$ -	\$ -	\$ -
2140.000	Créditos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2140.001	Crédito Bancario					

Figura 16: Plan de cuentas Activos y Pasivos.

CODIGO	DESCRIPCION	PARCIAL		ACUMULADO		SALDO
		DEBE	HABER	DEBE	HABER	
3000.000	Perdidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3100.000	Costo de Obras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3110.000	ETAPA 1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3110.001	Mano de Obra E1			\$ -	\$ -	\$ -
3110.002	Materiales E1			\$ -	\$ -	\$ -
3110.003	Equipos y herramientas E1			\$ -	\$ -	\$ -
3120.000	ETAPA 2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3120.001	Mano de Obra E2			\$ -	\$ -	\$ -
3120.002	Materiales E2			\$ -	\$ -	\$ -
3120.003	Equipos y herramientas E2			\$ -	\$ -	\$ -
3130.000	ETAPA 3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3130.001	Mano de Obra E3			\$ -	\$ -	\$ -
3130.002	Materiales E3			\$ -	\$ -	\$ -
3130.003	Equipos y herramientas E3			\$ -	\$ -	\$ -
3140.000	ETAPA 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3140.001	Mano de Obra E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.002	Materiales E4			\$ -	\$ -	\$ -
3140.003	Equipos y herramientas E4			\$ -	\$ -	\$ -
3150.000	ETAPA 5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3150.001	Mano de Obra E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.002	Materiales E5			\$ -	\$ -	\$ -
3150.003	Equipos y herramientas E5			\$ -	\$ -	\$ -
3200.000	Costos Indirectos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3200.001	Costos Indirectos			\$ -	\$ -	\$ -
4000.000	Ganancias	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4100.000	Ingresos por EP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4110.000	Ingresos ETAPA 1 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4110.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4110.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4110.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4120.000	Ingresos ETAPA 2 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4120.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4120.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4120.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4130.000	Ingresos ETAPA 3 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4130.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4130.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4130.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4140.000	Ingresos ETAPA 4 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4140.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4140.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4140.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4150.000	Ingresos ETAPA 5 (CD)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4150.001	Mano de Obra			\$ -	\$ -	\$ -
4150.002	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -
4150.003	Equipos y herramientas			\$ -	\$ -	\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)			\$ -	\$ -	\$ -
4170.000	Ingresos por EP (UT)			\$ -	\$ -	\$ -
	Totales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Figura 17: Plan de cuentas Pérdidas y Ganancias.

ANEXOS MES 1

La bodega informa que el consumo en materiales			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 411.413
3110.002	Materiales E1	\$ 411.413	
El encargado de sueldos informa que el costo de MO			
		Debe	Haber
3110.001	Mano de Obra E1	\$ 815.449	
2130.002	Leyes Sociales (40%)		\$ 326.180
2120.002	Remuneraciones por pagar		\$ 489.270
La bodega informa que el consumo de equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 2.252.028
3110.003	Equipos y herramientas E1	\$ 2.252.028	
Pago Gastos Generales			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 595.520
3200.001	Costos Indirectos	\$ 595.520	
Provision Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)	\$ 2.977.598	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 595.520	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 446.640	
4110.001	Mano de Obra ETAPA 1		\$ 709.086
4110.002	Materiales ETAPA 1		\$ 391.822
4110.003	EQ y HE ETAPA 1		\$ 1.876.690
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 595.520
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 446.640
Pago de Remuneraciones al Personal			
		Debe	Haber
2120.002	Remuneraciones por pagar	\$ 489.270	
1110.001	Banco de Chile		\$ 489.270
Pago Credito Banco 1/6			
		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 6.667	
2140.001	Credito Bancario	\$ 663.894	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
Pago Anticipo Mandante 1/5			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.309.689
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689	
La obra hace una primera compra de materiales por			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra	\$ 450.596	
1310.001	IVA Credito Fiscal	\$ 85.613	
2120.001	Proveedores		\$ 536.209

Figura 19: Movimientos Financieros Mes 1.

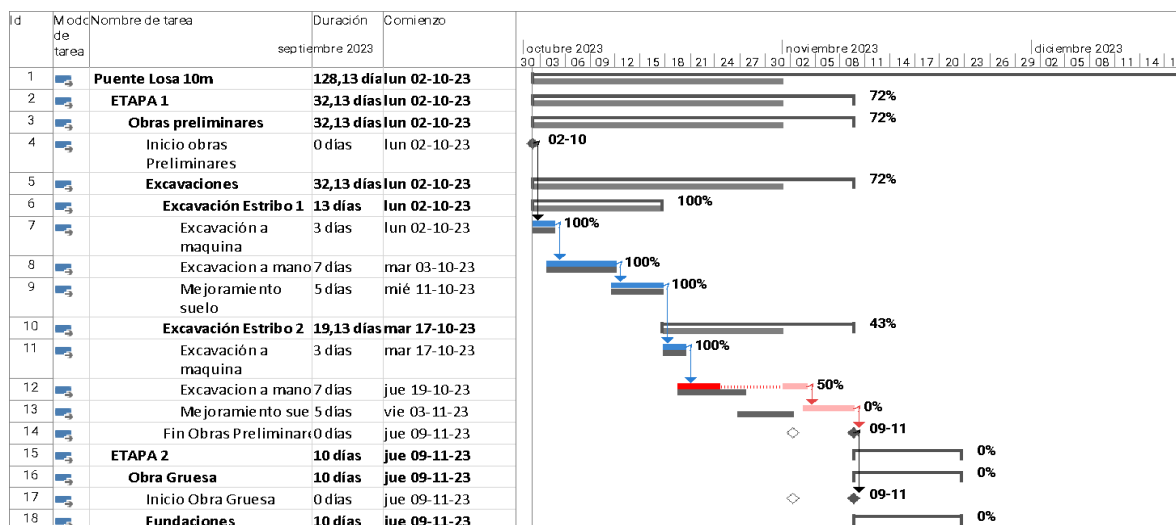


Figura 18: Carta Gantt actualizada Mes 1.

ANEXOS MES 2

La bodega informa que el consumo en materiales			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 5.036.926
3120.002	Materiales E2	\$ 4.460.449	
3130.002	Materiales E3	\$ 576.477	

El encargado de sueldos informa que el costo de MO			
		Debe	Haber
3110.001	Mano de Obra E1	\$ 270.923	
3120.001	Mano de Obra E2	\$ 821.096	
3130.001	Mano de Obra E3	\$ 360.776	
2130.001	Leyes Sociales (40%)		\$ 581.118
2120.001	Remuneraciones por pagar		\$ 871.677

Pago equipos mes OCTUBRE			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 2.252.028
3110.003	Equipos	\$ 2.252.028	

La bodega informa que el consumo de equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 608.772
3110.003	Equipos y herramientas E1	\$ 239.389	
3120.003	Equipos y herramientas E2	\$ 369.383	

Provisión Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)	\$ 474.283	
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)	\$ 5.153.198	
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)	\$ 852.048	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 1.295.906	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 971.929	
4110.001	Mano de Obra ETAPA 1		\$ 246.294
4110.002	Materiales ETAPA 1		\$ -
4110.003	EQ y HE ETAPA 1		\$ 227.990
4120.001	Mano de Obra ETAPA 2		\$ 746.451
4120.002	Materiales ETAPA 2		\$ 4.054.953
4120.003	EQ y HE ETAPA 2		\$ 351.793
4130.001	Mano de Obra ETAPA 3		\$ 327.978
4130.002	Materiales ETAPA 3		\$ 524.070
4130.003	EQ y HE ETAPA 3		\$ -
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.295.906
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 971.929

Figura 20: Movimientos Financieros Mes 2.

Pago Gastos Generales			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.295.906
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.295.906	
Pago de LLSS octubre			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 326.180
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 326.180	
Pago de Remuneraciones al Personal			
		Debe	Haber
2120.001	Remuneraciones por pagar	\$ 871.677	
1110.001	Banco de Chile		\$ 871.677
Cobro EP octubre			
		Debe	Haber
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)		\$ 2.977.598
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 595.520
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 446.640
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 763.754
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 200.988	
1110.001	Banco de Chile	\$ 4.582.523	
La obra hace una segunda compra de materiales por			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra	\$ 7.951.137	
1310.001	IVA Credito Fiscal	\$ 1.510.716	
2120.001	Proveedores		\$ 9.461.853
Pago Credito Banco 2/6			
		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 5.560	
2140.001	Credito Bancario	\$ 665.001	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
Pago Anticipo Mandante 2/5			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.309.689
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689	

Figura 21: Movimientos Financieros Mes 2.

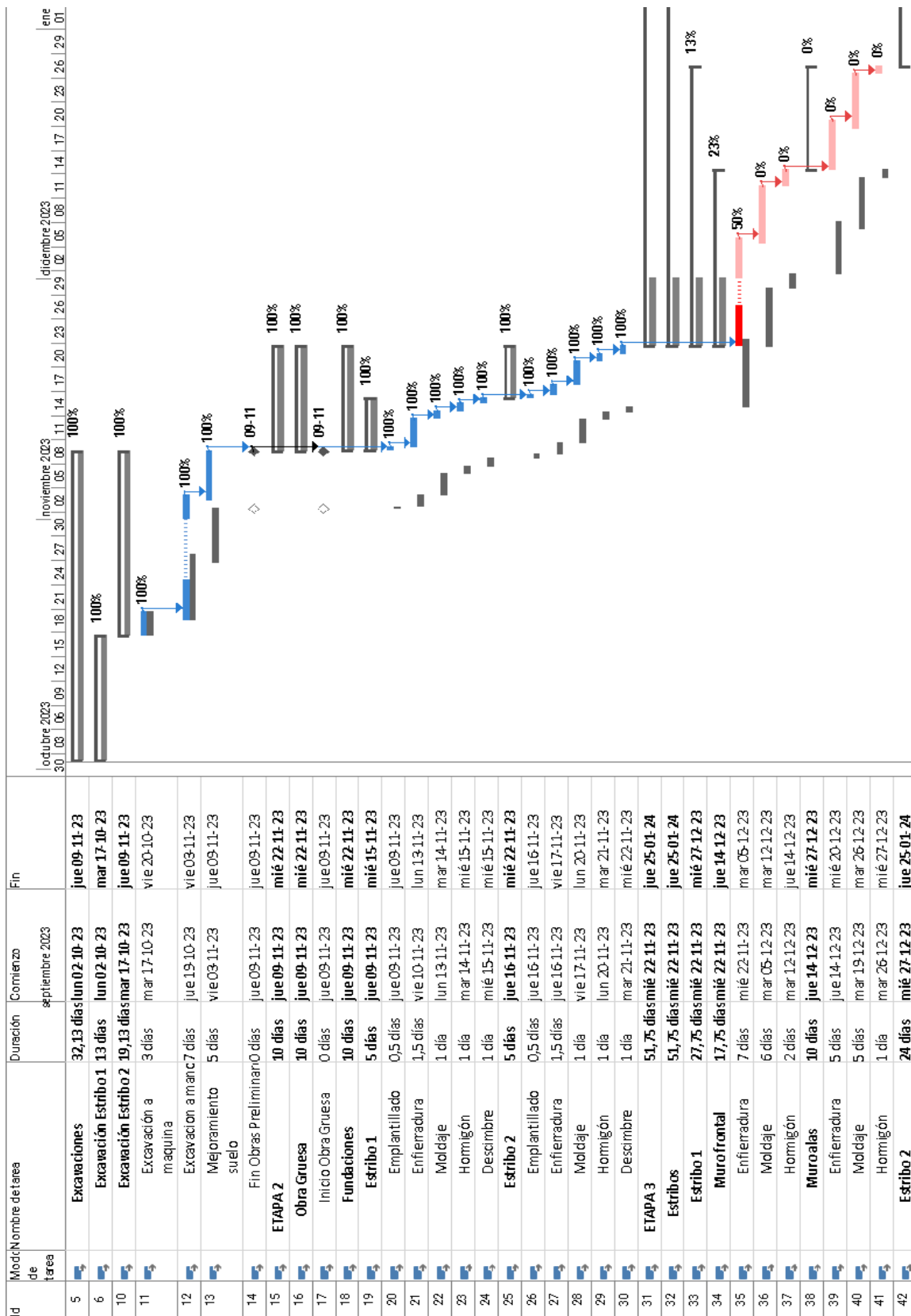


Figura 22: Carta Gantt actualizada Mes 2.

ANEXOS MES 3

La bodega informa que el consumo en materiales:			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 5.947.484
3130.002	Materiales E3	\$ 5.947.484	
Pago materiales proveedores OCTUBRE			
		Debe	Haber
1210.001	Banco de Chile		\$ 536.209
3110.002	Proveedores	\$ 536.209	
El encargado de sueldos informa que el costo de MO:			
		Debe	Haber
3.130.001	Mano de Obra E3	\$ 2.525.705	
2130.001	Leyes Sociales (40%)		\$ 1.010.282
2120.001	Remuneraciones por pagar		\$ 1.515.423
Pago equipos mes NOVIEMBRE			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 608.772
3110.003	Equipos	\$ 608.772	
La bodega informa que el consumo de equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 365.983
3130.003	Equipos y herramientas E3	\$ 365.983	
Provisión Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)	\$ 8.435.686	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 1.687.137	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 1.265.353	
4130.001	Mano de Obra ETAPA 3		\$ 2.405.433
4130.002	Materiales ETAPA 3		\$ 5.664.271
4130.003	EO y HE ETAPA 3		\$ 365.983
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.687.137
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.265.353
Pagos GG			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.687.137
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.687.137	

Figura 23: Movimientos Financieros Mes 3.

Pago de LLSS noviembre		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 581.118
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 581.118	
Pago de Remuneraciones al Personal		Debe	Haber
2120.001	Remuneraciones por pagar	\$ 1.515.423	
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.515.423
Cobro EP noviembre		Debe	Haber
1220.001	EP por cobrar ETAPA 1 (CD)		\$ 474.283
1220.002	EP por cobrar ETAPA 2 (CD)		\$ 5.153.198
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$ 852.048
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 1.295.906
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 971.929
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 1.661.999
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 437.368	
1110.001	Banco de Chile	\$ 9.971.995	
Pago Credito Banco 3/6		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 4.452	
2140.001	Credito Bancario	\$ 666.109	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
La obra hace una tercera compra de materiales por		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra	\$ 6.813.547	
1310.001	IVA Credito Fiscal	\$ 1.294.574	
2120.001	Proveedores		\$ 8.108.121
Pago Anticipo Mandante 3/5		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.309.689
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689	
Declaración IVA noviembre		Debe	Haber
1310.001	IVA credito fiscal		\$ 763.754
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 763.754	

Figura 24: Movimientos Financieros Mes 3.

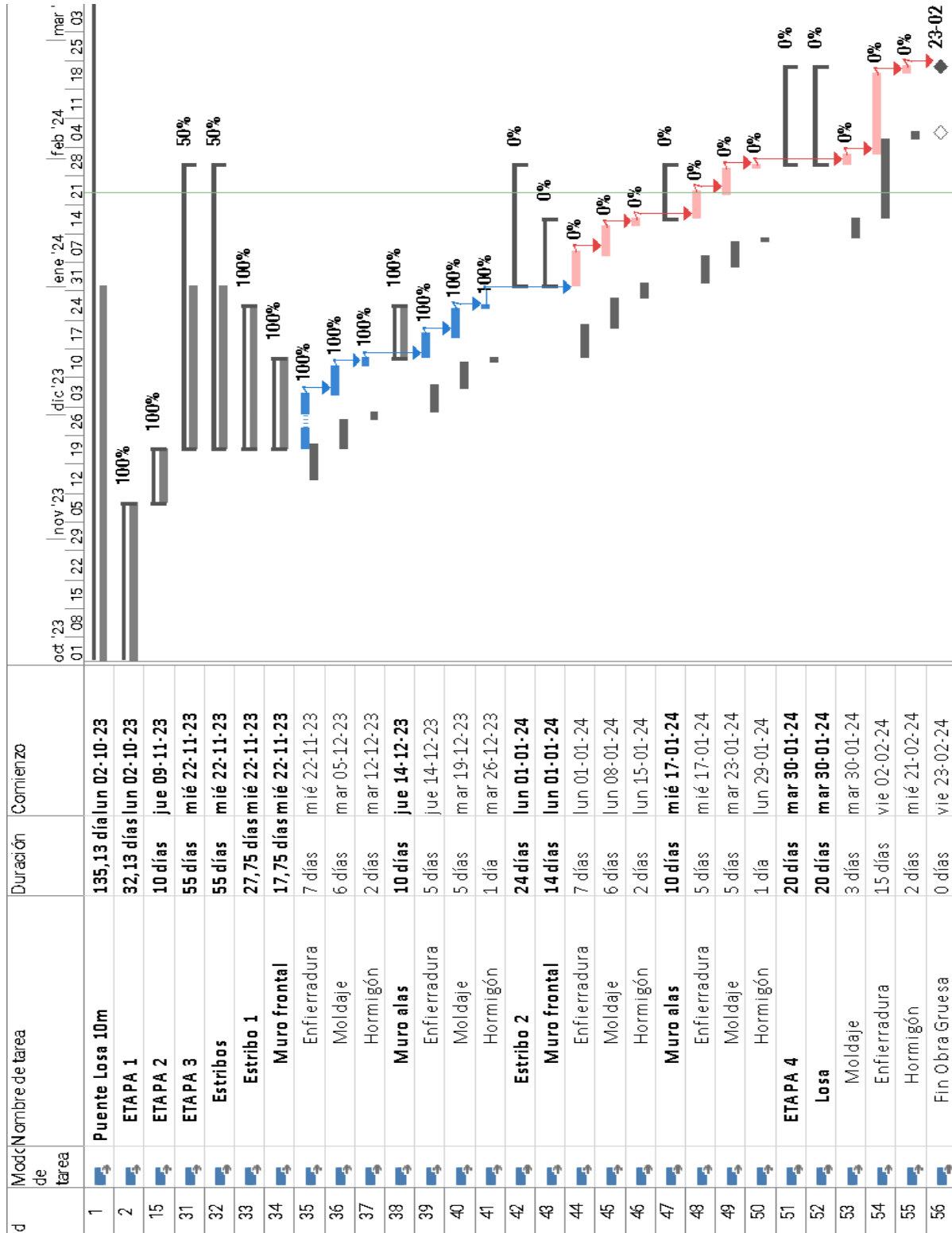


Figura 25: Carta Gantt actualizada Mes 3.

ANEXOS MES 4

La bodega informa que el consumo en materiales:			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 6.497.758
3130.002	Materiales E3	\$ 6.497.758	
Pago materiales proveedores NOVIEMBRE			
		Debe	Haber
1210.001	Banco de Chile		\$ 9.461.853
3110.002	Proveedores	\$ 9.461.853	
El encargado de sueldos informa que el costo de MO:			
		Debe	Haber
3.130.001	Mano de Obra E3	\$ 2.870.081	
2130.001	Leyes Sociales (40%)		\$ 1.148.033
2120.001	Renumeraciones por pagar		\$ 1.722.049
Pago equipos mes DICIEMBRE			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 365.983
3110.003	Equipos	\$ 365.983	
Consumo equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 365.983
3130.003	Equipos y herramientas E3	\$ 365.983	
Provisión Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)	\$ 9.287.734	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 1.857.547	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 1.393.160	
4130.001	Mano de Obra ETAPA 3		\$ 2.733.411
4130.002	Materiales ETAPA 3		\$ 6.188.341
4130.003	EQ y HE ETAPA 3		\$ 365.983
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.857.547
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.393.160
Pagos GG			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.857.547
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.857.547	

Figura 26: Movimientos Financieros Mes 4.

Pago de LLSS diciembre			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.010.282
2130.002	Leves Sociales (40%)	\$ 1.010.282	
Pago de Remuneraciones al Personal			
		Debe	Haber
2120.001	Remuneraciones por pagar	\$ 1.722.049	
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.722.049
Cobro EP DICIEMBRE			
		Debe	Haber
1220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$ 8.435.686
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 1.687.137
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 1.265.353
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 2.163.754
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 569.409	
1110.001	Banco de Chile	\$ 12.982.521	
Pago Credito Banco 4/6			
		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 3.342	
2140.001	Credito Bancario	\$ 667.219	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
La obra hace una CUARTA compra de materiales por			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra	\$ 8.638.785	
1310.001	IVA Credito Fiscal	\$ 1.641.369	
2120.001	Proveedores		\$ 10.280.154
Pago Anticipo Mandante 4/5			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.309.689
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689	
Declaración IVA diciembre			
		Debe	Haber
1310.001	IVA credito fiscal		\$ 1.661.999
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 1.661.999	

Figura 27: Movimientos Financieros Mes 4.

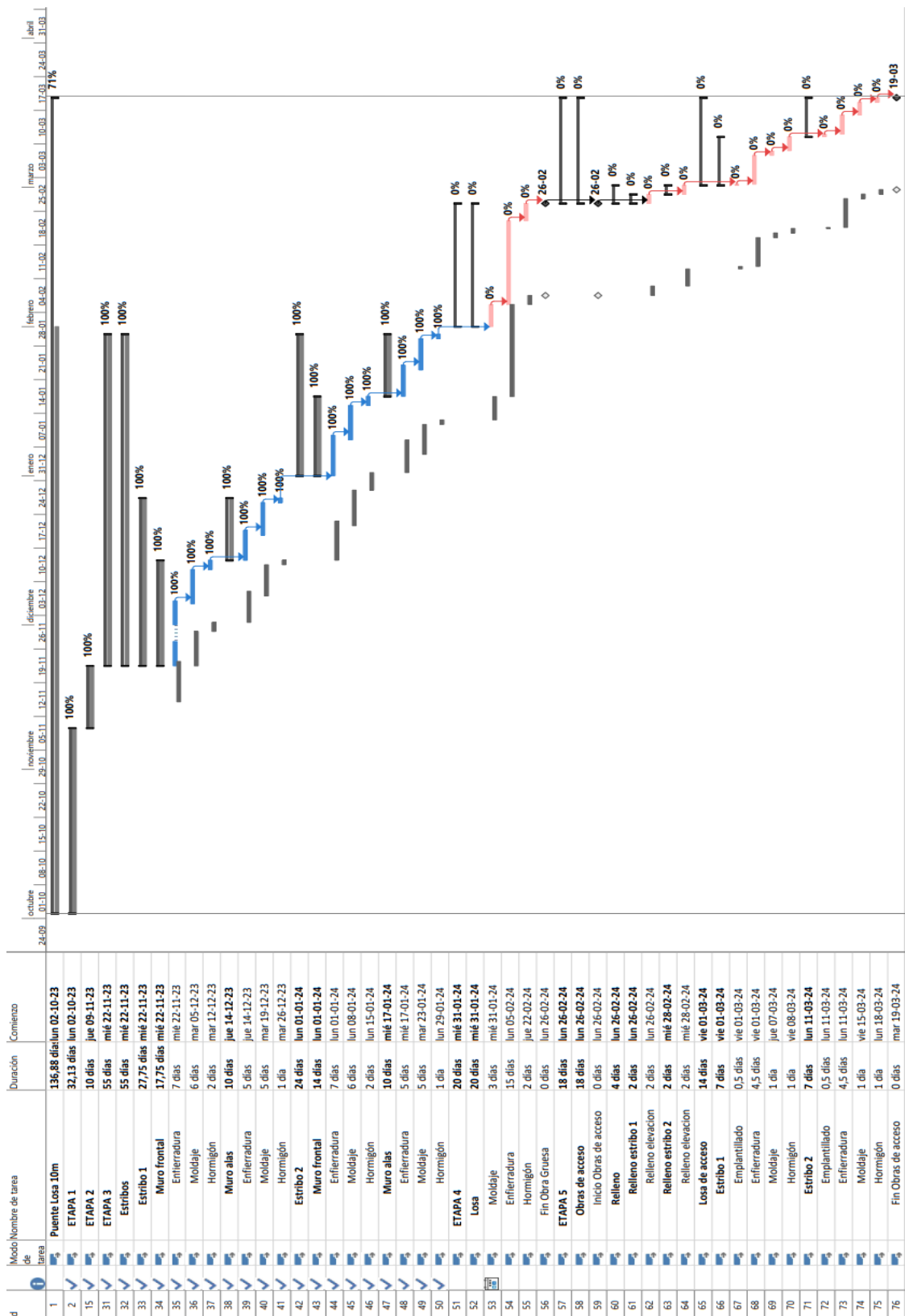


Figura 28: Carta Gantt actualizada Mes 4.

ANEXOS MES 5

La bodega informa que el consumo en materiales:			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 10.133.507
3140.002	Materiales E4	\$ 8.759.257	
3150.002	Materiales E5	\$ 1.374.249	
Pago materiales proveedores DICIEMBRE			
		Debe	Haber
1210.001	Banco de Chile		\$ 8.108.121
3110.002	Proveedores	\$ 8.108.121	
El encargado de sueldos informa que el costo de MO:			
		Debe	Haber
3140.001	Mano de Obra E4	\$ 3.902.781	
3150.001	Mano de Obra E5	\$ 274.850	
2130.001	Leyes Sociales (40%)		\$ 1.671.052
2120.001	Remuneraciones por pagar		\$ 2.506.578
Pago equipos mes ENERO			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 365.983
3110.003	Equipos	\$ 365.983	
Consumo equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 711.456
3140.003	Equipos y herramientas E4	\$ 391.228	
3150.003	Equipos y herramientas E5	\$ 320.228	
Provisión Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)	\$ 12.414.746	
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)	\$ 1.861.687	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 2.855.287	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 2.141.465	
4140.001	Mano de Obra ETAPA 4		\$ 3.716.934
4140.002	Materiales ETAPA 4		\$ 8.342.150
4140.003	EQ y HE ETAPA 4		\$ 355.662
4150.001	Mano de Obra ETAPA 5		\$ 261.762
4150.002	Materiales ETAPA 5		\$ 1.308.809
4150.003	EQ y HE ETAPA 5		\$ 291.117
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 2.855.287
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 2.141.465
Pagos GG			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 2.855.287
3200.001	Costos Indirectos	\$ 2.855.287	

Figura 29: Movimientos Financieros Mes 5.

Pago de LLSS enero			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.148.033
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 1.148.033	
Pago de Remuneraciones al Personal			
		Debe	Haber
2120.001	Remuneraciones por pagar	\$ 2.506.578	
1110.001	Banco de Chile		\$ 2.506.578
Cobro EP ENERO			
		Debe	Haber
1.220.003	EP por cobrar ETAPA 3 (CD)		\$ 9.287.734
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 1.857.547
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 1.393.160
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 2.382.304
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 626.922	
1110.001	Banco de Chile	\$ 14.293.823	
Pago Credito Banco 5/6			
		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 2.230	
2140.001	Credito Bancario	\$ 668.331	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
La obra hace una 5ta compra de materiales por			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra	\$ 10.740.006	
1310.001	IVA Credito Fiscal	\$ 2.040.601	
2120.001	Proveedores		\$ 12.780.607
Pago Anticipo Mandante 5/5			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.309.689
2120.000	Cuentas por Pagar	\$ 1.309.689	
Declaración IVA enero			
		Debe	Haber
1310.001	IVA credito fiscal		\$ 2.163.754
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 2.163.754	

Figura 30: Movimientos Financieros Mes 5.

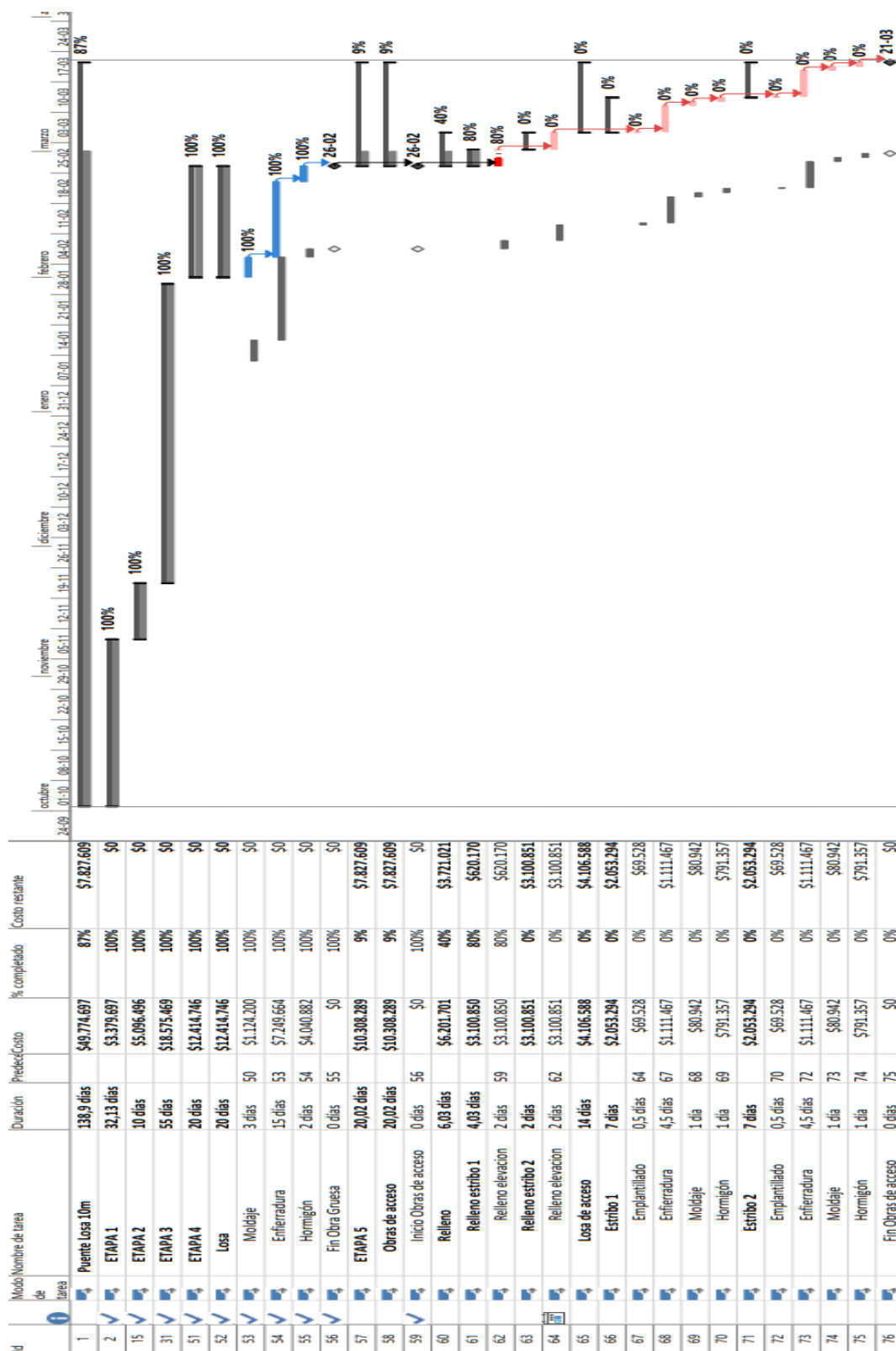


Figura 31: Carta Gantt actualizada Mes 5.

ANEXOS MES 6

La bodega informa que el consumo en materiales:			
		Debe	Haber
1210.001	Inventario Obra		\$ 5.008.255
3150.002	Materiales E5	\$ 5.008.255	
Pago materiales proveedores ENERO			
		Debe	Haber
1210.001	Banco de Chile		\$ 10.280.154
3110.002	Proveedores	\$ 10.280.154	
El encargado de sueldos informa que el costo de MO:			
		Debe	Haber
3150.001	Mano de Obra E5	\$ 1.453.340	
2130.001	Leves Sociales (40%)		\$ 581.336
2120.001	Remuneraciones por pagar		\$ 872.004
Pago equipos mes FEBRERO			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 711.456
3110.003	Equipos	\$ 711.456	
Consumo equipos			
		Debe	Haber
1210.002	Equipos		\$ 588.438
3150.003	Equipos y herramientas E5	\$ 588.438	
Provisión Estado de Pago			
		Debe	Haber
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)	\$ 7.050.032	
1220.006	EP por cobrar (GG)	\$ 1.410.006	
1220.007	EP por cobrar (UT)	\$ 1.057.505	
4150.001	Mano de Obra ETAPA 5		\$ 1.453.340
4150.002	Materiales ETAPA 5		\$ 5.008.255
4150.003	EQ y HE ETAPA 5		\$ 588.438
4160.000	Ingresos por EP (GG)		\$ 1.410.006
4170.000	Ingresos por EP (UT)		\$ 1.057.505
Pagos GG			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.410.006
3200.001	Costos Indirectos	\$ 1.410.006	

Figura 32: Movimientos Financieros Mes 6.

Pago de LLSS febrero			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 1.671.052
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 1.671.052	
Pago de Remuneraciones al Personal			
		Debe	Haber
2120.001	Remuneraciones por pagar	\$ 872.004	
1110.001	Banco de Chile		\$ 872.004
Cobro EP FEBRERO			
		Debe	Haber
1220.004	EP por cobrar ETAPA 4 (CD)		\$ 12.414.746
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)		\$ 1.861.687
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 2.855.287
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 2.141.465
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 3.661.905
1220.008	Retenciones (5%)	\$ 963.659	
1110.001	Banco de Chile	\$ 21.971.431	
Pago Credito Banco 6/6			
		Debe	Haber
3200.002	Intereses	\$ 1.116	
2140.001	Credito Bancario	\$ 669.445	
1110.001	Banco de Chile		\$ 670.561
Declaración IVA febrero			
		Debe	Haber
1310.001	IVA credito fiscal		\$ 1.983.367
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 1.983.367	
PAGO IVA			
		Debe	Haber
1310.001	Banco de Chile		\$ 398.937
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 398.937	

Figura 33: Movimientos Financieros Mes 6.

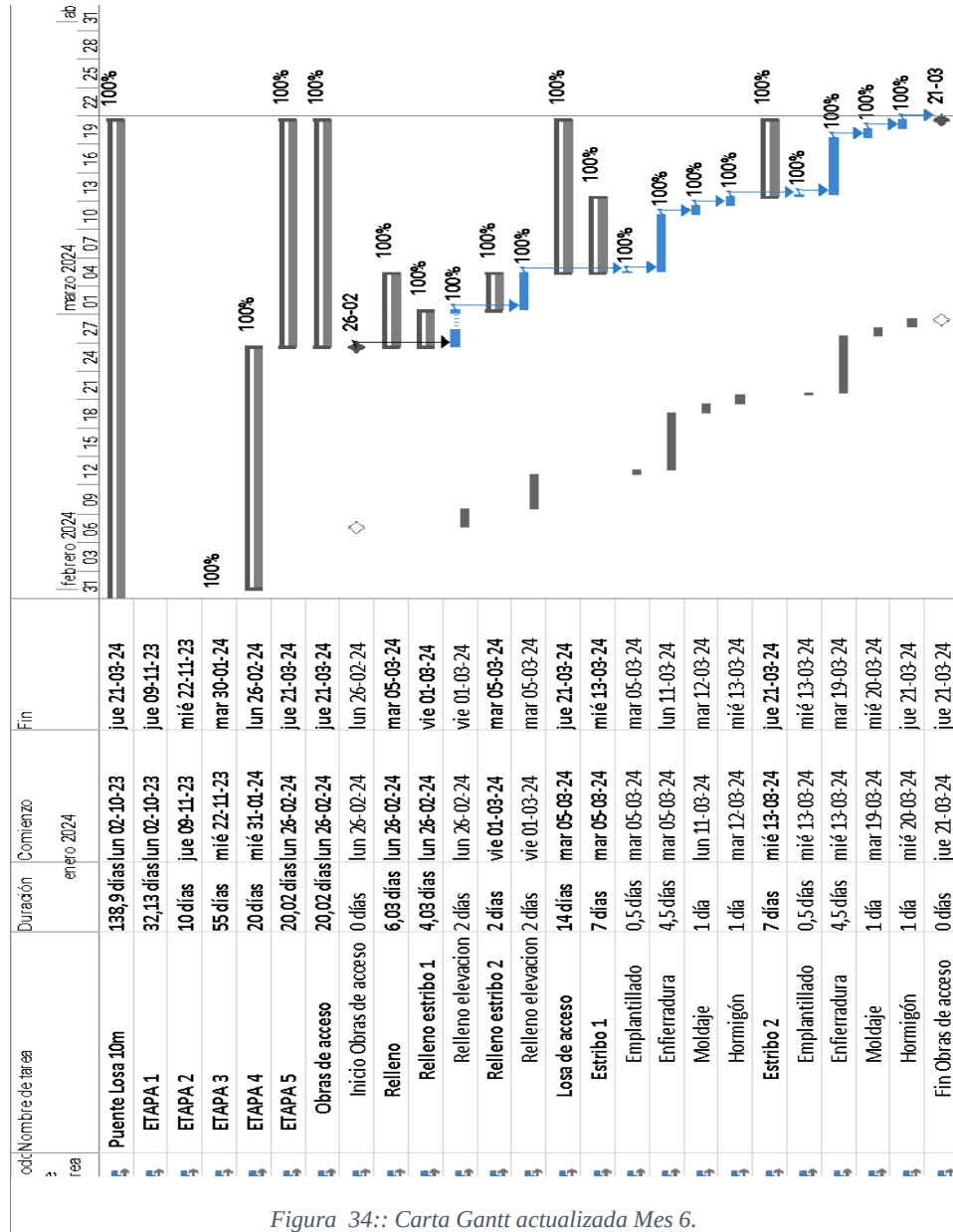


Figura 34:: Carta Gantt actualizada Mes 6.

ANEXOS MES 7

Pago materiales proveedores FEBRERO			
		Debe	Haber
1210.001	Banco de Chile		\$ 12.780.607
3110.002	Proveedores	\$ 12.780.607	
Pago equipos mes MARZO			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 588.438
3110.003	Equipos	\$ 588.438	
Pago de LLSS MARZO			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 581.336
2130.002	Leyes Sociales (40%)	\$ 581.336	
Cobro EP MARZO			
		Debe	Haber
1220.005	EP por cobrar ETAPA 5 (CD)		\$ 7.050.032
1220.006	EP por cobrar (GG)		\$ 1.410.006
1220.007	EP por cobrar (UT)		\$ 1.057.505
2130.003	Iva Debito Fiscal		\$ 1.808.333
1110.001	Banco de Chile	\$ 11.325.876	
Declaración IVA marzo			
		Debe	Haber
1310.001	IVA credito fiscal		\$ -
2130.003	IVA debito fiscal	\$ -	
PAGO IVA			
		Debe	Haber
1310.001	Banco de Chile		\$ 3.661.905
2130.003	IVA debito fiscal	\$ 3.661.905	
PAGO RETENCIONES			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile	\$ 2.798.346	
1220.008	Retenciones (5%)		\$ 2.798.346
Pagos GG extra			
		Debe	Haber
1110.001	Banco de Chile		\$ 970.140
3200.001	Costos Indirectos	\$ 970.140	

Figura 35: Movimientos Financieros Mes 7.