

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL CONTROL DE PROYECTOS BASADO EN LA
METODOLOGÍA DE VALOR GANADO EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS
MULTIDISCIPLINARIOS EN EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN**

Tesis presentada por el Bachiller:

Peña Riveros, Angel Reynaldo

Para optar por el Título
Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Mg. Valdivia Portugal, César

Arequipa – Perú

2022

DICTAMEN APROBATORIO

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 13 de Enero del 2022

Dictamen: 002820-C-EPII-2022

Visto el borrador del expediente 002820, presentado por:

2013800191 - PEÑA RIVEROS ANGEL REYNALDO

Titulado:

PROPUESTA DE MEJORA EN EL CONTROL DE PROYECTOS BASADO EN LA METODOLOGÍA DE VALOR GANADO EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS MULTIDISCIPLINARIOS EN EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1840 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR



2433 - VALDIVIA LLERENA CESAR ALONSO RENATO
DICTAMINADOR



2504 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR



Dedicatoria

Con todo el amor del mundo, dedico esta tesis a mis padres, porque sin su incansable apoyo y amor incondicional no lo hubiera conseguido, porque desde siempre estuvieron conmigo acompañándome en esas horas de desvelo y arduo trabajo; agradezco infinitamente el sacrificio y esfuerzo que hicieron para sacarnos adelante a mi hermana y a mí, agradezco también el ejemplo que me dan y esas ganas increíbles de salir adelante que fueron y siempre serán mi motivo para seguir creciendo tanto personal como profesionalmente.

Esta tesis también va dedicada a mi hermana, que desde pequeña siempre fue mi impulso para seguir creciendo y mejorando, que sin darse cuenta ha sido mi ejemplo desde siempre, agradezco todo su apoyo y esas risas incontables que siempre me dan ese soporte y energía para continuar.

Dedico también esta tesis a mis abuelos, que con sus consejos y amor brindado me dieron fuerzas para conseguir lo que me propuse y me enseñaron a nunca rendirme a pesar de las adversidades.

Y de manera muy especial, dedico esta tesis a mi novia, que estuvo conmigo en todo este camino, en los momentos buenos, pero sobre todo en los más difíciles, dándome aliento y fuerza para continuar.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios y a la Virgen del Carmen por nunca desampararme y por darme la oportunidad de crecer y forjarme en el seno de una hermosa familia. Agradezco a mi familia y a cada uno de sus miembros por sus enseñanzas, consejos y por siempre ser ese soporte para continuar y no rendirme por más complicado que haya sido el camino, gracias por escucharme y alentarme a alcanzar mis metas.

A mi enamorada, por siempre darme esas palabras de aliento para continuar y escucharme siempre que lo necesité, gracias por tu compañía, paciencia y por siempre darme ese empuje para continuar.

A la Universidad Católica de Santa María y a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial por haberme permitido formar parte de ella y poder estudiar la carrera que desde siempre quise ejercer, así mismo agradezco a cada uno de los docentes de esta maravillosa escuela que con cada uno de sus consejos y experiencia me impulsaron a lograr este objetivo.

A mis amigos y compañeros de colegio y universidad, a cada uno sin excepción, agradezco sus palabras y consejos, por los buenos y malos ratos, por las risas y enojos y por cada uno de los momentos que compartimos, gracias por ser parte de mi vida y mi camino.

Gracias de todo corazón a cada una de las personas que alguna u otra forma me ayudaron a alcanzar esta meta.

RESUMEN

Con la intención de presentar una propuesta para mejorar el control de los proyectos mediante la metodología del valor ganado, buscando mejorar la eficiencia tanto en costos incurridos como en el tiempo de ejecución de los proyectos, se hizo una evaluación que tomó como base el control de un proyecto realizado por una empresa para uno de sus clientes, encontrándose deficiencias en el control de los costos e incumplimiento en el plazo de ejecución del mismo debido a la inexperiencia de los encargados del proyecto, razón por la cual a mitad de proyecto se decidió emplear la metodología del valor ganado para identificar el porqué de las desviaciones y buscar una solución para evitar pérdidas para esta empresa ya que si bien este era un problema importante para el proyecto ya se venía presentado en los demás proyectos ejecutados por la empresa para con sus diferentes clientes.

Los resultados obtenidos, se determinaron mediante los indicadores de la metodología del valor ganado, los cuales mostraban un porcentaje de atraso con respecto a lo planificado tanto en costos como en tiempo en las diferentes actividades del proyecto, logrando así determinar que la técnica del valor ganado nos sirve de soporte para poder identificar las desviaciones presentadas en el proyecto y nos ayuda a controlar con mayor detalle los costos y tiempos de ejecución del proyecto.

Palabras Clave:

Control de proyectos, Desviaciones en Tiempo y Costo, Metodología del Valor Ganado.

ABSTRACT

With the intention of presenting a proposal to improve project control through the earned value methodology, seeking to improve efficiency in both incurred costs and project execution time, an evaluation was made based on the control of a project carried out by a company for one of its clients, finding deficiencies in cost control and non-compliance with the execution period due to the inexperience of those in charge of the project, which is why halfway through the project it was decided to use the methodology of the earned value to identify the reason for the deviations and find a solution to avoid losses for this company since, although this was an important problem for the project, it had already been presented in the other projects executed by the company for its different customers.

The results obtained were determined by the indicators of the earned value methodology, which showed a percentage of delay with respect to what was planned in both costs and time in the different project activities, thus determining that the earned value technique It helps us to identify the deviations presented in the project and helps us to control in greater detail the costs and execution times of the project.

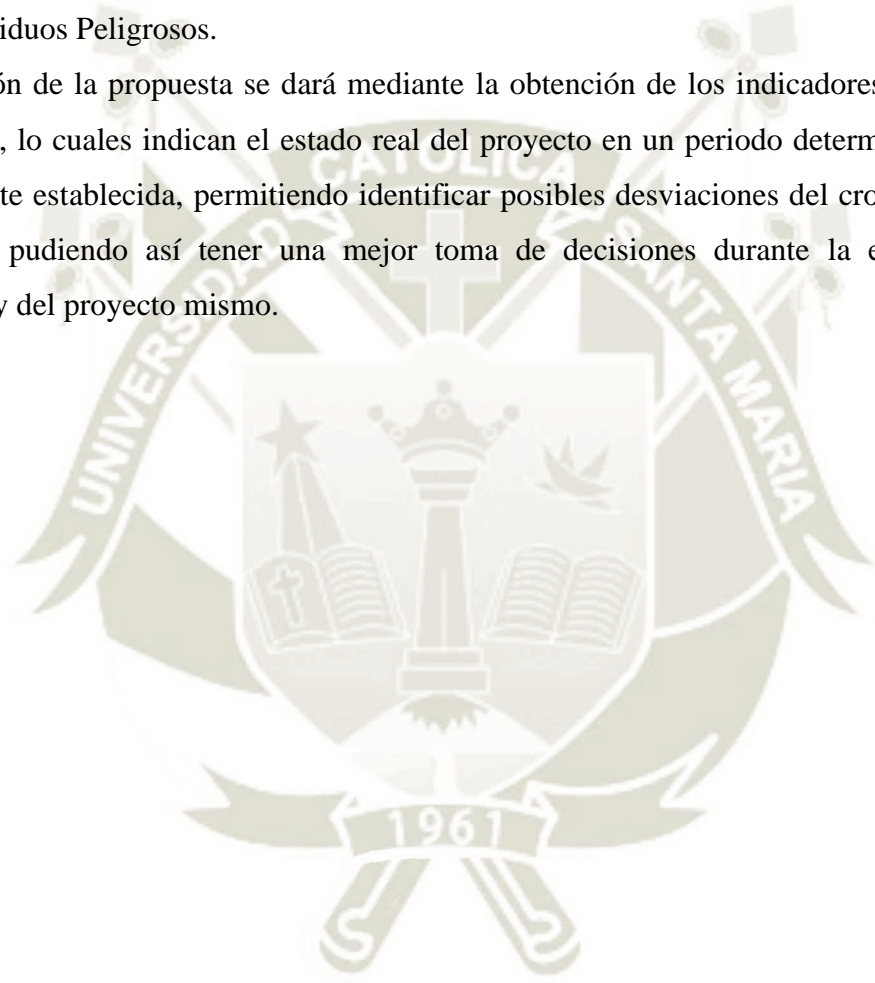
Key Words:

Project Control, Deviation in time and cost, Earned Value Methodology.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolla con el objeto de demostrar que mediante el uso de la Metodología del Valor Ganado se presenta una mejora en el control de costos y tiempo de ejecución en diferentes proyectos debido que la utilidad generada en empresas constructoras se ha visto reducida. Esta propuesta toma como ejemplo la ejecución del Proyecto de Reubicación de Zona de Residuos Peligrosos.

La evaluación de la propuesta se dará mediante la obtención de los indicadores propios de esta metodología, lo cuales indican el estado real del proyecto en un periodo determinado o con una fecha de corte establecida, permitiendo identificar posibles desviaciones del cronograma o en el presupuesto pudiendo así tener una mejor toma de decisiones durante la ejecución de los entregables y del proyecto mismo.



ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1. Planteamiento Teórico	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Identificación del Problema	1
1.1.2. Descripción del problema:	1
1.1.3. Árbol de problemas	3
1.2. Justificación del estudio:	4
1.2.1. General:	4
1.2.2. Institucional:	4
1.2.3. Económica:	4
1.2.4. Académica:	4
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Pregunta Principal:	4
1.3.2. Preguntas secundarias:	5
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. Hipótesis	5
1.6. Variables:	6
1.6.1. Variable Independiente:	6
1.6.2. Variables Dependiente:	6
1.7. Marco Metodológico:	6
1.7.1. Nivel de investigación.....	6

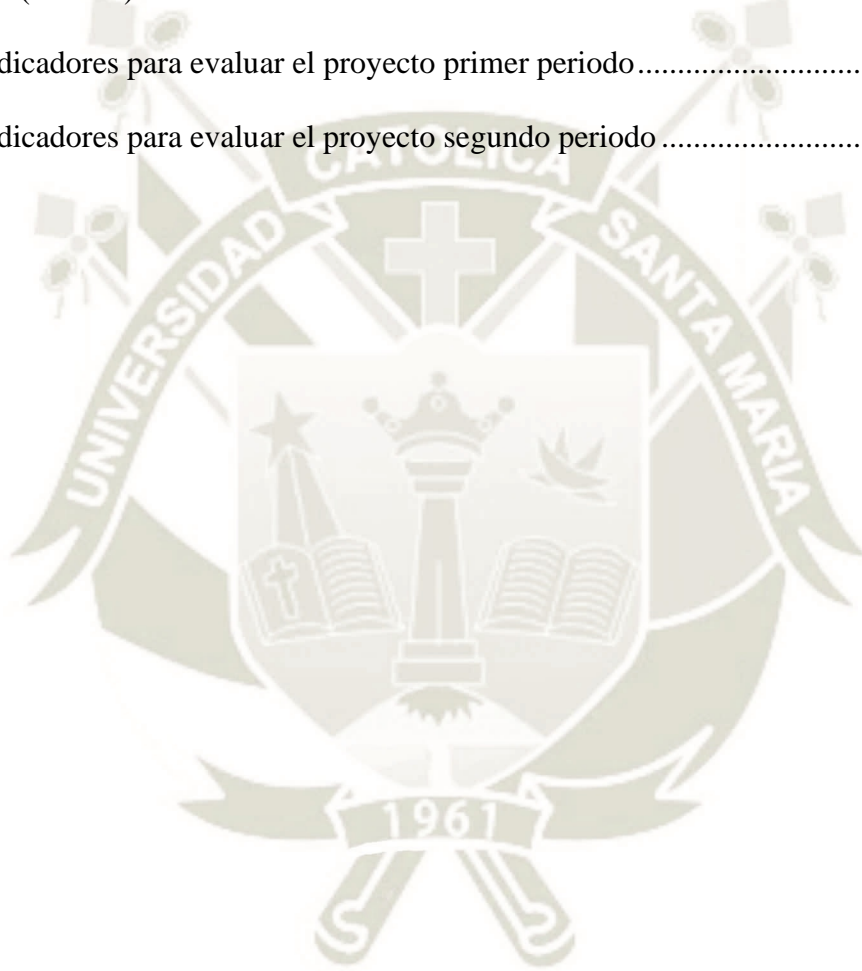
1.7.2.	Diseño de investigación	7
1.7.3.	Método de investigación:	7
1.7.4.	Población de muestra	7
1.7.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	7
1.7.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos:	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....		9
2.	Marco Teórico.....	9
2.1.	Antecedentes de la investigación:.....	9
2.2.	Definiciones relevantes:	11
2.2.1.	Control de proyectos	11
2.2.2.	Definición de WBS	11
2.2.3.	Ciclo de vida de proyecto.....	12
2.2.4.	Gestión del Cronograma.....	12
2.2.5.	Gestión de Costos.....	12
2.2.6.	Gestión de Tiempo	13
2.2.7.	Gestión del valor ganado.....	13
2.2.8.	Interpretación Indicadores Gestión del Valor Ganado	13
2.2.9.	Grupos de procesos de la dirección de proyectos	15
2.2.10.	Stakeholders	16
2.2.11.	Clientes.....	17
2.2.12.	Contratista / Empresa constructora	17
2.2.13.	Licitación.....	17
2.2.14.	Oficina técnica.....	17
2.2.15.	Administración	18
2.2.16.	Presupuesto.....	18
2.2.17.	APU.....	19
CAPITULO III: MÉTODO DEL PROCEDIMIENTO		20
3.	Método del Procedimiento.....	20
3.1.	Características generales.....	20
3.2.	Problemática	20
3.3.	Procedimiento de la metodología del Valor Ganado.....	21

3.3.1.	Alcance.....	22
3.3.2.	EDT	22
3.3.3.	Presupuesto.....	24
3.3.4.	Cronograma.....	30
3.3.5.	Valor Planificado (PV).....	46
3.3.6.	Costo Actual (AC).....	46
3.3.7.	Valor Ganado (EV)	46
3.3.8.	Variaciones de desempeño.....	46
3.3.9.	Resultados	46
3.4.	Aplicación del valor ganado en obra.....	47
3.4.1.	Valor planificado (PV).....	47
3.4.2.	Costo Real (AC).....	47
3.4.3.	Valor Ganado (EV)	55
3.5.	Comparación de curvas Valor Ganado.....	64
3.5.1.	Curvas del primer periodo (julio y agosto)	65
3.5.2.	Curvas del segundo periodo (septiembre, octubre, noviembre y diciembre). 65	
CAPITULO IV: RESULTADO Y JUSTIFICACION.....		67
4.	Resultado y Justificación	67
4.1.	Incidencia de la implementación de EVM en los reportes mensuales	67
4.1.1.	Evaluación del primer periodo	67
4.1.2.	Justificación.....	73
4.1.3.	Evaluación del Segundo Periodo.....	75
4.2.	Influencia de variaciones e índices de desempeño en la estimación de costo.....	81
4.2.1.	Proyección de costo en el primer periodo	81
4.2.2.	Proyección de la estimación real segundo periodo	82
4.3.	Diferencias entre EVM y el control de costos y tiempos tradicional	83
CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS.....		84
CONCLUSIONES.....		89
RECOMENDACIONES.....		91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		92
ANEXOS		97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	6
Tabla 2. Ejemplo de cálculo de metrados.....	24
Tabla 3. Cálculo de cuadrillas de MO, maquinaria y recursos.....	25
Tabla 4. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 1 de 5.....	26
Tabla 5. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 2 de 5.....	27
Tabla 6. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 3 de 5.....	28
Tabla 7. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 4 de 5.....	29
Tabla 8. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 5 de 5.....	30
Tabla 9. Duración de actividades – Proyecto – Sección 1 de 6.....	31
Tabla 10. Duración de actividades – Proyecto – Sección 2 de 6.....	32
Tabla 11. Duración de actividades – Proyecto – Sección 3 de 6.....	33
Tabla 12. Duración de actividades – Proyecto – Sección 4 de 6.....	34
Tabla 13 Duración de actividades – Proyecto – Sección 5 de 6.....	35
Tabla 14. Duración de actividades – Proyecto – Sección 6 de 6.....	36
Tabla 15. Valor Ganado – Sección 1 de 8.....	56
Tabla 16. Valor Ganado – Sección 2 de 8.....	57
Tabla 17. Valor Ganado – Sección 3 de 8.....	58
Tabla 18. Valor Ganado – Sección 4 de 8.....	59
Tabla 19. Valor Ganado – Sección 5 de 8.....	60
Tabla 20. Valor Ganado – Sección 6 de 8.....	61
Tabla 21. Valor Ganado – Sección 7 de 8.....	62
Tabla 22. Valor Ganado – Sección 8 de 8.....	63

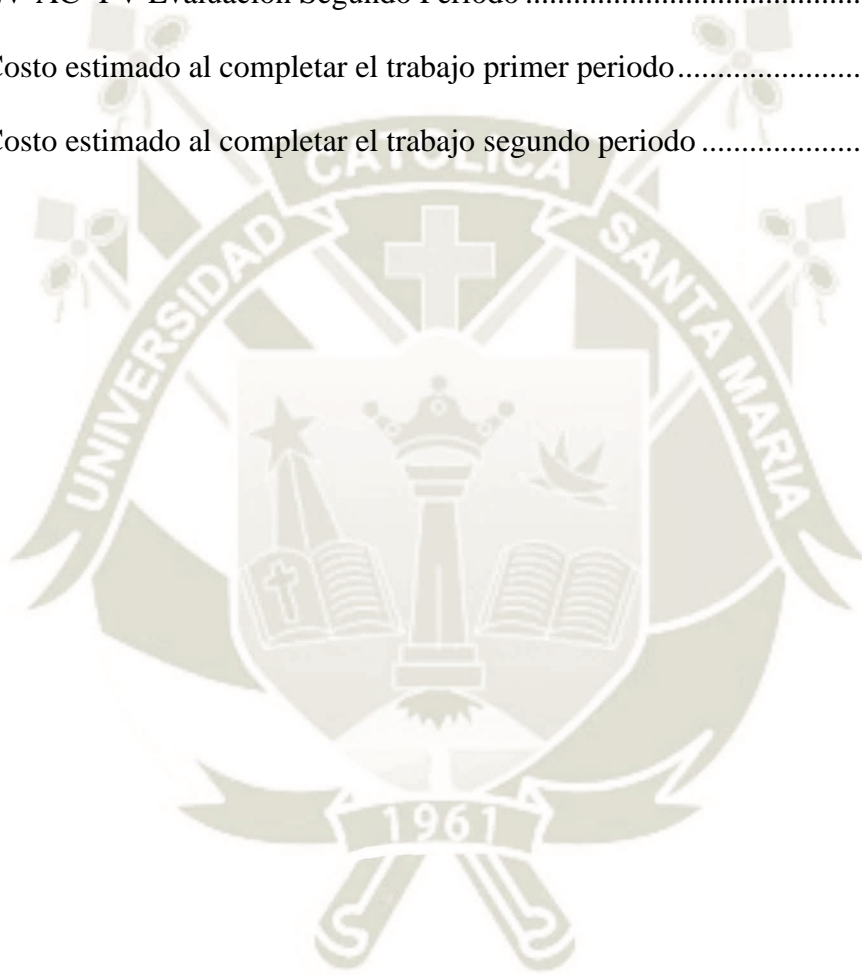
Tabla 23. Presupuesto planificado vs Presupuesto Ejecutado en el Primer Periodo.....	67
Tabla 24. Distribución de costos primer periodo	68
Tabla 25. Ppto. planificado vs Ppto. Ejecutado en el Segundo Periodo.....	76
Tabla 26. SV (EV-PV) – SEP OCT NOV DIC	77
Tabla 27. SV (EV-PV) – SEP OCT NOV DIC	78
Tabla 28. Indicadores para evaluar el proyecto primer periodo.....	85
Tabla 29. Indicadores para evaluar el proyecto segundo periodo	87



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas.....	3
Figura 2. EDT del Proyecto	23
Figura 3. Ejemplo de cálculo de metrados	24
Figura 4. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección I	38
Figura 5. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección II.....	39
Figura 6. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección III.....	40
Figura 7. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección IV	41
Figura 8. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección V.....	42
Figura 9. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VI	43
Figura 10. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VII	44
Figura 11. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VIII.....	45
Figura 12. Planned Value Inicial.....	47
Figura 13. Formato para diario - – Sección I	50
Figura 14. Formato para diario – Sección II	51
Figura 15. Formato para diario – Sección III.....	52
Figura 16. Panel Fotográfico parte diario	53
Figura 17. Resumen de avance semanal – Semana 21	54
Figura 18. Costo Actual Primer Periodo	55
Figura 19. Valor Ganado Primer Periodo	64
Figura 20. Curvas S en dólares del primer periodo.....	65
Figura 21. Curvas S en dólares del segundo periodo	66
Figura 22. Evolución económica primer periodo.....	69

Figura 23. Índice costo tiempo CSI.....	71
Figura 24. Cuadro de proyecciones valor ganado	73
Figura 25. Planned Value - INICIAL.....	74
Figura 26. Planned Value - REPROGRAMADO	74
Figura 27. EV-AC- PV Evaluación Segundo Periodo	75
Figura 28. Costo estimado al completar el trabajo primer periodo.....	81
Figura 29. Costo estimado al completar el trabajo segundo periodo	82



CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Planteamiento Teórico

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Identificación del Problema

La utilidad generada por algunos proyectos que las empresas de construcción ejecutan se ha visto afectada debido que la planificación del proyecto en cuanto a tiempo y costo es imprecisa en comparación con los costos y tiempos de ejecución por un mal control de este.

1.1.2. Descripción del problema:

Actualmente, los proyectos de ingeniería o construcción ejecutados en la región afrontan muchos retos para determinar la forma en que deberían de ser controlados pues hacer seguimiento para lograr todo lo planeado mientras se ejecute el proyecto es el principal desafío para cualquier gerente, pues como bien se sabe, los proyectos, son únicos desde cualquier punto de vista, ya que todo proyecto es diferente a otro por la situación en la que se origina y como es que se va desarrollando hasta su finalización, esto debido que todos presentan diferentes riesgos de acuerdo con su naturaleza, circunstancias en las que se ejecuta, la inversión realizada, el tiempo de ejecución, etc. Sin embargo, existe una característica común para todos los proyectos de ingeniería y construcción, ya sean multidisciplinarios o de alguna rama en específico (civil, mecánica y eléctrica), y es que todos presentan un plazo y presupuesto establecido, por auspiciadores y clientes, que deberían de cumplirse, sin embargo, muchas veces esto sucede, debido que, no se cuentan con herramientas eficaces y apropiadas para una correcta medición, seguimiento y control de los proyectos tanto en tiempo como en costos durante la ejecución.

Por consiguiente, el seguimiento constante al cronograma de ejecución y al uso de los recursos destinados para cada actividad es una tarea fundamental para que un proyecto cumpla con

los requerimientos del cliente y el auspiciador, entendiendo este problema, se plantea el uso de la metodología del valor ganado para identificar el estado real del proyecto en las fechas de corte que crea por conveniente el gerente de proyecto encargado ya que nos sirve de ayuda para conocer el desempeño del proyecto a lo largo de su ciclo de vida y a tomar decisiones en el momento indicado.



1.1.3. Árbol de problemas

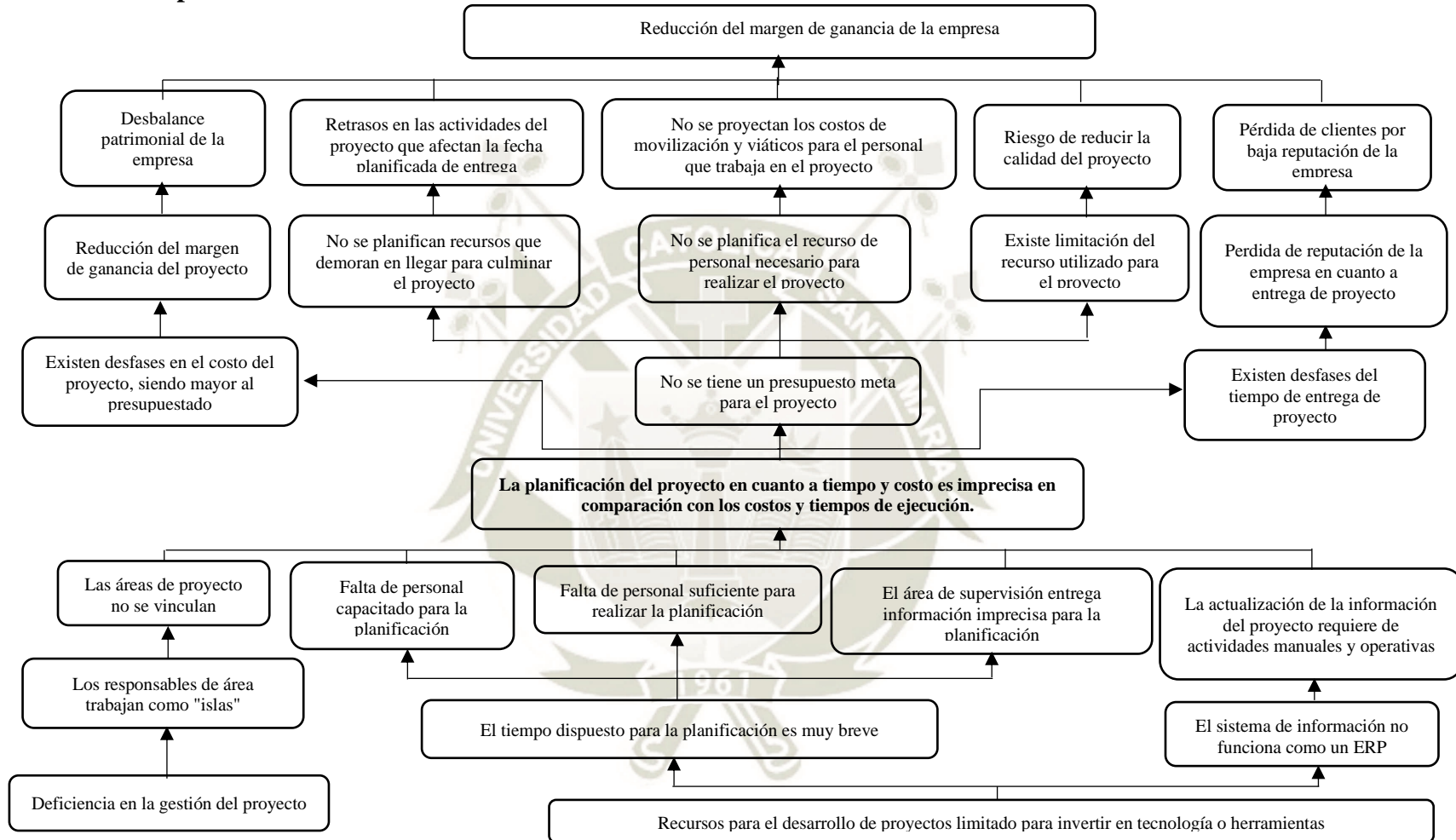


Figura 1. Árbol de problemas

Fuente: Elaboración propia

1.2. Justificación del estudio:

1.2.1. General:

La metodología del valor ganado nos permite evaluar para así crear un procedimiento de gestión y evaluación de proyectos de manera ágil y estructurada en cada una de las etapas tanto para el presupuesto como para el cronograma que apoya a una mejor toma de decisiones basado en los indicadores obtenidos que miden las desviaciones encontradas con respecto a lo planificado tanto en tiempo y costo.

1.2.2. Institucional:

La aplicación de esta metodología ayuda a involucrar a todos los stakeholders para conocer más sobre el desempeño del proyecto y a su vez se responsabilicen y tomen decisiones oportunas para la correcta ejecución del proyecto.

1.2.3. Económica:

Esta metodología nos ayuda a tener un control de costos y analizar el comportamiento de estos para solucionar de manera oportuna las desviaciones que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto.

1.2.4. Académica:

La motivación del presente estudio de la aplicación de la metodología del valor ganado es que sirva como base para futuros proyectos, y ayude a identificar y establecer el mejor procedimiento para controlar proyectos parecidos al estudio tanto en costo y tiempo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Pregunta Principal:

¿Cómo la metodología del valor ganado mejora el control de proyectos en cuanto a tiempo y costo en la ejecución de proyectos?

1.3.2. Preguntas secundarias:

- ¿De qué se trata la metodología del valor ganado?
- ¿Qué indicadores presenta el valor ganado?
- ¿Bajo qué criterios identificamos los procesos de construcción?
- ¿Cómo evidenciamos el éxito de esta metodología?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Proponer mediante la metodología del valor ganado, una mejora en el control de costos (presupuesto) y tiempo de ejecución (cronograma) de proyectos.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Explicar la metodología del valor ganado mediante la guía del PMBOK
- Ejemplificar una situación para demostrar los indicadores del valor ganado
- Demostrar los procesos de construcción mediante el uso de recursos y avance ejecutado.
- Demostrar el éxito del proyecto mediante la metodología valor ganado en el control de costos y tiempos en proyectos multidisciplinarios.

1.5. Hipótesis

- Es factible que mediante la metodología del valor ganado se logre un mejor control de costos y tiempo de ejecución y así generar mayores utilidades para empresas de ingeniería y construcción de proyectos.

1.6. Variables:

1.6.1. Variable Independiente:

- Metodología del valor ganado

1.6.2. Variables Dependiente:

- Control de proyectos multidisciplinarios en empresas de construcción.

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Subdimensiones	Indicador
VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología del valor ganado	Medios y procesos	Gestión del alcance, cronograma, recursos y costos.	EDT Cronograma del proyecto Recursos y presupuesto
VARIABLE DEPENDIENTE: Control de proyectos multidisciplinarios en empresas de construcción.	Índices de variación	Variación de costo	$CV = EV - AC$
		Variación de cronograma	$SV = EV - PV$
		Índice de desempeño de costo	$CPI = EV / AC$
		Índice de desempeño del cronograma	$SPI = EV / PV$
	Índices de desempeño	Índice de costo programación	$CSI = SPI * CPI$
		Índice de rendimiento para concluir	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$
		Costo estimado a la conclusión	$EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$
	Proyección de costos	Costo estimado para concluir	$ETC = EAC - AC$
Variación a la conclusión		$VAC = BAC - EAC$	

Fuente: Elaboración propia

1.7. Marco Metodológico:

1.7.1. Nivel de investigación

El nivel de investigación seleccionado es el de una investigación no experimental, debido que en la presente tesis no se busca manipular las variables mencionadas si no que en lugar de eso el objetivo es explicar y describir los beneficios del uso de esta metodología.

1.7.2. Diseño de investigación

Es una investigación Transversal o transaccional, debida a que la recolección de datos se presenta durante la ejecución del proyecto, ya que este tiene un plazo determinado. A su vez, es descriptiva por que busca explicar los beneficios del uso de esta metodología en el control de proyectos.

1.7.3. Método de investigación:

El método de investigación es cuantitativo, ya que el uso de esta metodología implica el cálculo de índices propios de esta, que ayudarán a tener conocimiento del estado del proyecto.

1.7.4. Población de muestra

- Empresa de construcción y ejecución de proyectos.
- Muestra no probabilística: Proyecto de construcción de obras interdisciplinarias

1.7.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos será el de observación descriptiva y estructurada, debido que es necesario observar el proceso constructivo del proyecto en el lugar de ejecución para poder estudiarlo y obtener datos concretos y verificados.

1.7.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos serán el uso de los siguientes softwares que ayudarán a tabular los datos obtenidos, manejar el cronograma del proyecto y controlar los diferentes gastos del mismo.

Microsoft Excel: Tabulación de datos diarios, para el cálculo del avance físico del proyecto y compararlo con el planificado.

Microsoft Project: Seguimiento del cronograma del proyecto para vincularlo con el avance real del mismo.

S10 ERP: Control de costos, ERP que maneja la empresa, del cual se podrán obtener datos acerca de los costos de mano de obra, materiales y servicios.



CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación:

➤ Diaz (2019), en su tesis titulada *“Metodología del valor Ganado en una empresa constructora para el control del Alcance, Costo y plazo de Proyecto de movimiento de tierras en unidades productivas mineras”* a través de los 3 instrumentos de obtención de datos que se definieron, se verifica que la metodología del Valor Ganado a través de sus indicadores SPI (desempeño del cronograma) y CPI (desempeño del costo), dieron facilidades a los proyectos para realizar el control del alcance, costo y plazo logrando cumplir con los objetivos generales, específicos y contrastar la hipótesis de la presente tesis, que la metodología del valor ganado permite el control del alcance, costo y plazo en proyectos de movimiento de tierras dentro de Unidades Productivas Mineras. “La metodología del Valor Ganado es una herramienta proactiva, ya que permite a y través de sus indicadores revisar y adelantarse a posibles desviaciones de costo y plazo que puedan suceder en el desarrollo del proyecto” (Diaz, 2019) Además de lo mencionado este proyecto nos permite evidenciar impactos en el costo y plazo del proyecto a causa no atribuible al contratista y que posteriormente son al planteadas al Cliente para aprobaciones de ampliaciones de plazo, evitando así posibles penalidades, incumplimiento o actualización de hitos contractuales y permitiendo cumplir con el objetivo del proyecto.

➤ Tacuri (2017) en su investigación metodológica y tecnológica avanzada titulada *“Metodología para el Control de Costos en Procesos de Menor Cuantía de Obras aplicando la Técnica del valor ganado”* nos comenta que se determinó que los índices que influyen en el control de costos aplicando la técnica del valor ganado son: indicadores de variaciones (CV, SV), índices de desempeño (CPI, SPI, CSI), y los indicadores de proyecciones de costos (TCPI, ETC, EAC,

VAC), los cuales deben ser interpretados con suficiente criterio y experiencia para encontrar los posibles problemas, de otro modo la aplicación del método sería improductivo.

➤ Pardavé (2018) en su tesis, *“Eficiencia en el control de costos en un proyecto de infraestructura Educativa Inicial Tambillo, Aplicando Metodologías de Gestión basada en el valor ganado”* nos dice que el control de costo y tiempos dentro de los proyectos de construcción es un factor vital en toda empresa dedicada al rubro de la construcción debido a que su adecuado manejo influenciara notoriamente en la rentabilidad esperada de los proyectos, los cuales deben ser controlados y vigilados con herramientas sencillas o mecanismo de control óptimos. A través de técnicas de gestión colaborativas como el valor ganado, todos los integrantes del equipo técnico buscarán agregar valor, optimizando la mano de obra, reduciendo los desperdicios de materiales, mejorando los flujos de trabajo, diseñando una adecuada etapa de planeamiento y planificación, reduciendo tiempos de respuesta ante algún problema detectado, debido a que todo esto produce finalmente una mayor satisfacción de los involucrados en la ejecución del proyecto además de brindad un cómodo impacto en la rentabilidad de la empresa.

➤ Gamboa (2018) en su tesis titulada *“Mejora del control de costos y tiempos implantando la metodología del valor ganado en la construcción”* nos hace referencia a la implantación de una metodología de valor ganado mediante el cual la empresa pueda tener una administración sobre los presupuestos invertidos en construcción, de esta manera la empresa puede diversificar sus utilidades en las diferentes áreas de la empresa. Específicamente el trabajo nos resalta los resultados del consorcio Cochabamba, el cual nos da a conocer los resultados obtenidos después de la aplicación de la metodología del valor ganado, también menciona las áreas que más cambios han sufrido mediante la aplicación del método sobre el valor ganado. Como conclusión del trabajo de investigación resalta los resultados obtenidos al final del proyecto.

➤ Arrieta (2019) en su tesis denominada “*Aplicación del método del valor ganado para el seguimiento y control de la obra DNGA en Bucaramanga Santander*” nos informa que al aplicar el método del valor ganado en esta obra se hizo posible obtener un control económico y de tiempo del proyecto ejecutado, donde se lograron salvar los aspectos económicos que comenzaron mal y fueron evidenciados, lo que dio espacio a un ahorro significativo para la empresa, de igual forma y gracias al método de control se evitó que la obra pasara por más contratiempos y tuviera mayores inconvenientes en el cronograma. Debido a que una de las funciones de la administración es mantener los costos dentro de los límites planeados y anticiparse a los problemas que suponen un sobre costo, la empresa realiza una excelente administración, teniendo en cuenta que tiene una fuerte capacidad de visualizar los problemas que se pueden aproximar, gracias a esto los atrasos no formaron en general un sobre costo al valor planeado.

2.2. Definiciones relevantes:

2.2.1. Control de proyectos

Consta básicamente en un proceso compuesto por diversas actividades y distintas relaciones de subordinación. Estos conjuntos de elementos se encuentran enlazados directamente al proyecto, por ende, el plan requiere necesariamente de un tiempo estimado para su ejecución. Es por tal acción que el objetivo primordial del proyecto se centra necesariamente en mantener una relación directamente proporcional entre los objetivos y el proyecto. (Muñoz & Muñoz, 2010)

2.2.2. Definición de WBS

Consiste exclusivamente en la realización de una investigación jerárquica de la meta proyectada a alcanzar por el grupo de trabajo, la investigación se enfocará necesariamente en objetivos, programas o portafolios realizables los cuales serán proyectados en un periodo de tiempo (EPDF, 2019).

2.2.3. Ciclo de vida de proyecto

Se conoce como ciclo de vida de un proyecto al conjunto de series por los que atraviesa un proyecto desde el inicio hasta el final del proceso productivo. Estas fases necesariamente van de forma secuencial establecidos por nombres y números los cuales ayudaran a entender mejor la información. Las etapas estarán influenciadas en función a las necesidades de gestión y control establecidos por la empresa, resaltando los aspectos de naturaleza del proyecto y el área de adaptación. (Global Standard, 2013)

2.2.4. Gestión del Cronograma

Consiste básicamente en organizar la dirección del cronograma mediante la aplicación adecuada de los procesos de gestión que son: planeación, organización, dirección y control. Una vez establecido los estándares se procede a delimitar las políticas para administrar y elaborar el calendario de actividades relacionados con la administración de cambios. Este proceso se define como la forma mediante el cual se administrarán los cambios establecidos en el calendario y como se van a llevar a cabo tales cambios. Dentro de este ámbito también se consideran los objetivos trazados en un periodo de tiempo considerable. (Josafat , 2017)

2.2.5. Gestión de Costos

El termino gestión de costos consiste fundamentalmente en establecer estándares de dirección para la formulación de las políticas, procedimientos e información necesaria para proyectarse, administrar, efectuar el gasto y examinar los costos administrativos. Esta ventaja competitiva proporcionara guía y dirección, sobre cómo se administrarán los gastos en los cuales incurra la empresa para la consecución del proyecto. (Global Standard, 2013)

2.2.6. Gestión de Tiempo

Esta etapa está compuesta por elementos muy importantes los cuales jugaran un rol fundamental en el desarrollo del proyecto, esta etapa está compuesta por las siguientes etapas (Lledó & Rivarola, 2007).

- Definición de actividades
- Secuencia de actividades
- Estimación de los recursos
- Duración de cada actividad
- Agenda o programación del proyecto
- Control de cambios

2.2.7. Gestión del valor ganado

La Gestión del Valor Agregado o comúnmente conocido como GVG nos facilita un punto de vista referencial sobre la medición del desempeño administrativo, tomando como punto de partida el avance del proyecto, permitiendo de esta forma optimizar la formulación de pronósticos. Todos estos aspectos influirán directamente en la formulación de la Gestión del Valor Agregado. Otro aspecto relevante es la importancia de definir la línea base para la medición del desempeño los cuales son integrados comúnmente para el desarrollo del trabajo. (Ambriz Avelar, 2008)

2.2.8. Interpretación Indicadores Gestión del Valor Ganado

Valor planificado o Planed Value (PV) es el presupuesto asignado para la ejecución de las actividades establecidas bajo un alcance hasta una fecha determinada, fecha de corte.

Valor planificado total o Budget at Completion (BAC) es el presupuesto establecido para la ejecución del proyecto o del entregable a evaluaría en su totalidad hasta su finalización.

Valor ganado o Earned Value (EV) es la medición del trabajo ejecutado acumulado en relación con el presupuesto asignado para la ejecución de las actividades hasta una fecha determinada. Lo ideal para este valor es que se acerque al PV.

Costo real o Actual Cost (AC) es el costo acumulado en la ejecución de las actividades planificadas hasta una fecha determinada o hasta el fin del proyecto, al igual que EV lo ideal es que se acerque a lo planificado. (Bravo Gañan, López Rodríguez, & García Sanz Calcedo, 2019)

Variación del Costo o Costo Variance (CV). Es la diferencia del valorizado del trabajo ejecutado y el costo real en un periodo específico. Esta diferencia toma diferentes interpretaciones, como las que siguen, si el valor obtenido es menor que 0, estamos gastando mas de lo planificado y si es mayor a 0, los trabajos nos están costando menos de lo planificado

Variación del cronograma o Schedule Variance (SV). Es la diferencia entre los trabajos ejecutados y los trabajos planificados en un periodo específico o hasta una fecha de corte en referencia al ritmo de ejecución. Esta diferencia toma diferentes interpretaciones, como las que siguen, si es mayor a 0, los trabajos se están ejecutando en un ritmo mayor de lo planificado y si es menor a 0, los trabajos se están ejecutando a un ritmo menor de lo planificado, es decir, el proyecto o los trabajos están retrasados.

Estimado a la Finalización o Estimate at Completion (EAC). Es el pronóstico del costo total del proyecto, de acuerdo con los índices de desempeño de costo y tiempo en un periodo determinado.

Estimado para Finalizar o Estimate to Complete (ETC). Es el pronóstico del costo restante para completar el proyecto o los trabajos considerando lo ya gastado hasta la fecha de corte.

Índice de desempeño de Costos o Cost Performance Index (CPI). Este índice es empleado para medir parámetros como la eficiencia de los costos, comparando el Valor Ganado, costo acumulado establecido para los trabajos ejecutados contra el Costo Real acumulado en un periodo

de tiempo o hasta una fecha de corte. Los valores obtenidos pueden tener diferentes interpretaciones como los siguientes, si es mayor a 1, se está gastando menos de lo previsto por lo que la eficiencia de los costos es buena, el ritmo de avance es mayor al esperado, y si es menor a 1, se está gastando más de lo previsto.

Índice de desempeño del Cronograma o Schedule Performance Index (SPI). Este índice compara los trabajos ejecutados contra los planificados en un periodo determinado o hasta una fecha de corte. Los valores obtenidos pueden tener diferentes interpretaciones como los siguientes, si es mayor a 1, el ritmo de avance es mayor al esperado, y si es menor a 1, el ritmo de avance es menor a lo esperado y el proyecto estaría atrasado. (Valdez, 2012)

2.2.9. Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Esta etapa se desarrolla dentro de cinco pilares mediante el cual todo plan empresarial debe desarrollarlos. Estos pilares comúnmente cuentan con departamentos bien conformados, los cuales ejecutan las actividades por medio de un cronograma, tales actividades están compuestas por un alto grado de interacción con todas las áreas de trabajo. Estos cinco pilares se encuentran separados de las áreas de adaptación y estudio de las industrias. Los grupos administrativos no influyen directamente en el proceso productivo de la empresa. Sin embargo, estos grupos administrativos pueden desarrollarse dentro de una sola etapa. Estos son:

- El Grupo de Procesos de Inicio: compuesto básicamente por un conjunto de etapas mediante el cual se buscará la consecución del nuevo proyecto o el desarrollo de una etapa existente.
- El Grupo de Procesos de Planificación: es la suma de todos aquellos procesos utilizados para el desarrollo total del proyecto, en esta etapa intervienen elementos

como la definición, objetivos y desarrollo del plan de acción requerido para el logro de los objetivos.

- El Grupo de Procesos de Ejecución: esta etapa se encuentra enfocada directamente en completar el trabajo estructurado, todo esto con la finalidad de obtener mejores resultados al término del proyecto.
- El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control: está constituido por todas aquellas áreas encargadas de rastrear, analizar y dirigir el desarrollo del proyecto, reconociendo las áreas donde se considere la aplicación de nuevos cambios.
- El Grupo de Procesos de Cierre: compuesto por todas aquellas etapas, las cuales influyan directamente en la finalización del proyecto, considerando aspectos como la influencia de los grupos de trabajo y dirección de proyectos, todo esto con la finalidad de obtener mejores resultados al término del proyecto. (Global Standard, 2013)

2.2.10. Stakeholders

Son grupos de personas u empresas que influyen directamente en la toma de decisiones a favor o en contra del proyecto, los Stakeholders permiten analizar y documentar información recopilada, tal información es de gran influencia dado que influirá en el éxito final del proyecto. (Global Standard, 2013)

“El término stakeholders se refiere a cuerpos (organizados o no) de personas con un interés mutuo en relación con una organización de negocios” (Rivera Rodriguez & Malaver Rojas , 2011).

“Grupos de personas con una relación distinguible con la corporación o el proyecto tratado” (Friedman & Miles, 2006).

2.2.11. Clientes

“Los clientes son aquellas personas u organizaciones que aprobarán y gestionarán el resultado del proyecto” (Global Standard, 2013).

Son los beneficiarios finales del proyecto, y son quienes, viendo los progresos, pueden aportar ideas, sugerencias o necesidades (Ameijide Garcia, 2016).

2.2.12. Contratista / Empresa constructora

La empresa constructora es definida como un conjunto de personas, los cuales intercambian ideas y opiniones con el fin de llegar al consumidor y buscar la satisfacción de sus necesidades. El objetivo primordial de un contratista es optimizar los tiempos de entrega de su producto, respetando de esta manera los estándares de tiempo estipulados en el contrato. Comúnmente dentro del proceso de gestión existen tres elementos fundamentales que deben ser aplicados por todas las empresas para mantenerse en el mercado, estos son: finanzas, operaciones y mercadeo. (Arcudia Abad, Pech Perez, & Alvarez Romero, 2005)

2.2.13. Licitación

Consta básicamente un procedimiento administrativo mediante el cual se genera un concurso público entre empresas que deseen hacerse del desarrollo de un determinado proyecto o actividad. Este procedimiento tiene como finalidad la elección de la mejor propuesta considerando aspectos de la entidad como prestigio, presupuesto, tiempo y confiabilidad. (Economipedia, 2019)

2.2.14. Oficina técnica

Este término consiste en centralizar un grupo humano dentro de una empresa con la finalidad de coordinar, proyectar y presupuestar las tareas que se realizarán mediante un cronograma de trabajo, este aspecto tiende a ir de la mano con el área de tecnología que en la

actualidad es de las más importantes ya que de esta dependerá la sostenibilidad en el futuro. (Cruzado Albarran & Tostes Vieira, 2015)

2.2.15. Administración

La definición de administración se basa netamente en una ciencia social cuya finalidad es maximizar los recursos materiales, humanos, materiales y tecnológicos de una entidad, la administración cuenta con cuatro elementos fundamentales que son: planeación, organización, dirección, coordinación y control.

1. Planeación: proyectarse al futuro mediante la aplicación de planes de acción
2. Organización: construir las estructuras material y social de la empresa.
3. Dirección: guiar y orientar al personal.
4. Coordinación: enlazar, unir y armonizar todos los actos y esfuerzos colectivos,
5. Control: verificar que todo suceda de acuerdo con las reglas establecidas y las órdenes dadas. (Chiavenato, 2008)

2.2.16. Presupuesto

Consta esencialmente en establecer tiempos para la consecución de los objetivos trazados en un periodo de tiempo establecido por la empresa, mediante la aplicación de estrategias. Este aspecto juega un rol fundamental dado que establece condiciones de operación de forma sistemática y de condiciones de operación establecidos en estándares de tiempo proporcionados por la empresa. (Burbano Ruiz, 2015)

Otras definiciones resaltantes dentro de este aspecto corresponden a funciones de gestión para el control y planificación. Por tal motivo los controles de los factores tienden a ir de la mano con aspectos contables y financieros por parte de la empresa. Cabe mencionar que mediante una

eficiente aplicación se lograra desarrollar una eficiente estructura organizacional en base al sistema de planificación y control. (Gordon Rivera, 2005)

2.2.17. APU

El Análisis de Precios Unitarios (APU), consta básicamente de un modelo matemático, cuya finalidad es adelantar los resultados expresándolos en moneda. El presente modelo se divide en tres componentes elementales los cuales corresponden a: Materiales, Equipos y finalmente la Mano de obra. Pese a ser un modelo desligado a el rendimiento, este tiende a generar una relación directamente proporcional entre el trabajo de un día con la cantidad de mano de obra con la que se cuenta, dentro de este aspecto también se consideran los aspectos tecnológicos con los que cuenta la empresa. Otro elemento importante correspondiente al Análisis de Precios Unitarios es el Factor de Rendimiento el cual hace referencia netamente a la ponderación de los equipos y la mano de obra designada para el proyecto. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

CAPITULO III: MÉTODO DEL PROCEDIMIENTO

3. Método del Procedimiento

3.1. Características generales

El proyecto en cuestión y al que nos referiremos a lo largo de la presente tesis, se trata de la ejecución de una obra que involucra trabajos multidisciplinarios, es decir, obras civiles, movimiento de tierras; trabajos mecánicos, montaje de estructuras y trabajos eléctricos, conexión de equipos y sistema de iluminación. Por lo tanto, para la ejecución del proyecto se requiere personal altamente calificado y la maquinaria y equipos especializados para los trabajos y la correcta ejecución de este.

Este proyecto se ejecutó bajo la modalidad de suma alzada, con un plazo de ejecución de 120 días calendarios, donde el contratista brindó todos recursos necesarios para la ejecución del proyecto, llámese, mano de obra, materiales, equipos y herramientas que fueron necesarios para la ejecución de este.

3.2. Problemática

La ejecución del Proyecto de Reubicación de Zona de Residuos, tenía establecido como parámetros para ejecutarse un plazo de 120 días calendarios y un presupuesto de \$ 1 343 471.44, sin embargo, la ejecución de este proyecto se estaba viendo afectada por la falta de recursos como son, mano de obra, de maquinaria y equipos; y la compra de insumos y materiales que se quedaban en almacén y no se empleaban para la ejecución de los trabajos planificados; todo esto desencadenó que la planificación de como se ejecutarían las actividades del proyecto varíe y genere desviaciones tanto en el avance físico como económico de este, generando incertidumbre para los interesados del proyecto. A raíz de esto es que se tomó la decisión de emplear la metodología del valor ganado para identificar las desviaciones y atacarlas en favor del proyecto.

3.3. Procedimiento de la metodología del Valor Ganado

Para poder empezar con la implementación de esta metodología es necesario conocer toda la información necesaria para la ejecución del proyecto. Se mencionan a continuación:

- Alcance
- EDT
- Presupuesto: El real se evalúa a partir del mes 3, del mes 1 al 2 no hubo control.
- Cronograma de ejecución del proyecto (Línea Base)
- Plan de ejecución del proyecto (curva s)
- Detalles de ingeniería.

Primero, es necesario tener en claro los alcances el proyecto, que esta información llegue a la empresa contratista es responsabilidad del cliente, para así evitar confusiones o malas interpretaciones, etc.

Segundo, es necesario verificar los análisis de precios unitarios que forman parte del proyecto, ya en estos se establecen rendimientos esperados para la ejecución del proyecto, sin embargo, muchas veces estos rendimientos no son reales, sino que son promedios, por lo que se recomienda antes de eso realizar un presupuesto meta, en el que se incluyan rendimientos reales.

Tercero, se realizará la EDT del proyecto, la cual deberá estar en función de las partidas establecidas en el presupuesto.

Cuarto, es necesario establecer un cronograma de ejecución del proyecto, línea base, ya es necesario identificar actividades predecesoras para poder así plantear el orden de ejecución del proceso constructivo.

3.3.1. Alcance

El proyecto de reubicación de zona de residuos tiene como objetivo la construcción de nuevas instalaciones, obras de concreto y estructuras metálicas, en las cuales se reubicarán la zona de almacenamiento de residuos, cuyo funcionamiento asegurará la continuidad de las actividades de estas áreas y por consiguiente las operaciones del contratante

La zona de almacenamiento de residuos presenta un área total de 5040 m², cercada con malla y postes metálicos, con un portón de 10 m de largo, dentro de esta área se proyecta la construcción de 3 losas de piso de concreto armado de 500 m² cada uno; con su respectivo techado.

3.3.2. EDT

La estructura de desglose de trabajo o EDT de un proyecto, como su nombre lo indica es una descomposición jerárquica orientada al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos de este y crear los entregables requeridos

La estructura de desglose del proyecto a realizar se dividirá en trabajos preliminares, obras civiles, obras mecánicas y obras eléctricas

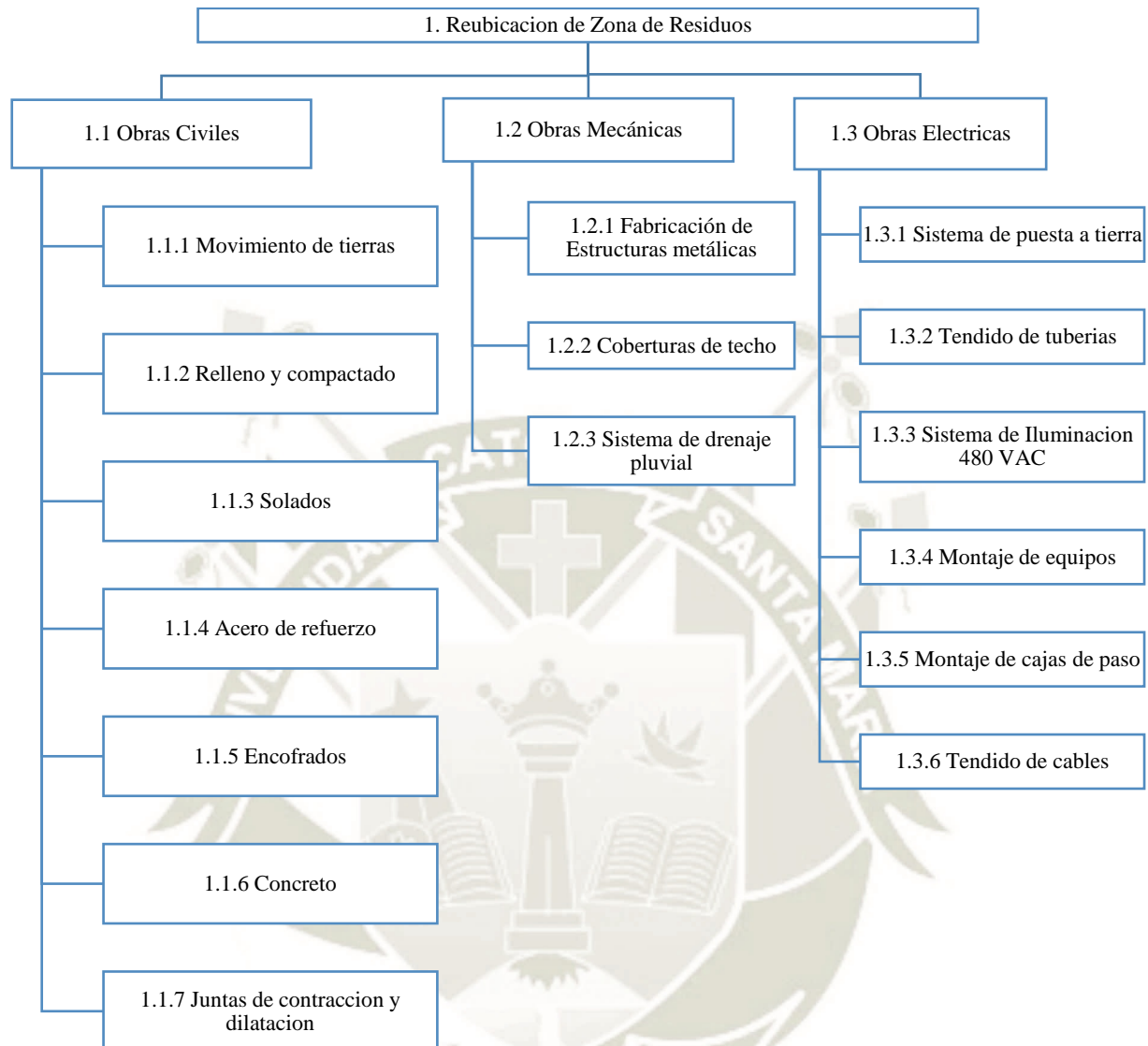


Figura 2. EDT del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con nuestra EDT y el procedimiento de construcción de obras civiles, mecánicas y eléctricas se procede a la asignación de actividades, de manera secuencial de acuerdo con la manera de trabajo.

3.3.3. Presupuesto

Para la elaboración del presupuesto y ya con la EDT del proyecto detallada se necesita generar los metrados y precios unitarios.

3.3.3.1 Metrados

Para la elaboración de metrados se realiza de acuerdo con la información técnica orientada por la contratante.

Tabla 2. Ejemplo de cálculo de metrados

	Cantidad	Largo	Ancho	Área (m ²)
Losa	1.00	42.10	12.50	526.25

Fuente: Elaboración propia

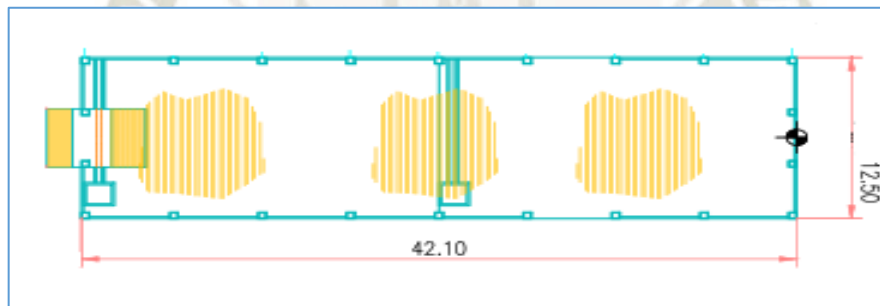


Figura 3. Ejemplo de cálculo de metrados

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.2 Análisis de Precios Unitarios

Una vez obtenido el metrado, se realiza el cálculo de cuadrillas de MO, maquinaria y recursos necesarios para la ejecución de la actividad.

Tabla 3. Cálculo de cuadrillas de MO, maquinaria y recursos

Partida	4.10	SOLADO DE 2' MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON				
Rendimiento	80.000	M2/DIA	Costo unitario directo por: M2			
Código	Descripción insumo	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	0.1000	9.82	
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0200	13.13	
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2000	10.94	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.1000	9.82	
470104	PEON	HH	6.00	0.6000	8.86	
Materiales						
230101	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL		0.2840	26.78	
380000	HORMIGON	M3		0.0940	20.17	
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.1000	2.10	
Mano de Obra						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.73	
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	HM	1.00	0.1000	23.20	

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3 Elaboración del presupuesto

El presupuesto para la ejecución del proyecto Reubicación de Zona de Residuos, es de \$ 1,343,471.44 (un millón trescientos cuarenta y tres mil cuatrocientos setenta y uno con 44/100 de dólares americanos), monto correspondiente a las actividades y materiales del proyecto.

Tabla 4. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 1 de 5

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Und.	METRADO	PARCIAL
01	ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS			1,343,471.44
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRAS PROVISIONALES			144,209.72
01.02	ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS			647,642.92
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			94,600.74
01.02.01.01	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	m2	1,674.67	
01.02.01.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO	m3	738.90	
01.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL POROPIO COMPACTADO	m3	109.14	
01.02.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	755.71	
01.02.02	CIMENTACION DE ESTRUCTURA			41,816.74
01.02.02.01	SOLADO DE CONCRETO	m2	181.03	
01.02.02.02	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS	kg	5,023.20	
01.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	m2	325.73	
01.02.02.04	CONCRETO PARA ZAPATAS	m3	87.70	
01.02.02.05	PERNOS DE ANCLAJE	kg	438.00	
01.02.02.06	GROUT DE NIVELACIÓN	m3	0.75	
01.02.03	LOSAS DE PISO, CANALETAS Y BUZONES DE DRENAJE			142,087.51
01.02.03.01	SOLADO DE CONCRETO	m2	1,807.27	
01.02.03.02	ACERO DE REFUERZO PARA LOSAS DE PISO	kg	44,939.15	
01.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE PISO	m2	490.38	
01.02.03.04	CONCRETO PARA LOSAS DE PISO	m3	528.91	
01.02.03.05	ACERO DE REFUERZO PARA CANALETAS Y BUZONES	kg	2,219.82	
01.02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CANALETAS Y BUZONES	m2	200.28	
01.02.03.07	CONCRETO PARA CANALETAS Y BUZONES	m3	22.89	
01.02.03.08	INSERTOS METÁLICOS	kg	968.00	
01.02.03.09	REJILLAS METÁLICAS	kg	1,998.00	
01.02.03.10	JUNTA DE CONTRACCIÓN	m	272.81	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 2 de 5

01.02.03.11	JUNTA DE DILATACIÓN	m	283.50
01.02.04	MANHOLE ELECTRICO		2,822.38
01.02.04.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO	m3	6.91
01.02.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.29
01.02.04.03	SOLADO DE CONCRETO	m2	3.65
01.02.04.04	ACERO DE REFUERZO PARA MANHOLE	kg	135.72
01.02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MANHOLE	m2	25.53
01.02.04.06	CONCRETO PARA MANHOLE	m3	2.34
01.02.04.07	INSERTOS METÁLICOS	kg	48.96
01.02.04.08	TAPA METÁLICA	kg	133.50
01.02.05	DUCK BANK ELECTRICO		5,475.65
01.02.05.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO	m3	18.62
01.02.05.02	RELLENO CON MATERIAL POROPIO COMPACTADO	m3	13.05
01.02.05.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.68
01.02.05.04	SOLADO DE CONCRETO	m2	19.27
01.02.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DUCT BANK	m2	49.00
01.02.05.06	TUBERIAS DE 2"	m	69.07
01.02.05.07	CONCRETO PARA DUCT BANK	m3	5.56
01.02.06	ESTRUCTURA METALICA		298,663.24
01.02.06.01	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	kg	62,002.10
01.02.06.02	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	kg	62,002.10
01.02.06.03	ACABADO SUPERFICIAL Y PINTADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	m2	2,258.00
01.02.07	COBERTURA DE TECHO Y PARED		44,290.82
01.02.07.01	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METÁLICAS	m2	1,450.00
01.02.07.02	MONTAJE DE COBERTURAS METÁLICAS	m2	1,450.00
01.02.07.03	ACCESORIOS PARA COBERTURAS METÁLICAS	glb	1.00
01.02.08	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL		12,517.19
01.02.08.01	CANALETAS EN FRISOS DE TECHO	m	222.00
01.02.08.02	TUBERIAS PARA DRENAJE DE AGUA PLUVIAL	m	78.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 3 de 5

01.02.09	VARIOS			5,368.65
01.02.09.01	TANQUE DE AGUA TIPO ROTOPLAS DE 2000 LTS.	und	1.00	
01.02.09.02	FABRICACION, SUMINISTRO Y MONTAJE DE SOPORTE PARA TANQUE ELEVADO	kg	720.00	
01.03	CERCO PERIMETRAL			66,545.46
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA CERCO METALICO			2,778.57
01.03.01.01	EXCAVACION DE ZANJA EN MATERIAL COMUN	m3	19.48	
01.03.01.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	m2	18.44	
01.03.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	23.37	
01.03.02	CIMENTACION DE CERCO METALICO			4,228.35
01.03.02.01	SOLADO DE CONCRETO	m2	18.44	
01.03.02.02	ACERO DE REFUERZO PARA PEDESTAL	kg	79.00	
01.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PEDESTAL	m2	50.23	
01.03.02.04	CONCRETO PARA PEDESTAL	m3	18.01	
01.03.03	ESTRUCTURA DE CERCO METALICO			59,538.54
01.03.03.01	FABRICACION Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO	kg	7,668.00	
01.03.03.02	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO	kg	7,668.00	
01.03.03.03	ACABADO SUPERFICIAL Y PINTADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO	m2	252.00	
01.03.03.04	MALLA PLASTIFICADA #10 PARA CERCO	m2	754.38	
01.04	ADICIONALES OBRAS CIVILES			6,929.71
01.04.01	LOSAS DE PISOS, CANALETAS Y BUZONES DE DRENAJE			6,929.71
01.04.01.01	TUBERIA DE 12" PVC PARA CANALETA DE DRENAJE	m	4.50	
01.04.01.02	INSTALACION DE BARRA DE ACERO EN JUNTA DE DILATAION	und	1,386.00	
01.04.01.03	TENDIDO DE TUBERIA CONDUIT PVC - SAP DE 4" DE DIAMETRO	ML	67.15	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 4 de 5

01.05	OBRAS ELECTRICAS			32,538.75
01.05.01	EQUIPOS ELECTRICOS			7,887.13
01.05.01.01	MONTAJE DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL EN 480VAC	EA	1.00	
01.05.01.02	MONTAJE DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (SAFETY SWITCH)	EA	2.00	
01.05.01.03	MONTAJE DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (SAFETY SWITCH)	EA	1.00	
01.05.01.04	MONTAJE DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (SAFETY SWITCH)	EA	1.00	
01.05.01.05	MONTAJE DE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION EN 480-208Y/120VAC	EA	1.00	
01.05.01.06	MONTAJE DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN 208/120VAC, 03 FASES, 04 WIRE, 60HZ, F	EA	1.00	
01.05.02	TUBERIAS ELECTRICAS			7,077.36
01.05.02.01	TENDIDO DE TUBERIA CONDUIT PVC - SAP DE 4" DE DIAMETRO	ML	70.00	
01.05.02.02	TENDIDO DE TUBERIA CONDUIT PVC - SAP DE 2" DE DIAMETRO	ML	41.00	
01.05.02.03	MONTAJE DE ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT PVC - SAP	glb	1.00	
01.05.02.04	TENDIDO DE TUBERIA CONDUIT R.G.S. DE 4" DE DIAMETRO CON CUBIERTA DE PVC	ML	5.00	
01.05.02.05	TENDIDO DE TUBERIA CONDUIT R.G.S. DE 2" DE DIAMETRO CON CUBIERTA DE PVC	ML	41.00	
01.05.02.06	MONTAJE DE ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT RGS CON CUBIERTA PVC	glb	1.00	
01.05.03	CABLES ELECTRICOS			2,564.18
01.05.03.01	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA, AEREO, 3/C #6 AWG, TIPO WP, 480 VAC	ML	315.00	
01.05.03.02	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA 3/C # 6 AWG + G TIPO XLP/PVC	ML	150.00	
01.05.03.03	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA 1/C # 6 AWG, TIPO THW	ML	1.00	
01.05.03.04	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA 3/C # 8 AWG + G TIPO XLP/PVC	ML	8.00	
01.05.03.05	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA 3/C # 10 AWG + G TIPO XLP/PVC	ML	21.00	
01.05.03.06	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA PARA AMARRE 1/C # 10 AWG, TIPO THW	ML	33.00	
01.05.03.07	TENDIDO DE CABLE DE FUERZA 2/C # 12 AWG + G, TIPO XLP/PVC	ML	20.00	
01.05.04	CAJAS DE PASO			522.47
01.05.04.01	MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 600 mm x 600 mm x 400 mm CON TAPA METELICA	EA	1.00	
01.05.04.02	MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 300 mm x 300 mm x 200 mm CON TAPA METELICA	EA	2.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Presupuesto de construcción del proyecto - Sección 5 de 5

01.05.05	SISTEMA DE ILUMINACION EN 480 VAC			11,481.31
01.05.05.01	MONTAJE DE LUMINARIA TIPO EVOLVE LED AREA LIGHT N SERIES (EANA)	EA	18.00	
01.05.05.02	POSTE DE MADERA DE 60 PIES DE LONGITUD, CLASE 2, WESTERN RED CEDAR	EA	10.00	
01.05.05.03	MONTAJE DE RACK SECONDARY, MATERIAL STEEL HOP DIG GALVANIZED, 03 WIRE	EA	22.00	
01.05.05.04	MONTAJE DE GATO DE 2" DE DIAMETRO, MALLEABLE IRON, CON CUBIERTA DE PVC	EA	6.00	
01.05.06	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			3,006.29
01.05.06.01	TENDIDO DE CABLE DE COBRE DESNUDO # 4/0 AWG, TEMPLE SUAVE	ML	132.70	
01.05.06.02	TENDIDO DE CABLE DE COBRE DESNUDO # 2/0 AWG, TEMPLE SUAVE	ML	50.00	
01.05.06.03	CONEXIONES EXOTERMICAS TIPO "X" DE CABLE DE COBRE DESNUDO 4/0 AWG A 4/0 AWG	EA	4.00	
01.05.06.04	CONEXIONES EXOTERMICAS TIPO "T" DE CABLE DE COBRE DESNUDO 4/0 AWG A 4/0 AWG	EA	27.00	
01.05.06.05	CONEXIONES EXOTERMICAS TIPO "T" DE CABLE DE COBRE DESNUDO 4/0 AWG A 2/0 AWG	EA	22.00	
01.05.06.06	TERMINACION TIPO COMPRESION #2/0 AWG, PARA CABLE DE COBRE DESNUDO #4/0 AWG	EA	16.00	
01.05.06.07	MONTAJE DE BARRA DE COBRE, INCLUYE: AISLADORES,	EA	2.00	
01.05.06.08	CONSTRUCCION DE POZO DE PUESTA A TIERRA, CON SAL INDUSTRIAL Y CARBON VEGETAL	EA	2.00	
MATERIALES	MATERIALES POR LA CONTRATISTA	GLB	1.00	444,604.89

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Cronograma

El cronograma es la representación del secuenciamiento de actividades respecto al tiempo planificado, que tiene como objetivo el seguimiento y control del proyecto.

Tabla 9. Duración de actividades – Proyecto – Sección 1 de 6

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
1	PROYECTO REUBICACION DE ZONA DE RESIDUOS	120 DÍAS
1.1	INICIO DE PROYECTO	0 días
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRAS PROVISIONALES	99 días
1.2.1	MOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	8 días
1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO	8 días
1.2.3	DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	7 días
1.2.4	ENTREGA PLANOS CAD POR SPCC	0 días
1.3	INICIO LOSA 1	82 días
1.3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)	12 días
1.3.1.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (22)	8 días
1.3.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	8 días
1.3.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	6 días
1.3.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)	8 días
1.3.2.1	SOLADO DE CONCRETO	8 días
1.3.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	6 días
1.3.3.1	HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	5 días
1.3.3.2	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	5 días
1.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	18 días
1.3.4.1	ENCOFRADO DE ZAPATAS (22*5)	8 días
1.3.4.2	ENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)	8 días
1.3.4.3	PERNOS DE ANCLAJE (22*6)	8 días
1.3.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	16 días
1.3.5.1	VACIADO DE ZAPATAS	5 días
1.3.5.2	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (22*4)	5 días
1.3.5.3	VACIADO DE PEDESTALES	5 días
1.3.5.4	DESENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)	5 días
1.3.6	RELLENOS COMPACTADOS	14 días
1.3.6.1	RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (22*4)	4 días
1.3.6.2	RELLENO SOBRE ZAPATAS (22*8)	4 días
1.3.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 1)	17 días
1.3.7.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)	2 días
1.3.7.2	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)	5 días
1.3.7.3	RELLENO PARA RAMPA (1*3)	2 días
1.3.7.4	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	6 días
1.3.7.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	5 días
1.3.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 1)	9 días
1.3.8.1	SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	1 día
1.3.8.2	SOLADO DE CONCRETO (LOSA, RAMPA)	5 días
1.3.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 1)	15 días
1.3.9.1	HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	2 días
1.3.9.2	COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	2 días
1.3.9.3	HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	5 días
1.3.9.4	COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	5 días
1.3.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 1)	15 días
1.3.10.1	ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	4 días
1.3.10.2	INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO	1 día
1.3.10.3	ENCOFRADO (LOSA)	6 días
1.3.10.4	ENCOFRADO (RAMPA)	1 día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Duración de actividades – Proyecto – Sección 2 de 6

1.3.10.5	JUNTA DE DILATACION Y COLOCACION DE DOWELLS	5 días
1.3.11	CONCRETO (LOSA 1)	16 días
1.3.11.1	CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	2 días
1.3.11.2	DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	1 día
1.3.11.3	CONCRETO (LOSA)	7 días
1.3.11.4	DESENCOFRADO (LOSA)	3 días
1.3.11.5	CONCRETO (RAMPA)	1 día
1.3.11.6	DESENCOFRADO (RAMPA)	1 día
1.3.12	JUNTAS (LOSA 1)	4 días
1.3.12.1	JUNTA DE CONTRACCION	3 días
1.3.12.2	INSTALACION DE REJILLA METALICA	1 día
1.3.13	ESTRUCTURAS METALICAS (LOSA 1)	82 días
1.3.13.1	INGENIERIA DE TALLER	15 días
1.3.13.2	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	30 días
1.3.13.3	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	46 días
1.3.13.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES	6 días
1.3.13.5	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES	6 días
1.3.13.6	ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS	6 días
1.3.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 1)	35 días
1.3.14.1	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS	20 días
1.3.14.2	MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS	10 días
1.3.14.3	ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA	5 días
1.3.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 1)	5 días
1.3.15.1	COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL	2 días
1.3.15.2	TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL	1 día
1.3.16	FIN LOSA 1	0 días
1.4	INICIO LOSA 2	79 días
1.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)	10 días
1.4.1.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (14)	5 días
1.4.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	5 días
1.4.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	5 días
1.4.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)	4 días
1.4.2.1	SOLADO DE CONCRETO	4 días
1.4.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	6 días
1.4.3.1	HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	4 días
1.4.3.2	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	4 días
1.4.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	13 días
1.4.4.1	ENCOFRADO DE ZAPATAS (14*5)	5 días
1.4.4.2	ENCOFRADO DE PEDESTALES (14*5)	5 días
1.4.4.3	PERNOS DE ANCLAJE (14*5)	5 días
1.4.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	14 días
1.4.5.1	VACIADO DE ZAPATAS	4 días
1.4.5.2	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (14*5)	4 días
1.4.5.3	VACIADO DE PEDESTALES	4 días
1.4.5.4	DESENCOFRADO DE PEDESTALES (14*5)	4 días
1.4.6	RELLENOS COMPACTADOS	6 días
1.4.6.1	RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (14*5)	3 días
1.4.6.2	RELLENO SOBRE ZAPATAS (14*5)	3 días
1.4.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 2)	19 días
1.4.7.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)	2 días
1.4.7.2	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)	5 días
1.4.7.3	RELLENO PARA RAMPA (1*3)	2 días
1.4.7.4	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	6 días
1.4.7.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	5 días
1.4.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 2)	7 días
1.4.8.1	SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	1 día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Duración de actividades – Proyecto – Sección 3 de 6

1.4.8.2	<i>SOLADO DE CONCRETO (LOSA, RAMPA)</i>	5 días
1.4.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 2)	9 días
1.4.9.1	<i>HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	2 días
1.4.9.2	<i>COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	2 días
1.4.9.3	<i>HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)</i>	5 días
1.4.9.4	<i>COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)</i>	5 días
1.4.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 2)	11 días
1.4.10.1	<i>ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	4 días
1.4.10.2	<i>INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO</i>	1 día
1.4.10.3	<i>ENCOFRADO (LOSA)</i>	6 días
1.4.10.4	<i>ENCOFRADO (RAMPA)</i>	1 día
1.4.10.5	<i>JUNTA DE DILATAACION Y COLOCACION DE DOWELLS</i>	5 días
1.4.11	CONCRETO (LOSA 2)	11 días
1.4.11.1	<i>CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	2 días
1.4.11.2	<i>DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	1 día
1.4.11.3	<i>CONCRETO (LOSA)</i>	7 días
1.4.11.4	<i>DESENCOFRADO (LOSA)</i>	3 días
1.4.11.5	<i>CONCRETO (RAMPA)</i>	1 día
1.4.11.6	<i>DESENCOFRADO (RAMPA)</i>	1 día
1.4.12	JUNTAS (LOSA 2)	4 días
1.4.12.1	<i>JUNTA DE CONTRACCION</i>	3 días
1.4.12.2	<i>INSTALACION DE REJILLA METALICA</i>	1 día
1.4.13	ESTRUCTURA METALICA (LOSA 2)	79 días
1.4.13.1	<i>INGENIERIA DE TALLER</i>	15 días
1.4.13.2	<i>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS</i>	30 días
1.4.13.3	<i>MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS</i>	54 días
1.4.13.4	<i>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES</i>	6 días
1.4.13.5	<i>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES</i>	6 días
1.4.13.6	<i>ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS</i>	6 días
1.4.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 2)	32 días
1.4.14.1	<i>FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS</i>	20 días
1.4.14.2	<i>MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS</i>	7 días
1.4.14.3	<i>ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA</i>	5 días
1.4.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 2)	3 días
1.4.15.1	<i>COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL</i>	2 días
1.4.15.2	<i>TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL</i>	1 día
1.4.16	FIN LOSA 2	0 días
1.5	INICIO DE LOSA 3	89 días
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)	16 días
1.5.1.1	<i>EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (22)</i>	8 días
1.5.1.2	<i>NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION</i>	8 días
1.5.1.3	<i>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</i>	6 días
1.5.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)	8 días
1.5.2.1	<i>SOLADO DE CONCRETO</i>	8 días
1.5.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	7 días
1.5.3.1	<i>HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES</i>	5 días
1.5.3.2	<i>COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO</i>	5 días
1.5.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)	18 días
1.5.4.1	<i>ENCOFRADO DE ZAPATAS (22*6)</i>	8 días
1.5.4.2	<i>ENCOFRADO DE PEDESTALES (22*6)</i>	8 días
1.5.4.3	<i>PERNOS DE ANCLAJE (22*6)</i>	8 días
1.5.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	17 días
1.5.5.1	<i>VACIADO DE ZAPATAS</i>	5 días
1.5.5.2	<i>DESENCOFRADO DE ZAPATAS (22*4)</i>	5 días
1.5.5.3	<i>VACIADO DE PEDESTALES</i>	5 días
1.5.5.4	<i>DESENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)</i>	5 días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Duración de actividades – Proyecto – Sección 4 de 6

1.5.6	RELLENOS COMPACTADOS	8 días
<i>1.5.6.1</i>	<i>RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (22*4)</i>	<i>4 días</i>
<i>1.5.6.2</i>	<i>RELLENO SOBRE ZAPATAS (22*8)</i>	<i>4 días</i>
1.5.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 3)	19 días
<i>1.5.7.1</i>	<i>EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.7.2</i>	<i>EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)</i>	<i>5 días</i>
<i>1.5.7.3</i>	<i>RELLENO PARA RAMPA (1*3)</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.7.4</i>	<i>NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS</i>	<i>6 días</i>
<i>1.5.7.5</i>	<i>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</i>	<i>5 días</i>
1.5.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 3)	6 días
<i>1.5.8.1</i>	<i>SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.8.2</i>	<i>SOLADO DE CONCRETO (LOSA RAMPA)</i>	<i>5 días</i>
1.5.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 3)	13 días
<i>1.5.9.1</i>	<i>HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.9.2</i>	<i>COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.9.3</i>	<i>HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)</i>	<i>5 días</i>
<i>1.5.9.4</i>	<i>COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)</i>	<i>5 días</i>
1.5.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 3)	12 días
<i>1.5.10.1</i>	<i>ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>4 días</i>
<i>1.5.10.2</i>	<i>INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.10.3</i>	<i>ENCOFRADO (LOSA)</i>	<i>6 días</i>
<i>1.5.10.4</i>	<i>TUBERIA 12"PVC PARA CANALETA DE DRENAJE</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.10.5</i>	<i>ENCOFRADO (RAMPA)</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.10.6</i>	<i>JUNTA DE DILATACION Y COLOCACION DE DOWELLS</i>	<i>5 días</i>
1.5.11	CONCRETO (LOSA 3)	12 días
<i>1.5.11.1</i>	<i>CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.11.2</i>	<i>DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.11.3</i>	<i>CONCRETO (LOSA)</i>	<i>7 días</i>
<i>1.5.11.4</i>	<i>DESENCOFRADO (LOSA)</i>	<i>3 días</i>
<i>1.5.11.5</i>	<i>CONCRETO (RAMPA)</i>	<i>1 día</i>
<i>1.5.11.6</i>	<i>DESENCOFRADO (RAMPA)</i>	<i>1 día</i>
1.5.12	JUNTAS (LOSA 3)	11 días
<i>1.5.12.1</i>	<i>JUNTA DE CONTRACCION</i>	<i>3 días</i>
<i>1.5.12.2</i>	<i>INSTALACION DE REJILLA METALICA</i>	<i>1 día</i>
1.5.13	ESTRUCTURAS METALICAS (LOSA 3)	85 días
<i>1.5.13.1</i>	<i>INGENIERIA DE TALLER</i>	<i>15 días</i>
<i>1.5.13.2</i>	<i>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS</i>	<i>30 días</i>
<i>1.5.13.3</i>	<i>MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS</i>	<i>22 días</i>
<i>1.5.13.4</i>	<i>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES</i>	<i>6 días</i>
<i>1.5.13.5</i>	<i>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES</i>	<i>6 días</i>
<i>1.5.13.6</i>	<i>ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS</i>	<i>6 días</i>
1.5.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 3)	37 días
<i>1.5.14.1</i>	<i>FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS</i>	<i>20 días</i>
<i>1.5.14.2</i>	<i>MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS</i>	<i>8 días</i>
<i>1.5.14.3</i>	<i>ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA</i>	<i>5 días</i>
1.5.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 3)	3 días
<i>1.5.15.1</i>	<i>COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL</i>	<i>2 días</i>
<i>1.5.15.2</i>	<i>TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL</i>	<i>1 día</i>
1.5.16	FIN LOSA 3	0 días

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13 Duración de actividades – Proyecto – Sección 5 de 6

1.6	INICIO DE CERCO PERIMETRAL	81 días
1.6.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (CERCO)	26 días
1.6.1.1	EXCAVACION DE PEDESTALES P-01, P-02, P1, P2 (98)	12 días
1.6.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	12 días
1.6.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	12 días
1.6.2	SOLADO DE CONCRETO (CERCO)	12 días
1.6.2.1	SOLADO DE CONCRETO	12 días
1.6.3	ACERO DE REFUERZO (CERCO)	2 días
1.6.3.1	HABILITACION ACERO P1 Y P2	1 día
1.6.3.2	COLOCACION DE ACERO P1	1 día
1.6.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CERCO)	1 día
1.6.4.1	ENCOFRADO ZAPATA P1 (4)	1 día
1.6.5	ESTRUCTURA METALICA (CERCO)	56 días
1.6.5.1	INGENIERIA DE TALLER	5 días
1.6.5.2	FABRICACION Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO (PLANTA RIO SECO)	15 días
1.6.5.3	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO (PAÑOS)	11 días
1.6.5.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS PARA PUERTA	1 día
1.6.6	CONCRETO PARA ZAPATAS (CERCO)	38 días
1.6.6.1	VACIADO DE CERCO POSTES P-02 (156)	8 días
1.6.6.2	VACIADO DE CERCO POSTES P-01 (8)	4 días
1.6.6.3	VACIADO P1 y P2(4)	3 días
1.6.6.4	DESENCOFRADO ZAPATA P1 (4)	1 día
1.6.6.5	ACABADO y PINTADO SUPERFICIAL DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO	10 días
1.6.6.6	COLOCACION DE MALLA PLASTIFICADA #10 PARA CERCO (PAÑOS)	15 días
1.6.7	FIN DE CERCO PERIMETRAL	0 días

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Duración de actividades – Proyecto – Sección 6 de 6

1.7	INICIO DE OBRAS ELECTRICAS Y MISELANEOS	86 días
1.7.1	MANHOLE ELECTRICO	9 días
1.7.1.1	<i>EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.2	<i>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.3	<i>SOLADO DE CONCRETO</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.4	<i>ACERO DE REFUERZO PARA MANHOLE</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.5	<i>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MANHOLE</i>	<i>2 días</i>
1.7.1.6	<i>CONCRETO PARA MANHOLE</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.7	<i>INSERTOS METÁLICOS</i>	<i>1 día</i>
1.7.1.8	<i>TAPA METÁLICA</i>	<i>1 día</i>
1.7.2	DUCK BANK ELECTRICO	9 días
1.7.2.1	<i>EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO</i>	<i>1 día</i>
1.7.2.2	<i>RELLENO CON MATERIAL POROPIO COMPACTADO</i>	<i>1 día</i>
1.7.2.3	<i>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</i>	<i>1 día</i>
1.7.2.4	<i>SOLADO DE CONCRETO</i>	<i>1 día</i>
1.7.2.5	<i>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DUCT BANK</i>	<i>3 días</i>
1.7.2.6	<i>TUBERIAS DE 2"</i>	<i>1 día</i>
1.7.2.7	<i>CONCRETO PARA DUCT BANK</i>	<i>1 día</i>
1.7.3	ESTRUCTURA METALICA	84 días
1.7.3.1	<i>INGENIERIA DE TALLER</i>	<i>5 días</i>
1.7.3.2	<i>FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</i>	<i>15 días</i>
1.7.3.3	<i>MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS</i>	<i>34 días</i>
1.7.3.4	<i>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</i>	<i>10 días</i>
1.7.3.5	<i>ACABADO SUPERFICIAL Y PINTADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</i>	<i>3 días</i>
1.7.4	COBERTURA DE TECHO Y PARED	23 días
1.7.4.1	<i>FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METÁLICAS</i>	<i>2 días</i>
1.7.4.2	<i>MONTAJE DE COBERTURAS METÁLICAS</i>	<i>18 días</i>
1.7.4.3	<i>ACCESORIOS PARA COBERTURAS METÁLICAS</i>	<i>1 día</i>
1.7.5	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	4 días
1.7.5.1	<i>CANALETAS EN FRISOS DE TECHO</i>	<i>2 días</i>
1.7.5.2	<i>TUBERIAS PARA DRENAJE DE AGUA PLUVIAL</i>	<i>1 día</i>
1.7.6	VARIOS	5 días
1.7.6.1	<i>TANQUE DE AGUA TIPO ROTOPLAS DE 2000 LTS.</i>	<i>2 días</i>
1.7.6.2	<i>FABRICACION, SUMINISTRO Y MONTAJE DE SOPORTE PARA TANQUE ELEVADO</i>	<i>3 días</i>
1.7.7	OBRAS ELECTRICAS	42 días
1.7.7.1	<i>ENTREGA DE POSTES POR SPCC</i>	<i>0 días</i>
1.7.7.2	<i>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</i>	<i>5 días</i>
1.7.7.2.1	<i>EXCAVACION PARA SISTEMA PUESTA A TIERRA</i>	<i>1 día</i>
1.7.7.2.2	<i>INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA</i>	<i>3 días</i>
1.7.7.2.3	<i>RELLENO Y COMPACTADO</i>	<i>1 día</i>
1.7.7.3	<i>TENDIDO DE TUBERIAS ELECTRICAS</i>	<i>7 días</i>
1.7.7.4	<i>SISTEMA DE ILUMINACION EN 480 VAC</i>	<i>37 días</i>
1.7.7.4.1	<i>EXCAVACION PARA POSTES</i>	<i>19 días</i>
1.7.7.4.2	<i>MONTAJE DE POSTES DE MADERA</i>	<i>18 días</i>
1.7.7.5	<i>EQUIPOS ELECTRICOS</i>	<i>5 días</i>
1.7.7.5.1	<i>MONTAJE DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL EN 480VAC</i>	<i>4 días</i>
1.7.7.5.2	<i>MONTAJE DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (SAFETY SWITCH) DE SERVICIO PESADO</i>	<i>5 días</i>
1.7.7.5.3	<i>MONTAJE DE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION EN 480-208Y/120VAC</i>	<i>4 días</i>
1.7.7.5.4	<i>MONTAJE DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN 208/120VAC</i>	<i>4 días</i>
1.7.7.6	<i>TENDIDO DE CABLES ELECTRICOS</i>	<i>10 días</i>
1.7.7.7	<i>CAJAS DE PASO</i>	<i>4 días</i>
1.7.7.7.1	<i>MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 600 mm x 600 mm x 400 mm CON TAPA METELICA</i>	<i>4 días</i>
1.7.7.7.2	<i>MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 300 mm x 300 mm x 200 mm CON TAPA METELICA</i>	<i>4 días</i>
1.7.8	FIN DE OBRAS ELECTRICAS Y MISELANEOS	0 días
1.7.9	LIMPIEZA DE OBRA	11 días
1.8	FIN DE PROYECTO	0 días

Fuente: Elaboración Propia

Cómo se ve en el listado de actividades del cronograma, existen actividades más específicas que no se mencionan en el presupuesto, es por eso que el número de actividades del presupuesto y el cronograma muchas veces no es el mismo, a continuación, se muestra el cronograma y el diagrama Gantt del mismo.



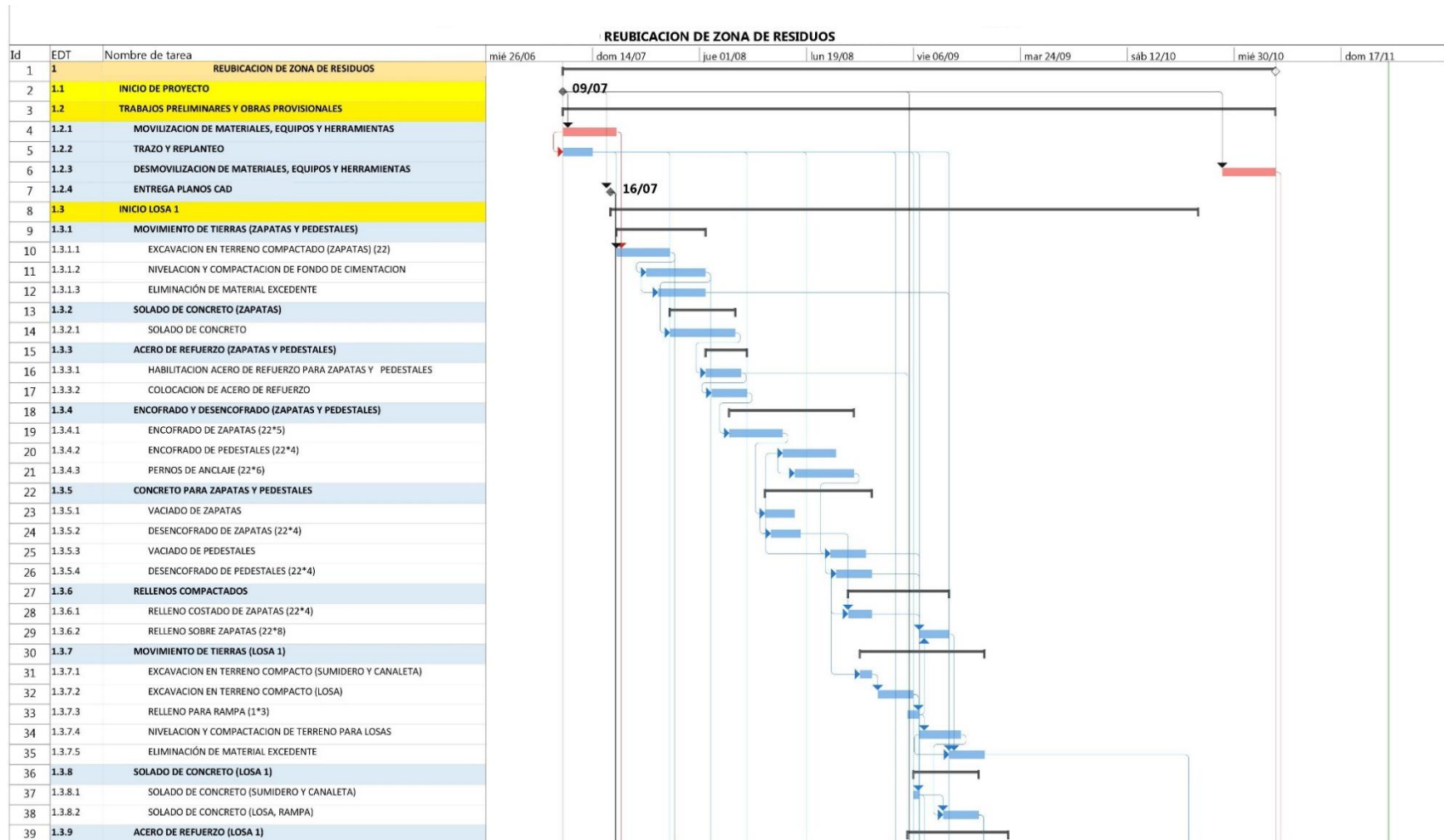


Figura 4. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección I

Fuente: Elaboración Propia

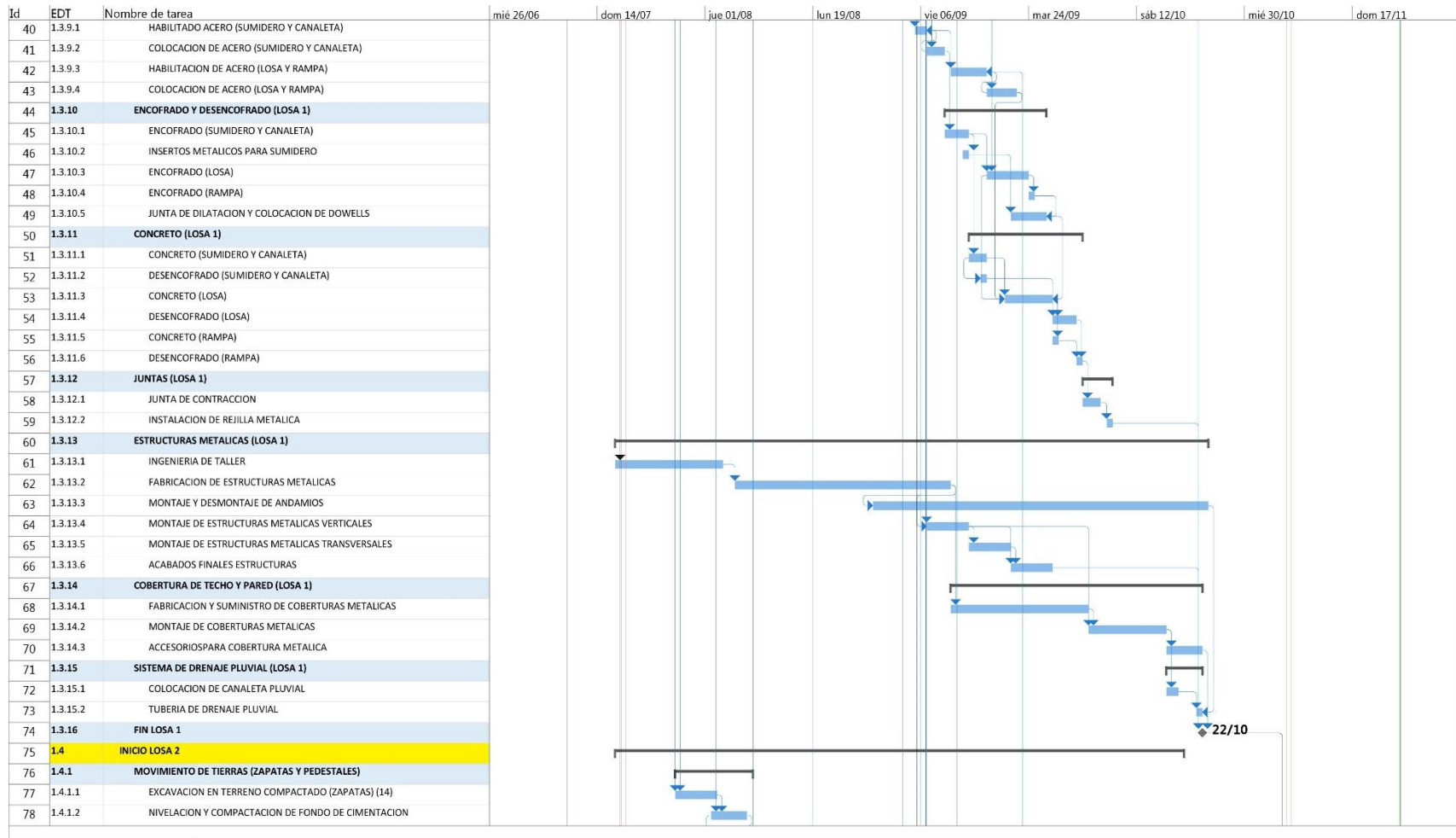


Figura 5. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección II

Fuente: *Elaboración Propia*

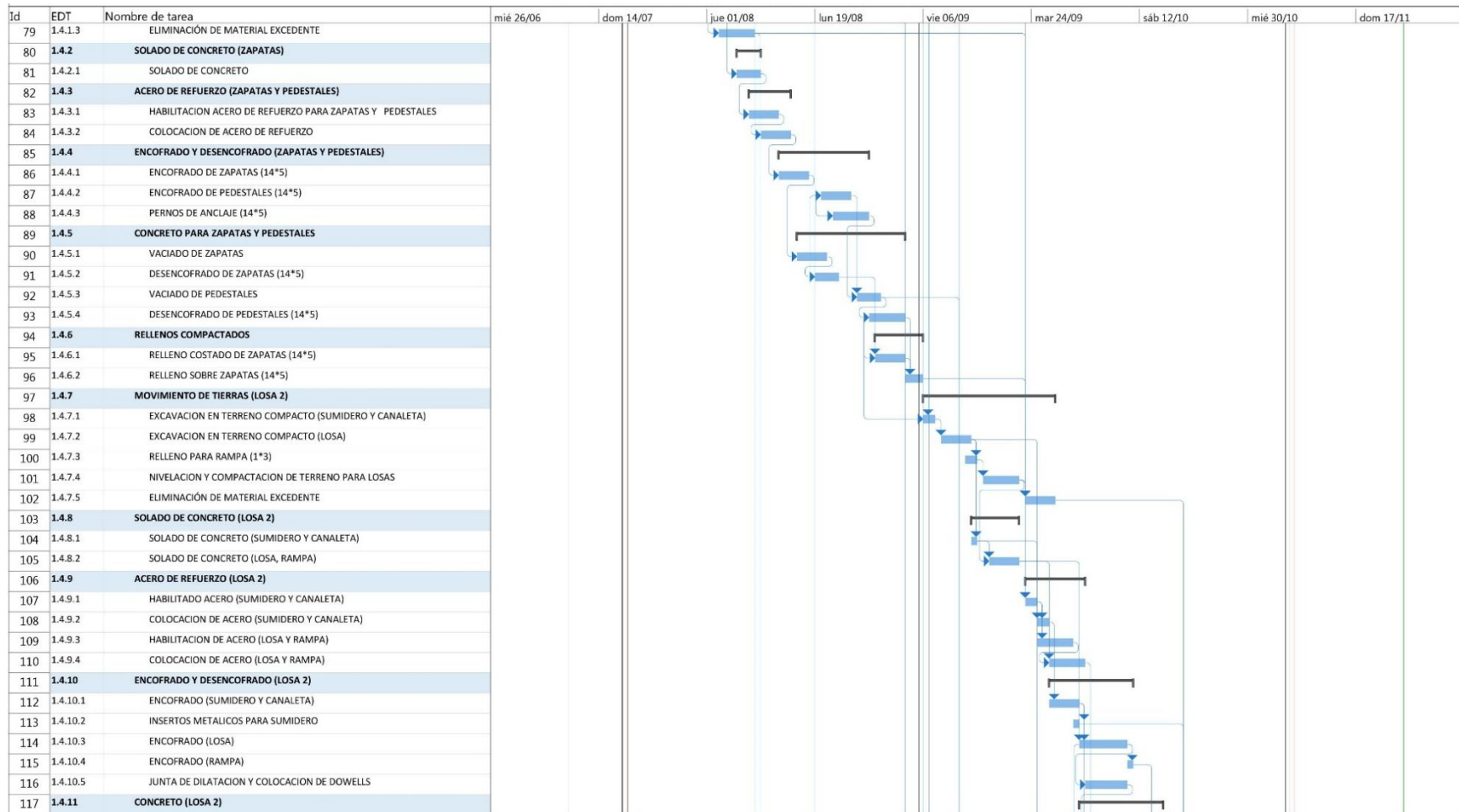


Figura 6. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección III

Fuente: Elaboración Propia

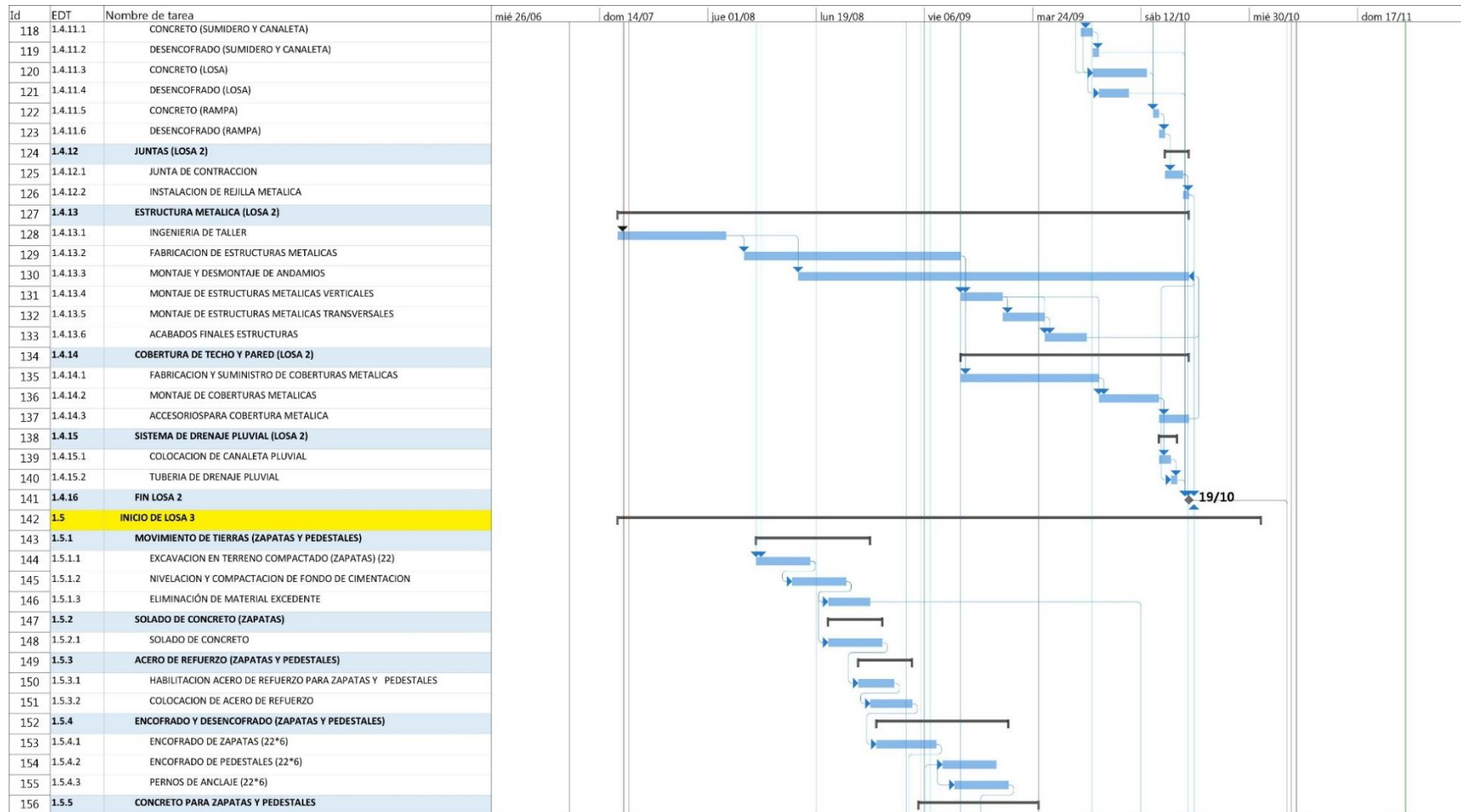


Figura 7. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección IV

Fuente: Elaboración Propia

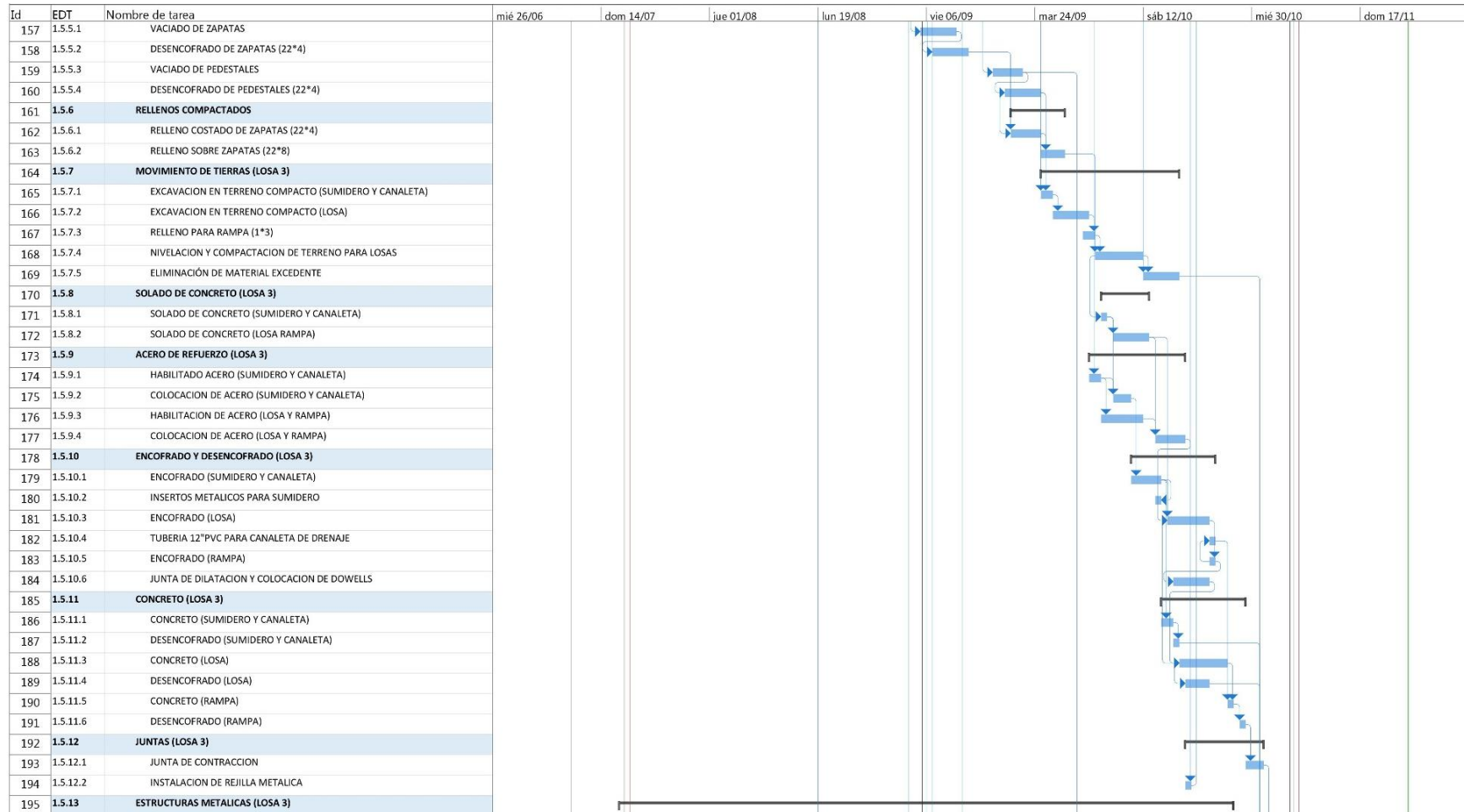


Figura 8. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección V

Fuente: Elaboración Propia

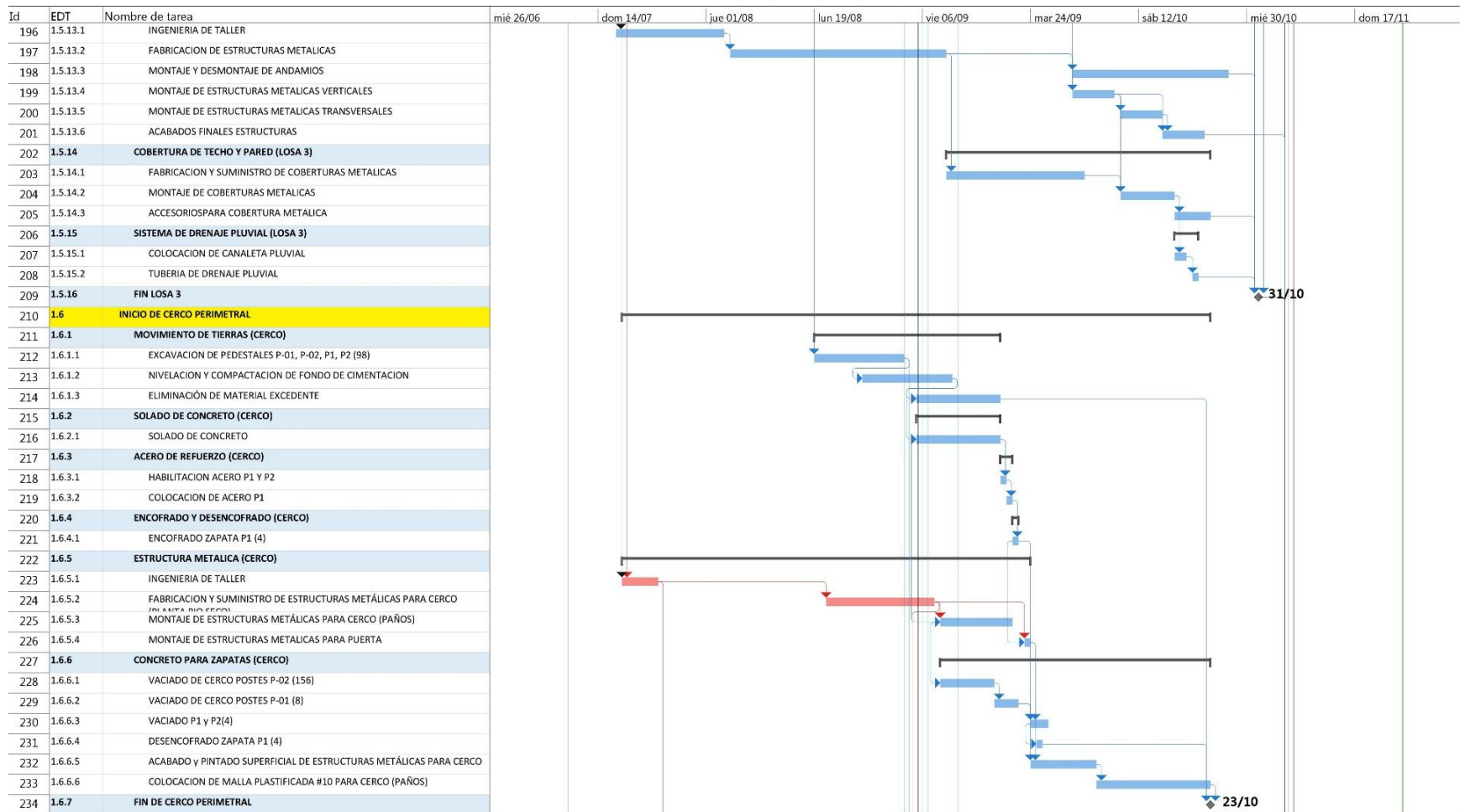


Figura 9. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VI

Fuente: Elaboración Propia

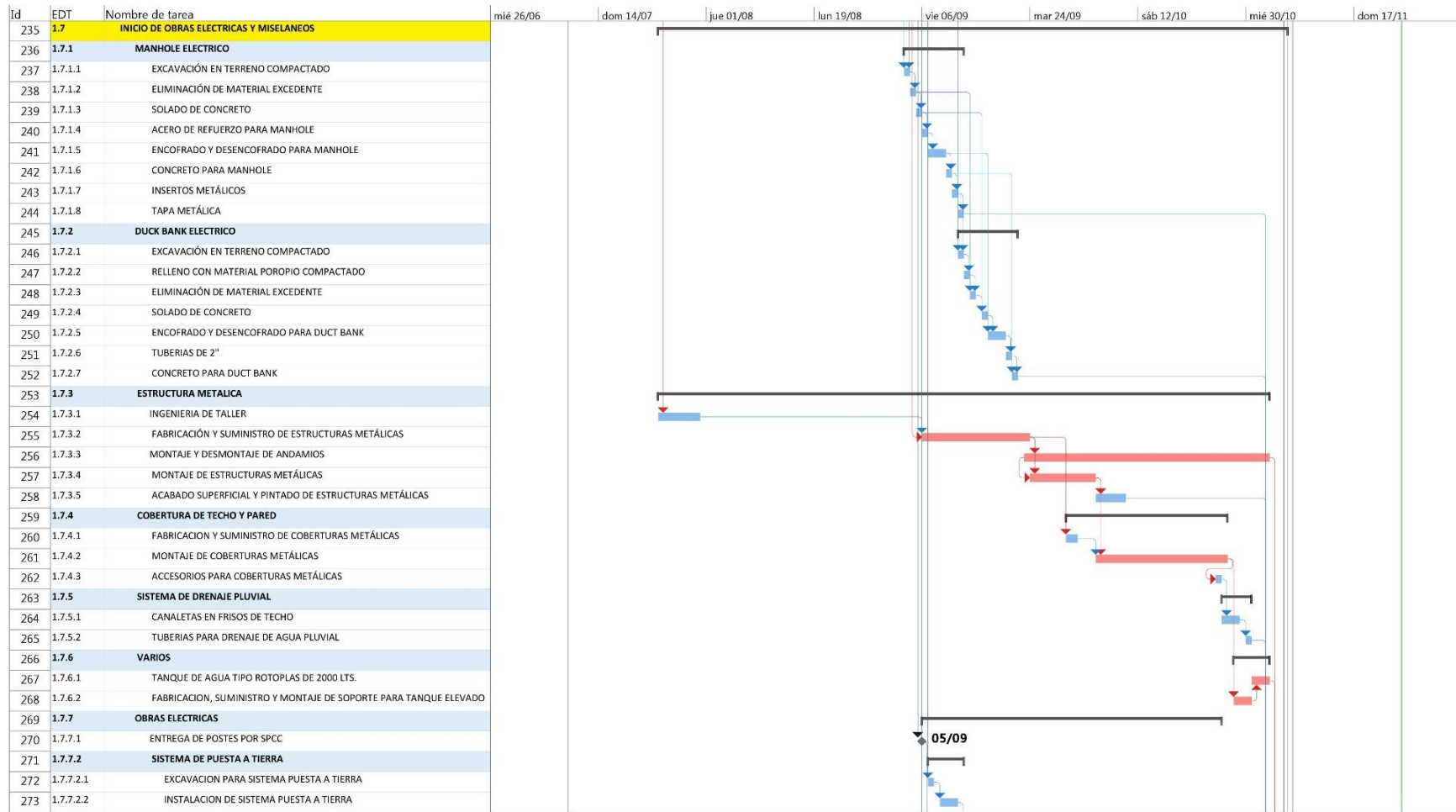


Figura 10. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VII

Fuente: *Elaboración Propia*

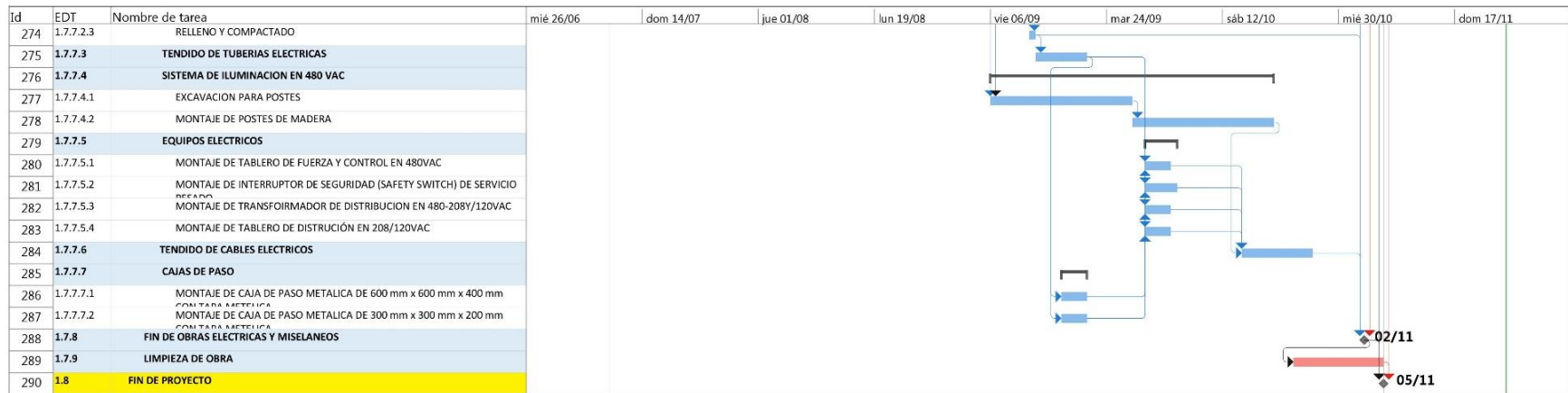


Figura 11. Cronograma – Proyecto Reubicación de zona de Residuos – Sección VIII

Fuente: Elaboración Propia



3.3.5. Valor Planificado (PV)

Una vez que se definieron los costos y tiempos que demandará la ejecución de las actividades de acuerdo con el cronograma valorizado se puede obtener la curva del valor planificado (PV), considerando así el costo de cada actividad y como están distribuidas de acuerdo a los periodos de ejecución que se tiene.

3.3.6. Costo Actual (AC)

El Costo Actual (AC) se halló realizando el registro de los avances tanto físicos como financieros que han sido consumidos independientemente de la partida en evaluación, teniendo como resultado final el precio total por partida.

3.3.7. Valor Ganado (EV)

Una vez obtenidos tanto el PV y el AC se procedió a hallar el Valor Ganado (EV), por medio de la medición del porcentaje que ya se ha realizado de cada actividad detallada en la EDT elaborada para el proyecto, analizando un periodo determinado, en las que se debe buscar que la cantidad obtenida como valor Ganado sea la misma a la del Valor Real cuantificado con el calor que fue presupuestado en un inicio.

3.3.8. Variaciones de desempeño

Una vez que se tienen los datos de PV, AC y EV se procede a hacer los cálculos correspondientes de variaciones, índices de desempeño y proyecciones gracias a la metodología de valor ganado.

3.3.9. Resultados

Y como último paso, se procede a generar un informe de manera periódica que tiene como objetivo añadirse en los reportes mensuales que se presentan los supervisores e obra a la autoridad a cargo.

3.4. Aplicación del valor ganado en obra

3.4.1. Valor planificado (PV)

Para la ejecución de este proyecto se tenía previsto controlar el avance físico y económico de la manera tradicional, sin embargo, esta manera de control solo se realizó durante los meses de julio y agosto.

A partir del mes de septiembre es que se empieza a utilizar la metodología del valor ganado debido que el control de proyectos de la manera tradicional al parecer no reflejaba lo que en realidad sucedía en el proyecto tanto con el avance del cronograma y los costos.

Para poder mostrar el PV, es necesario tener el presupuesto del proyecto y el cronograma para poder vincularlos y generar nuestra curva S (que es la curva S del valor planificado).

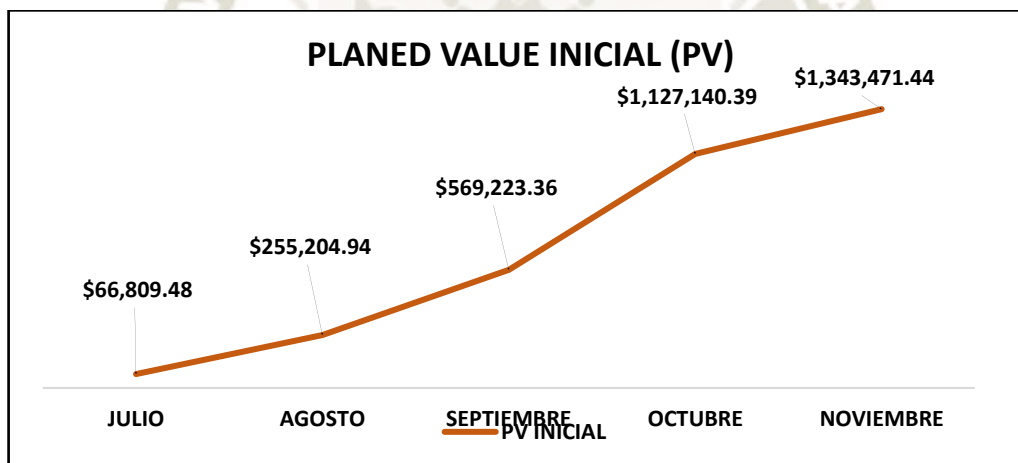


Figura 12. Planned Value Inicial

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Costo Real (AC)

El costo real se obtiene mediante el seguimiento y control del avance de los metrados más su valorización en obra, representando un verdadero costo respecto a las tareas ejecutadas.

Durante el periodo de ejecución se procede a hacer un seguimiento detallado actividad por actividad la gestión de tiempo y costos, con la finalidad de analizar el porqué de las incidencias en el proceso de construcción.

Para el registro de datos y control de costes se tiene como referencia los siguientes recursos: mano de obra, materiales, equipos, gastos, etc. Finalmente, para la validación de estos recursos se compara las salidas de material de almacén versus lo realmente utilizado y para el caso de equipos y mano de obra se valida de acuerdo con los tareas presentados por los administradores de obra y por los supervisores.

Esta es la manera en que calculamos el AC por cada actividad, que en general se resume por todos los costos generados a la fecha.

Para realizar un seguimiento mejor organizado y sistemático se presentan formatos de llenado diario y semanal, para tener una mejor idea del costo real que se tiene con el paso del tiempo.

En reporte diario se abordan diversos aspectos como lo es la fecha y hora de labor, el monto contractual que se tiene, el personal de construcción presupuestado y real, expuesto tanto por función como por horas-hombre, además se especifica todas las actividades realizadas en el turno de trabajo y las programadas para el siguiente turno, también se tiene una sección para colocar el uso de la maquinaria de construcción en cada actividad; teniendo como resultado de todo lo anterior un dato con respecto al avance real y al que se había programado, de acuerdo a los acumulados, adjuntándose algunas fotos de las actividades realizadas en el turno.

En el reporte semanal tenemos diversos aspectos a tomar en cuenta, uno de estos es la fecha que involucra dicho reporte, así como va el avance de la obra de acuerdo a lo que se tenía programado, teniendo como un indicador un porcentaje, y su respectivo valor monetario con respecto al valor contractual; lo que a partir de las fechas programadas con el porcentaje de avance

también programado en comparación con el real, nos permite realizar una curva S, que nos dejará en evidencia que el avance programado no se asemeja al real.



REPORTE DIARIO DEL CONTRATISTA

CONTRATO N°

PROYECTO :) Reubicación de Zona de Residuos

CLIENTE :

SUPERVISOR :

UBICACIÓN :

CONTRATISTA :

Distribución:

- Contratista

- Supervisión

FECHA: sábado, 02 de noviembre de 2019

Inicio labor: 07:00 a.m.

Fin labor: 05:30 p.m.

MONTO CONTRACTUAL	\$
Monto Contratado	\$1,343,471.44
Monto Total	\$1,343,471.44

	DURACION	INICIO	FIN
Programado	120	9 de julio de 2019	5 de noviembre de 2019
Real / Dias Ejecutados a la fecha	117	9 de julio de 2019	

PERSONAL DE CONSTRUCCION

RESUMEN DE CANTIDAD MANO DE OBRA

PERSONAL DE CONSTRUCCION

DESCRIPCION	REAL	PROGRAMADO
Cantidad de mano de obra directa	42.00	3.00
Cantidad de mano de obra indirecta	10.50	6.00
Cantidad total de mano de obra	52.50	9.00

LABOR TURNO DIA	Capataz	Operador	Operario	Oficial	Peón	TOTAL REAL	TOTAL PROGRAMADO
LABOR DIRECTA							
Civiles	0.50		15.00	2.00	3.00	20.50	3.00
Electricos			7.00	1.00		8.00	0.00
Mecanicos	0.50		2.00	3.00		5.50	0.00
Topógrafos		1.00				1.00	0.00
Operadores de camión grúa		1.00				1.00	0.00
Operador de retroexcavadora		1.00				1.00	1.00
Operador de cargador frontal						0.00	0.00
Operador de camion volquete		1.00				1.00	0.00
Operador de autohormigonera		1.00				1.00	0.00
Rigger				1.00		1.00	0.00
Operador de camion plataforma						0.00	0.00
Vígia				1.00		1.00	0.00
Ayudante de Topografía				1.00		1.00	0.00
TOTAL LABOR DIRECTA	0.00	5.00	24.00	6.00	6.00	42.00	4.00

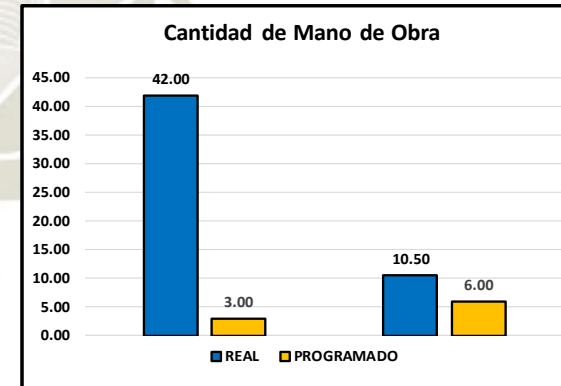


Figura 13. Formato para diario - -- Sección I

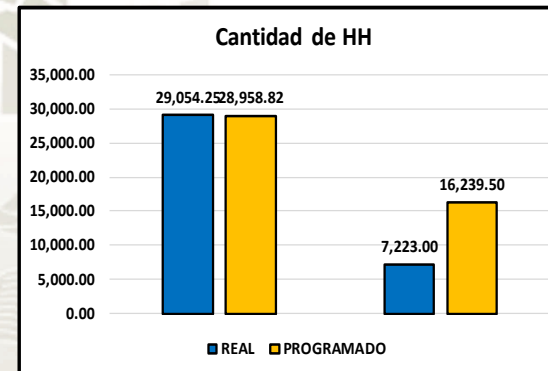
Fuente: Elaboración Propia

LABOR INDIRECTA	Real	Programado
Personal Supervisión		
Gerente de Proyecto (A. Chura)	0.50	0.25
Residente de Obra (O. Guzman)	0.50	0.25
Supervisor civil (M. Coaguila)	0.50	0.50
Supervisor electricista (R. Velarde)	0.50	0.50
Supervisor mecanico (I. Abad)	0.50	0.50
Asistente de Planeamiento (A. Peña)	0.50	0.50
Ingeniero de seguridad (L. Herrera)	0.50	0.50
Asistente de Calidad	1.50	0.50
Jefe de Calidad (M. Romero)	0.50	0.00
Ingeniero de Oficina Tecnica (J. Velazco)	0.50	0.50
Personal Administrativo y Auxiliar		
Asistente administrativo (M. Pastrana)	0.50	0.00
Operador Logistico (L. Espinoza)	0.50	0.00
Control Documentario (V. Chavez)	0.50	0.00
Almaceneros	0.50	0.50
Conductor de camioneta	1.00	0.50
Conductor de minibus	1.00	0.50
Vigilante	0.50	0.50
TOTAL LABOR INDIRECTA	10.50	6.00
TOTAL FUERZA LABORAL	52.50	10.00

RESUMEN DE HORAS HOMBRE - PROGRAMADO			
DESCRIPCION	TURNO	PREVIO	ACUMULADO
Horas hombre directas	33.31	28,925.51	28,958.82
Horas hombre indirectas	60.00	16,179.50	16,239.50
Horas hombre total	93.31	45,105.01	45,198.32

Horas trabajadas en turno: 9.50

RESUMEN DE HORAS HOMBRE - REAL			
DESCRIPCION	TURNO	PREVIO	ACUMULADO
Horas hombre directas	399.00	28,655.25	29,054.25
Horas hombre indirectas	99.75	7,123.25	7,223.00
Horas hombre total	498.75	35,778.50	36,277.25



ACTIVIDADES EJECUTADAS EN TURNO	ACTIVIDADES PROGRAMAS PARA EL DIA SIGUIENTE
PLATAFORMA ZONA DE RESIDUOS PELIGROSOS	PLATAFORMA ZONA DE RESIDUOS PELIGROSOS
* Limpieza de sardinel de losa 2 y 3	* Solaqueo de sardinel de losa 2
* Encofrado de sardinel de losa 2 y 3	* Solaqueo de pedestales de losa 1
* Vaciado de sardinel de losa 2	* Encofrado de sardnel de losa 3
* Vaciado de grout en pedestales de losa 1	* Conformación de accesos a losas auxliars
* Vaciado de rampas de losa 1;2 y 3	* Vaciado de sardinel de losa 3
* Montaje de coberturas en losa 1	* Vaciado de zapatas de portón
* Tendido de cables entre caseta eléctrica y manhole 2	* Colocación de coberturas en losa 1
	* Tendido de cables en bancoducto 2 y manhole 2

Figura 14. Formato para diario – Sección II

Fuente: Elaboración Propia

LISTA DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN	QTY	OPERATIVO		ACTIVIDAD	TOTAL TURNO	TOTAL PREVIO	ACUMULADO TOTAL
		SI	NO				
Camion grua 18 tn	0.50	x		Transporte de materiales y montaje de estructuras	9.50	459.50	469.00
Grupo electrogeno	0.50	x		Generación de energía para labores	9.50	724.50	734.00
Retroexcavadora	1.00	x		Zarandeo de material	9.50	708.50	718.00
Autohormigonera	1.00	x		Vaciado de sardinel de losa 2	9.50	312.50	322.00
Camion Volquete	1.00	x		Transporte de agregados	9.50	299.50	309.00
Trompo de concreto	1.00	x			0.00	49.50	49.50
Camion plataforma	0.50	x			0.00	6.00	6.00
Cargador frontal	1.00	x			0.00	74.50	74.50
Rodillo compactador	0.50	x			0.00	201.50	201.50
Elevador scisorlift	2.00	x			0.00	512.50	512.50
Manlift	0.50	x			0.00	47.50	47.50
VOLUMENES ESTIMADOS DE PRODUCCION							
EDT	DESCRIPCION			UND	METRADO REAL	AVANCE EN TURNO	CANTIDAD PROGRAMADA EN TURNO
1.3.11.5	CONCRETO (RAMPA)			M3	7.54	7.54	7.54
1.3.14.2	MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS			KG	443.06	66.46	66.46
1.7.7.6	TENDIDO DE CABLES ELECTRICOS			ML	548.00	27.40	27.40
AVANCE ACUMULADO							
PROGRAMADO ACUMULADO		99.70%					
REAL ACUMULADO		93.56%					

AVANCE ACUMULADO

Categoría	Porcentaje
REAL ACUMULADO	93.56%
PROGRAMADO ACUMULADO	99.70%

Figura 15. Formato para diario – Sección III

Fuente: Elaboración Propia



Foto 01- Vaciado de grout en pedestales de losa 1



Foto 02- Vaciado de rampa de losa 2



Foto 03- Vaciado de sardinel de losa 2



Foto 04- Encofrado de sardinel de losa 3



Foto 05- Encofrado de pedestales de cerco perimétrico



Foto 06 – Montaje de coberturas en losa 1

Figura 16. Panel Fotográfico parte diario

Fuente: Elaboración Propia

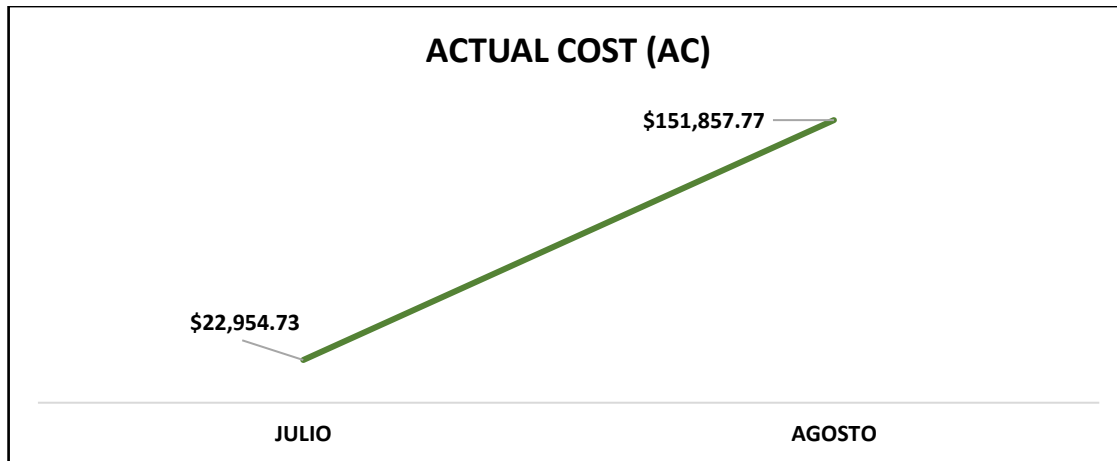


Figura 18. Costo Actual Primer Periodo

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. Valor Ganado (EV)

Para determinar el Valor ganado, se presenta un avance diario que nos indica cuánto metraje realmente ha sido ejecutado el cual será reflejado en los reportes diarios, figura 14 sección volúmenes estimados de producción, en la cual se muestra el porcentaje de avance acumulado a la fecha versus el avance programado acumulado. Para resto se tomó un día aleatorio como parte del control diario, en donde se puede ver el avance real de cada uno de los ítems del proyecto, de acuerdo con lo que se especifica en el alcance del mismo.

Tabla 15. Valor Ganado – Sección 1 de 8

FECHA ACUMULADO		02/11/2019				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	MET. CONT.	MET. AVANCE REAL	MET. ACUM. REAL	% ACUM. REAL
				02/11/2019	02/11/2019	
1	REUBICACION DE ZONA DE RESIDUOS					93.56%
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRAS PROVISIONALES					
1.2.1	MOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.2.2	TRAZO Y REPLANTEO	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.2.3	DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	0.00	0.35	35%
1.2.4	ENTREGA PLANOS CAD POR SPCC	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.3	INICIO LOSA 1					
1.3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.3.1.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (22)	M3	128.02	0.00	128.02	100%
1.3.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	M2	49.50	0.00	49.50	100%
1.3.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	166.42	0.00	166.42	100%
1.3.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)					
1.3.2.1	SOLADO DE CONCRETO	M2	49.50	0.00	49.50	100%
1.3.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.3.3.1	HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	KG	1,867.19	0.00	1867.19	100%
1.3.3.2	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	KG	1,867.19	0.00	1867.19	100%
1.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.3.4.1	ENCOFRADO DE ZAPATAS (22*5)	M2	66.00	0.00	66.00	100%
1.3.4.2	ENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)	M2	48.40	0.00	48.40	100%
1.3.4.3	PERNOS DE ANCLAJE (22*6)	KG	166.14	0.00	166.14	100%
1.3.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES					
1.3.5.1	VACIADO DE ZAPATAS (22)	M3	24.75	0.00	24.75	100%
1.3.5.2	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (22*4)	M2	66.00	0.00	66.00	100%
1.3.5.3	VACIADO DE PEDESTALES	M3	6.05	0.00	6.05	100%
1.3.5.4	DESENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)	M2	48.40	0.00	48.40	100%
1.3.6	RELLENOS COMPACTADOS					
1.3.6.1	RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (22*4)	M3	33.44	0.00	33.44	100%
1.3.6.2	RELLENO SOBRE ZAPATAS (22*8)	M3	38.81	0.00	38.81	100%
1.3.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 1)					
1.3.7.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	12.95	0.00	12.95	100%
1.3.7.2	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)	M3	142.46	0.00	142.46	100%
1.3.7.3	RELLENO PARA RAMPA (1*3)	M3	8.10	0.00	8.10	100%
1.3.7.4	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	M2	526.25	0.00	526.25	100%
1.3.7.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	202.04	0.00	202.04	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Valor Ganado – Sección 2 de 8

1.3.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 1)					
1.3.8.1	SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	15.85	0.00	15.85	100%
1.3.8.2	SOLADO DE CONCRETO (LOSA, RAMPA)	M2	535.25	0.00	535.25	100%
1.3.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 1)					
1.3.9.1	HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	650.57	0.00	650.57	100%
1.3.9.2	COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	650.57	0.00	650.57	100%
1.3.9.3	HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,732.83	0.00	14732.83	100%
1.3.9.4	COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,732.83	0.00	14732.83	100%
1.3.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 1)					
1.3.10.1	ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	46.29	0.00	46.29	100%
1.3.10.2	INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO	KG	1.00	0.00	1.00	100%
1.3.10.3	ENCOFRADO (LOSA)	M2	117.87	0.00	117.87	100%
1.3.10.4	ENCOFRADO (RAMPA)	M2	10.65	0.00	0.00	0%
1.3.10.5	JUNTA DE DILATAACION Y COLOCACION DE DOWELLS	M	136.20	0.00	130.00	95%
1.3.11	CONCRETO (LOSA 1)					
1.3.11.1	CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	6.33	0.00	6.33	100%
1.3.11.2	DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	46.29	0.00	46.29	100%
1.3.11.3	CONCRETO (LOSA)	M3	142.46	0.00	142.46	100%
1.3.11.4	DESENCOFRADO (LOSA)	M2	117.87	0.00	117.87	100%
1.3.11.5	CONCRETO (RAMPA)	M3	7.54	7.54	7.54	100%
1.3.11.6	DESENCOFRADO (RAMPA)	M2	10.65	0.00	0.00	0%
1.3.12	JUNTAS (LOSA 1)					
1.3.12.1	JUNTA DE CONTRACCION	M	79.20	0.00	79.20	100%
1.3.12.2	INSTALACION DE REJILLA METALICA	KG	666.00	0.00	632.70	95%
1.3.13	ESTRUCTURAS METALICAS (LOSA 1)					
1.3.13.1	INGENIERIA DE TALLER	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.3.13.2	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	KG	18,945.09	0.00	18945.09	100%
1.3.13.3	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.3.13.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES	KG	6,055.78	0.00	6055.78	100%
1.3.13.5	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES	KG	15,367.32	0.00	15367.32	100%
1.3.13.6	ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS	M2	689.94	0.00	689.94	100%
1.3.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 1)					
1.3.14.1	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS	KG	443.06	0.00	443.06	100%
1.3.14.2	MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS	KG	443.06	66.46	132.92	30%
1.3.14.3	ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA	GLB	0.31	0.00	0.29	95%
1.3.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 1)					
1.3.15.1	COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL	M	67.83	0.00	37.31	55%
1.3.15.2	TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL	M	23.83	0.00	11.92	50%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Valor Ganado – Sección 3 de 8

1.3.16	FIN LOSA 1					
1.4	INICIO LOSA 2					
1.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.4.1.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (14)	M3	81.47	0.00	81.47	100%
1.4.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	M2	31.50	0.00	31.50	100%
1.4.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	105.91	0.00	105.91	100%
1.4.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)					
1.4.2.1	SOLADO DE CONCRETO	M2	31.50	0.00	31.50	100%
1.4.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.4.3.1	HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	KG	1,091.84	0.00	1091.84	100%
1.4.3.2	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	KG	1,091.84	0.00	1091.84	100%
1.4.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.4.4.1	ENCOFRADO DE ZAPATAS (14*5)	M2	42.00	0.00	42.00	100%
1.4.4.2	ENCOFRADO DE PEDESTALES (14*5)	M2	30.80	0.00	30.80	100%
1.4.4.3	PERNOS DE ANCLAJE (14*5)	KG	105.72	0.00	105.72	100%
1.4.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES					
1.4.5.1	VACIADO DE ZAPATAS	M3	15.75	0.00	15.75	100%
1.4.5.2	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (14*5)	M2	42.00	0.00	42.00	100%
1.4.5.3	VACIADO DE PEDESTALES	M3	3.85	0.00	3.85	100%
1.4.5.4	DESENCOFRADO DE PEDESTALES (14*5)	M2	30.80	0.00	30.80	100%
1.4.6	RELLENOS COMPACTADOS					
1.4.6.1	RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (14*5)	M3	21.28	0.00	21.28	100%
1.4.6.2	RELLENO SOBRE ZAPATAS (14*5)	M3	24.70	0.00	24.70	100%
1.4.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 2)					
1.4.7.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	14.55	0.00	14.55	100%
1.4.7.2	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)	M3	135.59	0.00	135.59	100%
1.4.7.3	RELLENO PARA RAMPA (1*3)	M3	10.80	0.00	10.80	100%
1.4.7.4	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	M2	526.25	0.00	526.25	100%
1.4.7.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	195.18	0.00	195.18	100%
1.4.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 2)					
1.4.8.1	SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	18.42	0.00	18.42	100%
1.4.8.2	SOLADO DE CONCRETO (LOSA, RAMPA)	M2	538.25	0.00	538.25	100%
1.4.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 2)					
1.4.9.1	HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	719.72	0.00	719.72	100%
1.4.9.2	COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	719.72	0.00	719.72	100%
1.4.9.3	HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,190.45	0.00	14190.45	100%
1.4.9.4	COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,190.45	0.00	14190.45	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Valor Ganado – Sección 4 de 8

1.4.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 2)					
1.4.10.1	ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	52.01	0.00	52.01	100%
1.4.10.2	INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO	KG	1.00	0.00	1.00	100%
1.4.10.3	ENCOFRADO (LOSA)	M2	116.84	0.00	116.84	100%
1.4.10.4	ENCOFRADO (RAMPA)	M2	12.00	0.00	12.00	100%
1.4.10.5	JUNTA DE DILATACION Y COLOCACION DE DOWELLS	M	94.50	0.00	89.86	95%
1.4.11	CONCRETO (LOSA 2)					
1.4.11.1	CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	7.19	0.00	7.19	100%
1.4.11.2	DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	52.01	0.00	52.01	100%
1.4.11.3	CONCRETO (LOSA)	M3	135.59	0.00	135.59	100%
1.4.11.4	DESENCOFRADO (LOSA)	M2	116.84	0.00	116.84	100%
1.4.11.5	CONCRETO (RAMPA)	M3	10.05	0.00	10.05	100%
1.4.11.6	DESENCOFRADO (RAMPA)	M2	12.00	0.00	0.00	0%
1.4.12	JUNTAS (LOSA 2)					
1.4.12.1	JUNTA DE CONTRACCION	M	81.20	0.00	81.20	100%
1.4.12.2	INSTALACION DE REJILLA METALICA	KG	666.00	0.00	632.70	95%
1.4.13	ESTRUCTURA METALICA (LOSA 2)					
1.4.13.1	INGENIERIA DE TALLER	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.4.13.2	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	KG	12,055.96	0.00	12055.96	100%
1.4.13.3	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	GLB	1.00	0.00	0.98	98%
1.4.13.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES	KG	3823.48	0.00	3823.48	100%
1.4.13.5	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES	KG	8289.24	0.00	8289.24	100%
1.4.13.6	ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS	M2	439.06	0.00	439.06	100%
1.4.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 2)					
1.4.14.1	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS	KG	281.94	0.00	281.94	100%
1.4.14.2	MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS	KG	281.94	0.00	0.00	0%
1.4.14.3	ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA	GLB	0.19	0.00	0.18	95%
1.4.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 2)					
1.4.15.1	COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL	M	43.17	0.00	21.58	50%
1.4.15.2	TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL	M	15.17	0.00	7.58	50%
1.4.16	FIN LOSA 2					
1.5	INICIO DE LOSA 3					
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.5.1.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTADO (ZAPATAS) (22)	M3	128.02	0.00	128.02	100%
1.5.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	M2	49.50	0.00	49.50	100%
1.5.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	166.42	0.00	166.43	100%
1.5.2	SOLADO DE CONCRETO (ZAPATAS)					
1.5.2.1	SOLADO DE CONCRETO	M2	49.50	0.00	49.50	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Valor Ganado – Sección 5 de 8

1.5.3	ACERO DE REFUERZO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.5.3.1	HABILITACION ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES	KG	1,867.19	0.00	1867.19	100%
1.5.3.2	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	KG	1,867.19	0.00	1867.19	100%
1.5.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS Y PEDESTALES)					
1.5.4.1	ENCOFRADO DE ZAPATAS (22*6)	M2	66.00	0.00	66.00	100%
1.5.4.2	ENCOFRADO DE PEDESTALES (22*6)	M2	48.40	0.00	48.40	100%
1.5.4.3	PERNOS DE ANCLAJE (22*6)	KG	166.14	0.00	166.14	100%
1.5.5	CONCRETO PARA ZAPATAS Y PEDESTALES					
1.5.5.1	VACIADO DE ZAPATAS	M3	24.75	0.00	24.75	100%
1.5.5.2	DESENCOFRADO DE ZAPATAS (22*4)	M2	66.00	0.00	66.00	100%
1.5.5.3	VACIADO DE PEDESTALES	M3	6.05	0.00	6.05	100%
1.5.5.4	DESENCOFRADO DE PEDESTALES (22*4)	M2	48.40	0.00	48.40	100%
1.5.6	RELLENOS COMPACTADOS					
1.5.6.1	RELLENO COSTADO DE ZAPATAS (22*4)	M3	33.44	0.00	33.44	100%
1.5.6.2	RELLENO SOBRE ZAPATAS (22*8)	M3	38.81	0.00	38.81	100%
1.5.7	MOVIMIENTO DE TIERRAS (LOSA 3)					
1.5.7.1	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	10.57	0.00	10.57	100%
1.5.7.2	EXCAVACION EN TERRENO COMPACTO (LOSA)	M3	140.59	0.00	140.59	100%
1.5.7.3	RELLENO PARA RAMPA (1*3)	M3	8.10	0.00	8.10	100%
1.5.7.4	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO PARA LOSAS	M2	526.25	0.00	526.25	100%
1.5.7.5	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	196.52	0.00	196.52	100%
1.5.8	SOLADO DE CONCRETO (LOSA 3)					
1.5.8.1	SOLADO DE CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	11.21	0.00	11.21	100%
1.5.8.2	SOLADO DE CONCRETO (LOSA RAMPA)	M2	535.25	0.00	535.25	100%
1.5.9	ACERO DE REFUERZO (LOSA 3)					
1.5.9.1	HABILITADO ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	650.57	0.00	650.57	100%
1.5.9.2	COLOCACION DE ACERO (SUMIDERO Y CANALETA)	KG	650.57	0.00	650.57	100%
1.5.9.3	HABILITACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,362.37	0.00	14362.37	100%
1.5.9.4	COLOCACION DE ACERO (LOSA Y RAMPA)	KG	14,362.37	0.00	14362.37	100%
1.5.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (LOSA 3)					
1.5.10.1	ENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	35.22	0.00	35.22	100%
1.5.10.2	INSERTOS METALICOS PARA SUMIDERO	KG	1.00	0.00	1.00	100%
1.5.10.3	ENCOFRADO (LOSA)	M2	125.28	0.00	125.28	100%
1.5.10.4	TUBERIA 12"PVC PARA CANALETA DE DRENAJE	M2	4.50	0.00	4.50	100%
1.5.10.5	ENCOFRADO (RAMPA)	M2	10.65	0.00	10.65	100%
1.5.10.6	JUNTA DE DILATACION Y COLOCACION DE DOWELLS	M	94.50	0.00	89.67	95%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Valor Ganado – Sección 6 de 8

1.5.11	CONCRETO (LOSA 3)					
1.5.11.1	CONCRETO (SUMIDERO Y CANALETA)	M3	5.03	0.00	5.03	100%
1.5.11.2	DESENCOFRADO (SUMIDERO Y CANALETA)	M2	35.22	0.00	35.22	100%
1.5.11.3	CONCRETO (LOSA)	M3	140.59	0.00	140.59	100%
1.5.11.4	DESENCOFRADO (LOSA)	M2	125.28	0.00	125.28	100%
1.5.11.5	CONCRETO (RAMPA)	M3	7.54	0.00	7.54	100%
1.5.11.6	DESENCOFRADO (RAMPA)	M2	10.65	0.00	0.00	0%
1.5.12	JUNTAS (LOSA 3)					
1.5.12.1	JUNTA DE CONTRACCION	M	79.20	0.00	79.20	100%
1.5.12.2	INSTALACION DE REJILLA METALICA	KG	666.00	0.00	632.70	95%
1.5.13	ESTRUCTURAS METALICAS (LOSA 3)					
1.5.13.1	INGENIERIA DE TALLER	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.5.13.2	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS	KG	18,945.09	0.00	18945.09	100%
1.5.13.3	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	GLB	1.00	0.00	0.96	96%
1.5.13.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS VERTICALES	KG	6,572.04	0.00	6572.04	100%
1.5.13.5	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS TRANSVERSALES	KG	15367.32	0.00	13062.22	85%
1.5.13.6	ACABADOS FINALES ESTRUCTURAS	M2	689.94	0.00	586.45	85%
1.5.14	COBERTURA DE TECHO Y PARED (LOSA 3)					
1.5.14.1	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METALICAS	KG	443.06	0.00	443.06	100%
1.5.14.2	MONTAJE DE COBERTURAS METALICAS	KG	443.06	0.00	0.00	0%
1.5.14.3	ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA	GLB	0.31	0.00	0.29	95%
1.5.15	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL (LOSA 3)					
1.5.15.1	COLOCACION DE CANALETA PLUVIAL	M	67.83	0.00	33.92	50%
1.5.15.2	TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL	M	23.83	0.00	11.92	50%
1.5.16	FIN LOSA 3					
1.6	INICIO DE CERCO PERIMETRAL					
1.6.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS (CERCO)					
1.6.1.1	EXCAVACION DE PEDESTALES P-01, P-02, P1, P2 (98)	M3	16.23	0.00	15.50	95%
1.6.1.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE FONDO DE CIMENTACION	M2	19.45	0.00	18.39	95%
1.6.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	21.10	0.00	20.12	95%
1.6.2	SOLADO DE CONCRETO (CERCO)					
1.6.2.1	SOLADO DE CONCRETO	M2	16.21	0.00	15.42	95%
1.6.3	ACERO DE REFUERZO (CERCO)					
1.6.3.1	HABILITACION ACERO P1 Y P2	KG	33.34	0.00	30.00	90%
1.6.3.2	COLOCACION DE ACERO P1	KG	33.34	0.00	30.00	90%
1.6.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CERCO)					
1.6.4.1	ENCOFRADO ZAPATA P1 (4)	M2	8.02	0.00	7.22	90%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Valor Ganado – Sección 7 de 8

1.6.5	ESTRUCTURA METALICA (CERCO)					
1.6.5.1	INGENIERIA DE TALLER	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.6.5.2	FABRICACION Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO (PLANTA RIO SECO)	KG	7,668.00	0.00	7650.66	100%
1.6.5.3	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO (PAÑOS)	KG	6,468.00	0.00	4851.00	75%
1.6.5.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS PARA PUERTA	KG	1200	0.00	0.00	0%
1.6.6	CONCRETO PARA ZAPATAS (CERCO)					
1.6.6.1	VACIADO DE CERCO POSTES P-02 (156)	M3	14.24	0.00	12.83	90%
1.6.6.2	VACIADO DE CERCO POSTES P-01 (8)	M3	1.40	0.00	1.12	80%
1.6.6.3	VACIADO P1 y P2(4)	M3	0.39	0.00	0.00	0%
1.6.6.4	DESENCOFRADO ZAPATA P1 (4)	M2	8.02	0.00	6.82	85%
1.6.6.5	ACABADO y PINTADO SUPERFICIAL DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CERCO	M2	252.00	0.00	251.43	100%
1.6.6.6	COLOCACION DE MALLA PLASTIFICADA #10 PARA CERCO (PAÑOS)	M2	754.38	0.00	678.94	90%
1.6.7	FIN DE CERCO PERIMETRAL					
1.7	INICIO DE OBRAS ELECTRICAS Y MISELANEOS					
1.7.1	MANHOLE ELECTRICO					
1.7.1.1	EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO	M3	6.91	0.00	6.91	100%
1.7.1.2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	8.29	0.00	8.29	100%
1.7.1.3	SOLADO DE CONCRETO	M2	3.65	0.00	3.65	100%
1.7.1.4	ACERO DE REFUERZO PARA MANHOLE	KG	135.72	0.00	135.72	100%
1.7.1.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MANHOLE	M2	25.53	0.00	25.53	100%
1.7.1.6	CONCRETO PARA MANHOLE	M3	2.34	0.00	2.34	100%
1.7.1.7	INSERTOS METÁLICOS	KG	48.96	0.00	48.96	100%
1.7.1.8	TAPA METÁLICA	KG	133.50	0.00	126.83	95%
1.7.2	DUCK BANK ELECTRICO					
1.7.2.1	EXCAVACIÓN EN TERRENO COMPACTADO	M3	18.62	0.00	18.62	100%
1.7.2.2	RELLENO CON MATERIAL POROPIO COMPACTADO	M3	13.05	0.00	13.05	100%
1.7.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	24.21	0.00	24.21	100%
1.7.2.4	SOLADO DE CONCRETO	M2	19.27	0.00	19.27	100%
1.7.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DUCT BANK	M2	49.00	0.00	49.00	100%
1.7.2.6	TUBERIAS DE 2"	M	69.07	0.00	69.07	100%
1.7.2.7	CONCRETO PARA DUCT BANK	M3	5.56	0.00	5.56	100%
1.7.3	ESTRUCTURA METALICA					
1.7.3.1	INGENIERIA DE TALLER	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.7.3.2	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	KG	12,055.96	0.00	12055.96	100%
1.7.3.3	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.7.3.4	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	KG	12,055.96	0.00	5425.18	45%
1.7.3.5	ACABADO SUPERFICIAL Y PINTADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	M2	439.06	0.00	439.06	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Valor Ganado – Sección 8 de 8

1.7.4	COBERTURA DE TECHO Y PARED					
1.7.4.1	FABRICACION Y SUMINISTRO DE COBERTURAS METÁLICAS	KG	281.94	0.00	281.94	100%
1.7.4.2	MONTAJE DE COBERTURAS METÁLICAS	KG	281.94	0.00	0.00	0%
1.7.4.3	ACCESORIOS PARA COBERTURAS METÁLICAS	GLB	0.19	0.00	0.18	90%
1.7.5	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL					
1.7.5.1	CANALETAS EN FRISOS DE TECHO	M	43.17	0.00	21.58	50%
1.7.5.2	TUBERIAS PARA DRENAJE DE AGUA PLUVIAL	M	15.17	0.00	7.58	50%
1.7.6	VARIOS					
1.7.6.1	TANQUE DE AGUA TIPO ROTOPLAS DE 2000 LTS.	UND	1.00	0.00	0.80	80%
1.7.6.2	FABRICACION, SUMINISTRO Y MONTAJE DE SOPORTE PARA TANQUE ELEVADO	KG	720.00	0.00	720.00	100%
1.7.7	OBRAS ELECTRICAS					
1.7.7.1	ENTREGA DE POSTES POR SPCC	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.7.7.2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					
1.7.7.2.1	EXCAVACION PARA SISTEMA PUESTA A TIERRA	M3	63.72	0.00	63.72	100%
1.7.7.2.2	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA	GLB	1.00	0.00	1.00	100%
1.7.7.2.3	RELLENO Y COMPACTADO	M3	82.84	0.00	82.84	100%
1.7.7.3	TENDIDO DE TUBERIAS ELECTRICAS	ML	157.00	0.00	157.00	100%
1.7.7.4	SISTEMA DE ILUMINACION EN 480 VAC					
1.7.7.4.1	EXCAVACION PARA POSTES	M3	46.58	0.00	46.58	100%
1.7.7.4.2	MONTAJE DE POSTES DE MADERA	EA	9.00	0.00	9.00	100%
1.7.7.5	EQUIPOS ELECTRICOS					
1.7.7.5.1	MONTAJE DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL EN 480VAC	EA	1.00	0.00	0.55	55%
1.7.7.5.2	MONTAJE DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (SAFETY SWITCH) DE SERVICIO PESADO	EA	4.00	0.00	2.20	55%
1.7.7.5.3	MONTAJE DE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION EN 480-208Y/120VAC	EA	1.00	0.00	0.55	55%
1.7.7.5.4	MONTAJE DE TABLERO DE DISTRUCIÓN EN 208/120VAC	EA	1.00	0.00	0.55	55%
1.7.7.6	TENDIDO DE CABLES ELECTRICOS	ML	548.00	27.40	520.60	95%
1.7.7.7	CAJAS DE PASO					
1.7.7.7.1	MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 600 mm x 600 mm x 400 mm CON TAPA METELICA	EA	1.00	0.00	1.00	100%
1.7.7.7.2	MONTAJE DE CAJA DE PASO METALICA DE 300 mm x 300 mm x 200 mm CON TAPA METELICA	EA	2.00	0.00	2.00	100%
1.7.8	FIN DE OBRAS ELECTRICAS Y MISELANEOS					
1.7.9	LIMPIEZA DE OBRA	GLB	1	0.00	0.85	85%
1.8	FIN DE PROYECTO					

Fuente: Elaboración Propia

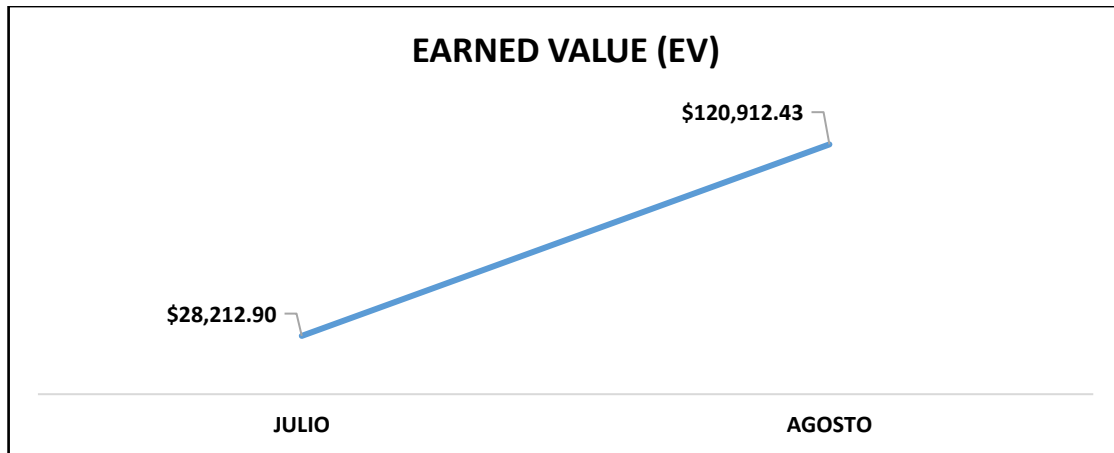


Figura 19. Valor Ganado Primer Periodo

Fuente: *Elaboración Propia*

3.5. Comparación de curvas Valor Ganado

La comparación de las curvas S de PV, AC y EV con respecto a un punto de referencia en el tiempo, nos permite hacer una comparación en la inversión programada, lo realmente gastado más lo realmente ejecutado respectivamente.

Para el análisis de las curvas debemos de considerar lo siguiente:

- Cronograma: Si PV va por encima de EV, nos indica que no se están cumpliendo las tareas programadas, generando retraso.
- Cronograma: Si EV va por encima de PV, nos indica que se están realizando más actividades de lo planificado, generando adelanto.
- Costo: Si AC va por encima de EV, nos indica que las actividades están costando más de lo previsto, generando sobre costo.
- Costo: Si AC va por debajo de EV, nos indican que las actividades están costando menos de lo previsto, generando ahorro.

3.5.1. Curvas del primer periodo (julio y agosto)

A continuación, se presenta las 3 curvas S, valorizado en dólares en el primer periodo de ejecución, lo que nos muestra el gráfico es cómo se analiza lo programado con lo que realmente se ha ejecutado y a que costo.

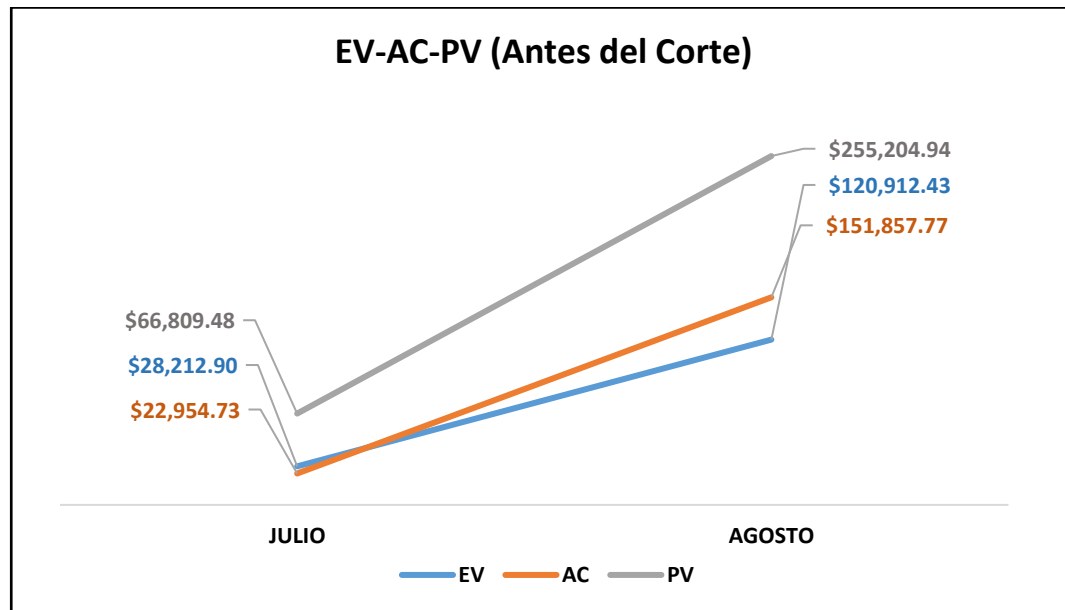


Figura 20. Curvas S en dólares del primer periodo

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2. Curvas del segundo periodo (septiembre, octubre, noviembre y diciembre)

A continuación, se presenta las 3 curvas S, valorizadas en dólares en el segundo periodo de ejecución. Para la ejecución del segundo periodo se hizo una reprogramación del presupuesto que se justificará en el capítulo IV.

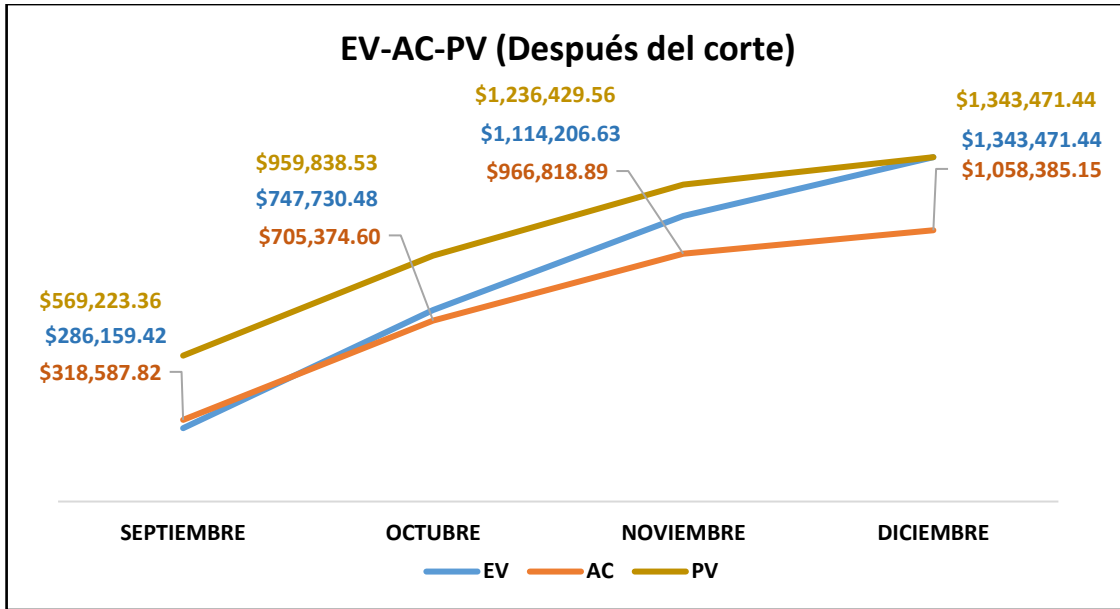


Figura 21. Curvas S en dólares del segundo periodo

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO IV: RESULTADO Y JUSTIFICACION

4. Resultado y Justificación

4.1. Incidencia de la implementación de EVM en los reportes mensuales

4.1.1. Evaluación del primer periodo

4.1.1.1 Variación del cronograma (SV)

Como se muestra en la Figura 19 se observa que el valor ganado va por debajo del valor planificado, dando a entender que la obra siempre estuvo atrasada en los tres meses de evaluación.

Hasta el mes de agosto se tenía planificado valorizar un monto de **255 204.94 usd**, sin embargo, a la fecha solo se valorizó **120 912.43 usd**.

El SV que es igual al EV menos el PV nos da un valor negativo de **134 292.51 usd**, mostrando claramente que la obra está retrasada.

Tabla 23. Ppto. planificado vs Ppto. Ejecutado en el Primer Periodo

Mes	N° actividades planificadas acumuladas	N° Actividades ejecutadas acumuladas	Presupuesto Planificado (USD)	Presupuesto Ejecutado (USD)	Variación de costos (planificado – ejecutado) USD	% avance económico real
Agosto	12	13	255 204.94	120 912.43	(134 292.51)	9 %

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla N° 23 hasta el mes de agosto se tuvo planificado ejecutar 12 actividades tanto parcialmente como en su totalidad, las que representarían el 19% del avance económico, sin embargo, realmente se ejecutaron 13 actividades, las cuales no se ejecutaron en base a lo planificado ya que solo representaron el 9% de avance, 10% menos de lo planificado,

dando a entender que la cantidad de actividades realizadas no es siempre representativa con respecto al avance económico. Las actividades que no se completaron según su planificación, fueron debido a la falta de recursos necesarios para su ejecución, por un mal dimensionamiento de recursos como lo son la mano de obra y la maquinaria.

4.1.1.2 Variación del costo (CV)

Como se muestra en la Figura 19 se observa que el valor ganado está por debajo del costo actual, dando a entender que la obra está gastando más de lo valorizado.

Tabla 24. Distribución de costos primer periodo

	JULIO		AGOSTO	
MOD	\$ -5,935.55	26%	\$ -15,807.13	12%
MOI	\$ -7,897.79	34%	\$ -13,469.76	10%
MATERIALES	\$ -9,121.39	40%	\$ -26,978.22	21%
SERVICIOS	\$ -	0%	\$ -63,031.89	49%
TRANSPORTE	\$ -	0%	\$ -6,936.12	5%
EQUIPOS	\$ -	0%	\$ -2,679.93	2%
COSTO MES	\$ -22,954.73	100%	\$ -128,903.04	100%
COSTO ACUM.	\$ -22,954.73		\$ -151,857.77	

Fuente: Elaboración Propia

Como se ve en la tabla 24, el costo acumulado hasta el mes de agosto, mes de corte, era de **151 857.77 usd**. Siendo el costo de julio 22 954.73 usd, de los cuales el 60% era por el costo de la mano de obra y el 40% restante representaba la adquisición de materiales; en el mes de agosto el costo fue de 128 903.04 usd, de los cuales 22% era por el costo de mano de obra, el 49% representaba el costo por servicios, ya sea alimentación, metalmecánica, etc, el 5% representaba el costo de transporte, el 2% por el alquiler de equipos y el 21% por la adquisición de materiales.

Hasta el mes de agosto se tenía planificado valorizar un monto de **255 204.94 usd**, sin embargo, solo se valorizó **120 912.43 usd**, y se gastó **151 857.77 usd**.

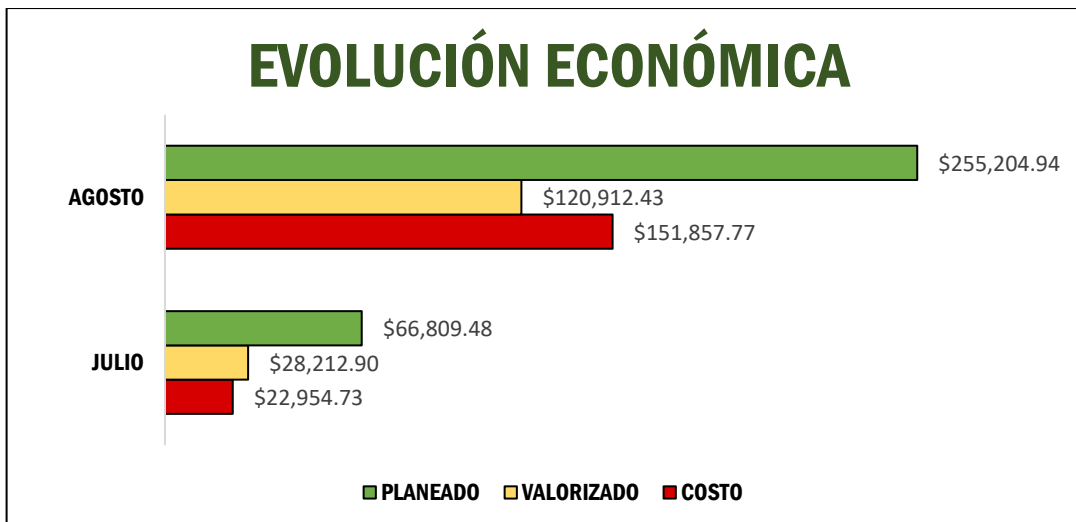


Figura 22. Evolución económica primer periodo

Fuente: Elaboración Propia

El sobre costo con respecto a lo real valorizado se ve reflejado en la figura 21 y en los costos indicados en la tabla 24, ya que se tuvo costos por la adquisición de materiales que estaban almacenados y no representaban avance físico como para valorizarse, lo mismo sucedía con los costos por servicios, específicamente la fabricación y montaje de estructuras, que representaban entre un 70 u 80% del costo de servicios que significaban avance económico, sin embargo, al igual que los materiales adquiridos, las estructuras estaban en obra pero no podían montarse por el atraso físico ya indicado por la falta de mano de obra y equipos en la parte civil del proyecto, básicamente en el movimiento de tierras.

El CV que es igual al EV menos AC nos da un valor negativo de **30 945.34 usd**, mostrando claramente que la obra estuvo consumiendo más recursos económicos de lo que debería de acuerdo con avance físico.

4.1.1.3 Índice de rendimiento de costos (CPI)

El CPI se obtiene del EV entre el AC, si el CPI es menor a 1 quiere decir que por cada unidad monetaria invertida, se obtiene menos de esa cantidad. Por el contrario, si el CPI es mayor

a 1, quiere decir que, por cada unidad monetaria invertida, se está recibiendo esta cantidad como ganancia.

De la Figura 19 podemos calcular un CPI de 0.80, que nos indica que por cada dólar invertido la empresa obtiene del cliente 0.80 usd, durante el primer periodo se valorizó **120 912.43 usd**, sin embargo, se gastó **151 857.77 usd** (obra en sobre costo en los dos primeros meses de ejecución)

4.1.1.4 Índice de rendimiento de cronograma (SPI)

El SPI se obtiene de la división del EV entre el PV, si el SPI es menor a 1 quiere decir que, por cada unidad monetaria a valorizar, la empresa está utilizando eficientemente la cantidad estimada (proyecto atrasado). Por el contrario, si el SPI es mayor a 1, quiere decir que, por cada unidad monetaria, la empresa está aprovechando la cantidad estimada (obra adelantada)

De la figura N° 19 podemos calcular un **SPI de 0.47**, que nos indica que, por cada dólar programado para valorizar, solamente 0.47 usd está ejecutando efectivamente, dando a entender que el proyecto está claramente atrasado respecto al cronograma de ejecución.

4.1.1.5 Índice de costo – tiempo (CSI)

El índice de costo – tiempo mide el grado de compensación existente entre el índice de rendimiento de costos (CPI) y el índice de rendimiento del cronograma (SPI). El objetivo de este índice es facilitar una idea de recuperación del proyecto dependiendo de los siguientes parámetros.

Si el CSI es mayor o igual al 0.9, el proyecto se está ejecutando de manera normal.

Si el CSI se encuentra entre los valores de 0.8 y 0.9, el índice nos indica que estamos en los límites de poder caer en un proyecto sobre presupuestado y caer en un retraso en el cronograma.

Si el CSI se encuentra por debajo de 0.8 el proyecto no se está ejecutando de una manera saludable.

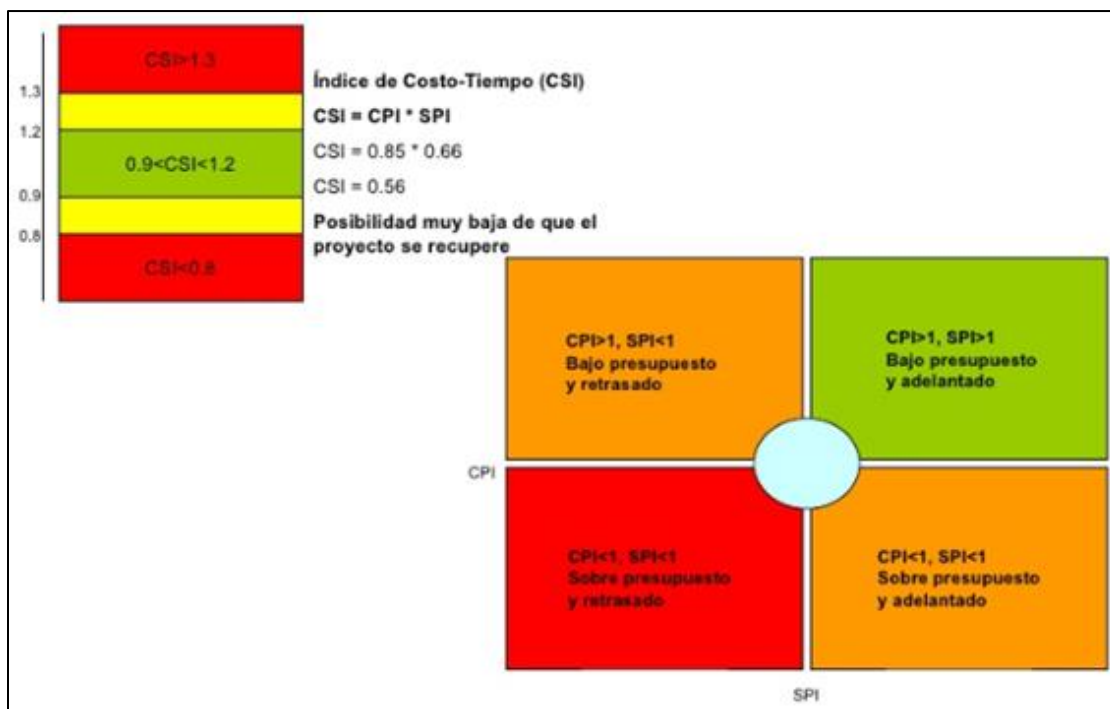


Figura 23. Índice costo tiempo CSI

Fuente: Global Standard. (2013)

En este caso el CSI da como resultado **0.38**, dando a entender que el proyecto se encuentra muy atrasado y peligrando el cumplimiento del contrato, en cuanto a tiempos.

4.1.1.6 Cálculo de EAC (estimado a la conclusión)

Como su nombre lo indica, este dato nos sirve para saber el total de gasto que se incurriría en el proyecto.

La fórmula para obtener el EAC considerando los CPI y SPI actuales a la fecha de corte sería:

$$EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$$

El cálculo del EAC al termino del mes de agosto es de **3 392 671.14 usd**, es decir, que para que el proyecto termine en la fecha prevista, noviembre, y considerando el ritmo de ejecución actual, CPI y SPI a la fecha y el AC y EV acumulado hasta el corte en agosto, el proyecto costaría **3 392 671.14 usd**, reflejando claramente una pérdida para la empresa.

El aumento del costo total del proyecto se debe a gran porcentaje a la necesidad de contratación de mayor personal, y la adquisición de mayores horas máquina para el cumplimiento del cronograma. Se tenía planificado 45 333 horas hombre, sin embargo, para completar el trabajo se necesitarían 17 932 horas hombre adicionales dando un aumento al costo de 113 317 USD adicionales.

4.1.1.7 Cálculo del ETC (estimado hasta la conclusión)

Este factor nos ayuda a saber cuánto es lo que vamos a tener que gastar para culminar el proyecto, en este caso vamos a proyectarnos hasta noviembre del 2019, consolidando un BAC (presupuesto al término) igual a PV (valor planificado acumulado al mes de noviembre), fecha de término inicial del proyecto.

Para el cálculo del ETC, estimado hasta la conclusión, necesitamos restar el EAC obtenido (**3 392 671.14 usd**) menos el costo actual acumulado a agosto (**151 857.77 usd**). Obteniendo un resultado de **3 240 813.37 usd**. Este monto es lo que necesitaríamos para completar el proyecto si siguiésemos al mismo ritmo de ejecución. Generando una pérdida para la empresa ya que claramente estaríamos fuera del presupuesto.

Fórmula cálculo ETC

$$\text{ETC} = \text{EAC} - \text{AC}$$

4.1.1.8 TCPI (índice de desempeño al término)

Este nos permite determinar la eficiencia necesaria para poder alcanzar el BAC del proyecto y terminar su ejecución en la fecha prevista.

La fórmula del TCPI es como sigue:

$$\text{TCPI} = (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{AC})$$

Aplicando la fórmula obtenemos:

$$TCPI = (1\ 343\ 471.44 - 286\ 159.42) / (1\ 343\ 471.44 - 318\ 587.82)$$

$$TCPI = 1.03$$

Esto quiere decir que, para cumplir con el presupuesto y la fecha del contrato tenemos que tener un rendimiento del 103 %.

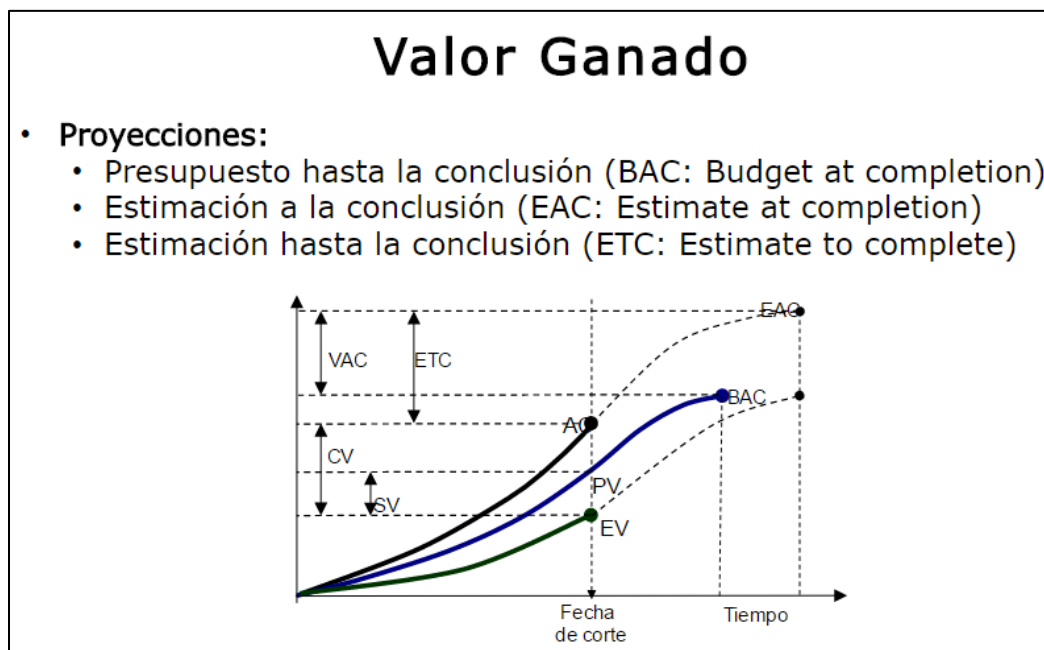


Figura 24. Cuadro de proyecciones valor ganado

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Justificación

De acuerdo al análisis e interpretación de los indicadores obtenidos en el primer periodo (julio, agosto), se mostró claramente un atraso en la obra con respecto al cronograma y un sobrecosto con respecto al presupuesto, razón por la cual se vio por conveniente reprogramar la obra, ya que para terminar el proyecto en el tiempo previsto necesitábamos trabajar con una eficiencia de 103% siendo esta un ratio difícil de cumplir debido al historial de rendimientos obtenidos hasta el momento en el proyecto. Por lo tanto, se solicitó una ampliación de plazo al cliente, sin embargo, a pesar de esto el objetivo principal como empresa siempre fue el cumplir la fecha pactada al inicio del proyecto.

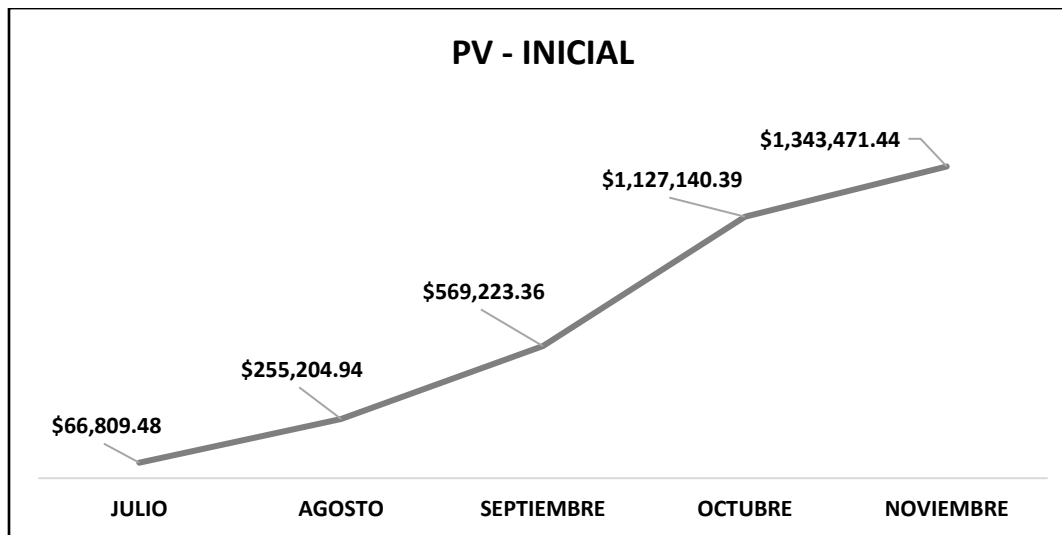


Figura 25. Planned Value - INICIAL
Fuente: Elaboracion Propia

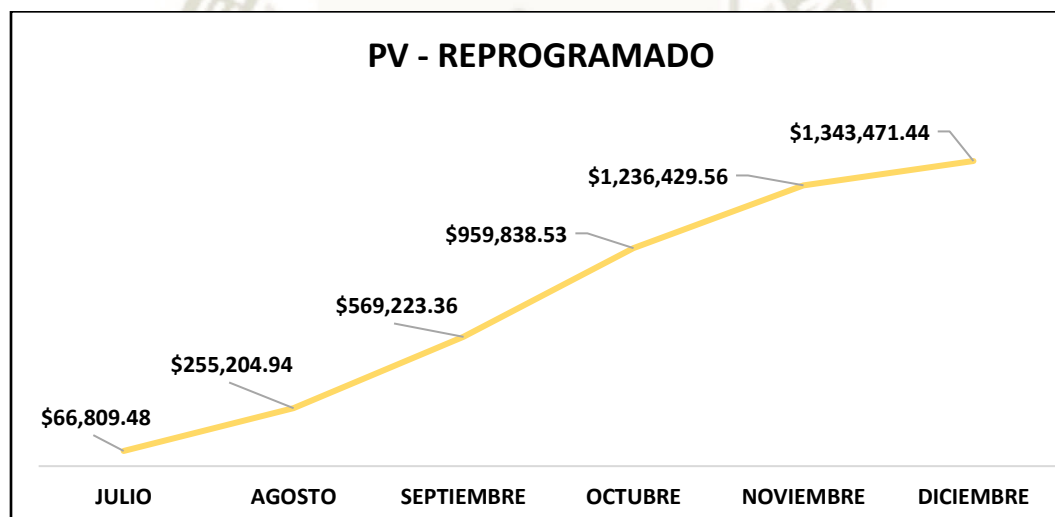


Figura 26. Planned Value - REPROGRAMADO
Fuente: Elaboracion Propia

Como se muestra en la figura 24, los valores planificados acumulados para los meses de septiembre, octubre y noviembre eran de **569 223.36 usd**, **1 127 140.39 usd** y **1 343 471.44 usd** respectivamente; sin embargo, con la reprogramación solicitada y aceptada se consideró un mes adicional para la ejecución del proyecto (diciembre), por lo tanto, los montos acumulados fueron reajustados como sigue y se muestra en la figura 25: septiembre (**569 223.36 usd**) conservando el

valor planificado inicial, octubre (959 838.53 usd), noviembre (1 236 429.56 usd) y diciembre (1 343 471.44 usd).

4.1.3 Evaluación del Segundo Periodo

Luego de realizar la evaluación del primer periodo con la metodología del valor ganado, se empezó a tomar en consideración esta metodología para la evaluación y ejecución del proyecto en lo consecutivo del mismo, es por eso que se realizó una evaluación al final de cada mes para analizar los datos obtenidos y poder tomar decisiones que ayuden a la ejecución del proyecto. En la figura 26, se muestran las 3 curvas S del proyecto en el segundo periodo además de su evolución desde el inicio (julio).

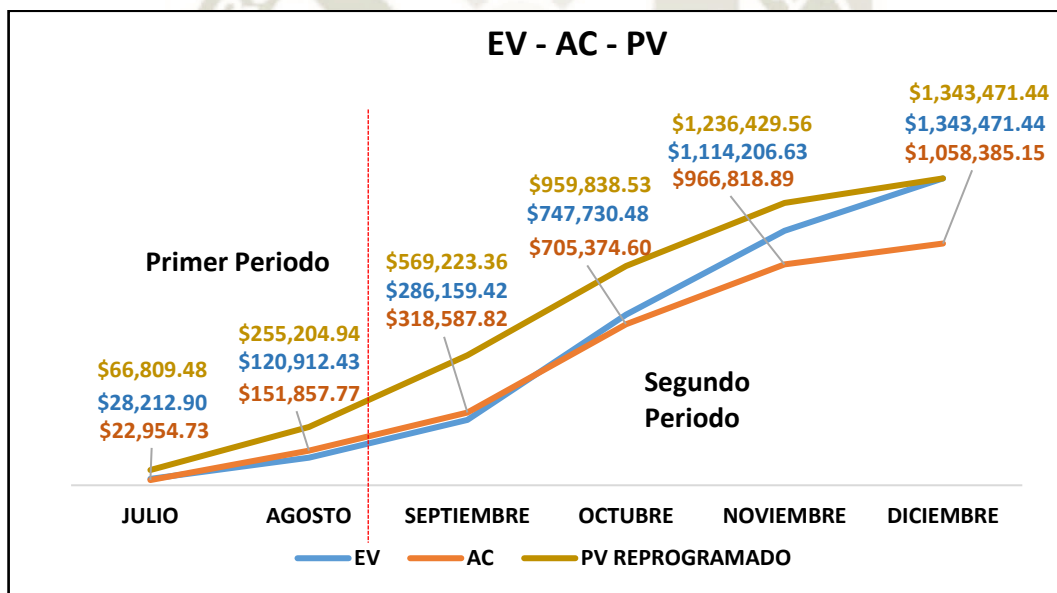


Figura 27. EV-AC- PV Evaluación Segundo Periodo

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 25. Ppto. planificado vs Ppto. Ejecutado en el Segundo Periodo

Mes	N° actividades planificadas acumuladas	N° Actividades ejecutadas acumuladas	Presupuesto Planificado (USD)	Presupuesto Ejecutado (USD)	Variación de costos (planificado – ejecutado) USD	% avance económico real
Septiembre	61	20	569 223.36	286 259.42	(283063.94)	21 %
Octubre	87	48	959 838.53	847 730.48	(112 108.05)	63 %
Noviembre	96	94	1 236 429.56	1 264 206.63	27 777.07	94 %
Diciembre	97	97	1 343 471.44	1 343 471.44	0.00	100 %

Fuente: Elaboracion Propia

Como se puede observar en la tabla 25, se muestra la evolución del número de actividades ejecutadas presenta un avance progresivo hasta alcanzar un ejecutado del 100 % mensual, hasta el mes de diciembre se tuvo planificado una valorización de 1 343 471.44 USD logrando la ejecución a la totalidad, esto se debió a que con la metodología del valor ganado se pudo identificar cuáles eran las actividades que nos generaban mayor incidencia en el avance económico. Dándoles prioridad en su ejecución a estas actividades, siendo así que en el mes de noviembre las actividades ejecutadas eran menores a las planificadas, pero pudimos valorizar un monto mayor.

4.1.3.1 Variación del cronograma (SV)

Como se muestra en la Figura 26 se observa que el valor ganado empieza a mejorar va acercándose cada vez más al valor planificado, dando a entender que la obra a lo largo del segundo periodo empieza a recuperar porcentaje de avance.

En el mes de septiembre se tenía planificado valorizar un monto de **314 018.42 usd** acumulando un total de **569 223.36**, sin embargo, solo en este mes se valorizó **165 246.99 usd**, acumulando un total de **286 159.42 usd**, mostrándose aún por debajo de lo planificado con un valor SV negativo de **283 063.94 usd**.

En el mes de octubre se tenía planificado valorizar un monto de **390 615.17 usd**, y acumular un total de **959 838.53 usd**, sin embargo, a fin de mes se valorizó un monto acumulado de **747 730.48 usd**, mostrándose aún por debajo de lo planificado aun cuando el monto valorizado solo en dicho mes fue mayor a lo previsto, **461 571.06 usd**. A pesar de esto el SV aún continúa siendo un valor negativo de **212 108.05 usd**.

En el mes de noviembre se tenía un monto planificado para valorizar de **276 591.03 usd**, acumulando un total de **1 236 429.56 usd**, sin embargo, solo se acumuló un monto de **1 114 206.63 usd**, continuando con un SV negativo de **122 222.93 usd**, aun cuando se valorizó solo en dicho mes un monto de **366 476.15 usd** siendo este mayor a lo previsto para el mes.

Y de la misma forma, en el mes de diciembre se tuvo un valor planificado para valorizar de **107 041.89 usd**, acumulando un total de **1 343 471.44 usd**, sin embargo, en diciembre se valorizó **229 264.81 usd** siendo este monto mayor a lo previsto para el mes acumulando un total de **1 343 471.44 usd**, valor del proyecto, presentado un SV de **0.00 usd**.

El SV que es igual al EV menos el PV se presenta a continuación en forma resumida en la tabla 26:

Tabla 26. SV (EV-PV) – SEP OCT NOV DIC

SV (EV – PV) SEP, OCT, NOV, DIC (usd)	
SEPTIEMBRE	-283 063.94
OCTUBRE	-212 108.05
NOVIEMBRE	-122 222.93
DICIEMBRE	0.00

Fuente: Elaboracion Propia

Se puede interpretar que, durante los meses de septiembre, octubre, noviembre la obra continuaba atrasada, pero con claros indicativos de mejora por lo que en el mes de diciembre se alcanzó la meta que era terminar el proyecto.

4.1.3.2 Variación del costo (CV)

Como se muestra en la Figura 26 se observa que el valor ganado acumulado en el mes de septiembre aún está por debajo del costo actual, sin embargo, en los meses de octubre, noviembre y diciembre el valor ganado acumulado se muestra por encima del costo actual acumulado.

En el mes de septiembre se valorizó un monto de **165 246.99 usd** acumulando **286 159.42 usd** y se gastó **166 730.05 usd** acumulando un gasto total de **318 587.82 usd**.

En el mes de octubre se valorizó un monto de **461 571.06 usd** acumulando **747 730.48 usd** y se gastó **341 003.65 usd** acumulando un gasto total de **705 374.60 usd**.

En el mes de noviembre se obtiene un valorizado de **366 476.15 usd** acumulando **1 114 206.63 usd** y se gastó **215 661.16 usd** acumulando un gasto total de **966 818.89 usd**.

Por último, en el mes de diciembre se valorizó el monto de **229 264.81 usd** acumulando un total de **1 343 471.44 usd** y se gastó **91 566.27 usd** acumulando un gasto total de **1 058 385.15 usd**.

El CV que es igual al EV menos AC nos da unos valores como siguen a continuación en la tabla 26:

Tabla 27. SV (EV-PV) – SEP OCT NOV DIC

CV (EV – AC) OCT, NOV, DIC (USD)	
SEPTIEMBRE	-32 428.40
OCTUBRE	42 355.88
NOVIEMBRE	147 387.74
DICIEMBRE	285 086.29

Fuente: Elaboracion Propia

Los valores obtenidos, se pueden interpretar de la siguiente manera, durante el mes de septiembre la empresa aún tenía un sobre costo lo que le generaba pérdida, sin embargo, en los meses de octubre, noviembre y diciembre esto se revertió y la empresa presentó un mayor ingreso

lo que se explicaría como ahorro. Por lo tanto, de forma general y haciendo un resumen al final del proyecto, término del segundo periodo, la empresa presentó un CV positivo de **285 086.29 usd (se ahorró esa cantidad)**.

4.1.3.3 Índice de rendimiento de costos (CPI)

A fin de mes de septiembre se calcula un CPI de 0.90 ($EV/AC = 286\ 159.42 / 318\ 587.82$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa obtiene 0.90 usd, presentando una mejora con respecto al CPI de agosto.

A fin de mes de octubre se calcula un CPI de 1.06 ($EV/AC = 747\ 730.48 / 705\ 374.60$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa obtiene del cliente 1.06 usd. También se puede interpretar que en este mes se ahorró un 6% de lo presupuestado. (Proyecto gastando por debajo de lo presupuestado)

A fin de mes de noviembre se calcula un CPI de 1.15 ($EV/AC = 1\ 114\ 206.63 / 966\ 818.89$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa obtiene del cliente 1.15 usd. También se puede interpretar que en este mes se ahorró un 15 % de lo presupuestado. (Proyecto gastando por debajo de lo presupuestado)

A fin de mes de diciembre se calcula un CPI de 1.27 ($EV/AC = 1\ 343\ 471.44 / 1\ 058\ 385.15$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa obtiene del cliente 1.27 usd. También se puede interpretar que en este mes se ahorró un 27 % de lo presupuestado. (Proyecto gastando por debajo de lo presupuestado).

Ahora, en líneas generales, en el segundo periodo la empresa presentó una mejora con respecto al CPI ya que se tuvo una tendencia a crecer, ya que se terminó ahorrando un 27% de lo presupuestado, que representa un monto de 285 086.29 usd. (Proyecto con un gasto menor a lo presupuestado)

4.1.3.4 Índice de rendimiento de cronograma (SPI)

En el mes de septiembre, se calcula un SPI de 0.50 ($EV/PV = 286\ 159.42 / 569\ 223.36$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa está utilizando eficientemente 0.50, dando a entender que el proyecto sigue atrasado aun con la reprogramación solicitada.

En el mes de octubre, se calcula un SPI de 0.78 ($EV/PV = 747\ 730.48 / 959\ 838.53$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa está utilizando eficientemente solo el 78%, dando a entender que el proyecto sigue atrasado, pero presenta una leve mejoría.

En el mes de noviembre se calcula un SPI de 0.90 ($EV/PV = 1\ 114\ 206.63 / 1\ 236\ 429.56$) que nos indica que por cada dólar invertido la empresa está utilizando eficientemente solo el 90%, dando a entender que el proyecto aún continúa atrasado con respecto a la reprogramación del proyecto, sin embargo, el atraso es mucho menor en relación a los meses anteriores.

En el mes de diciembre, último mes del proyecto, se calcula un SPI de 1 el cual responde a $EV/PV = 1\ 343\ 471.44 / 1\ 343\ 471.44$ que nos indica que por cada dólar invertido la empresa ha utilizado el 100% de sus recursos, dando a entender que el proyecto ha concluido en su totalidad en el tiempo establecido en la reprogramación del proyecto, cumpliendo con el cronograma de actividades.

Ahora en forma general para el segundo periodo la empresa presento un SPI de 1, es decir que por cada dólar invertido la empresa uso eficientemente el 100% (Proyecto concluido en las fechas pactadas)

4.1.3.5 Índice de costo – tiempo (CSI)

En la culminación del proyecto y efectuando la metodología del VG hemos podido recuperar un resultado de 1.27, valor que nos da a entender que el proyecto se recuperó y en su última etapa se consideró un proyecto medianamente saludable, ahora bien, esto se debe a que se pidió una reprogramación y no se incumplió el contrato, es decir, si no hubiesen aceptado la

reprogramación el proyecto hubiera acabo sobre el presupuesto y retrasado, generando así una posible penalidad y pérdida para la empresa.

4.2 Influencia de variaciones e índices de desempeño en la estimación de costo

4.2.1. Proyección de costo en el primer periodo

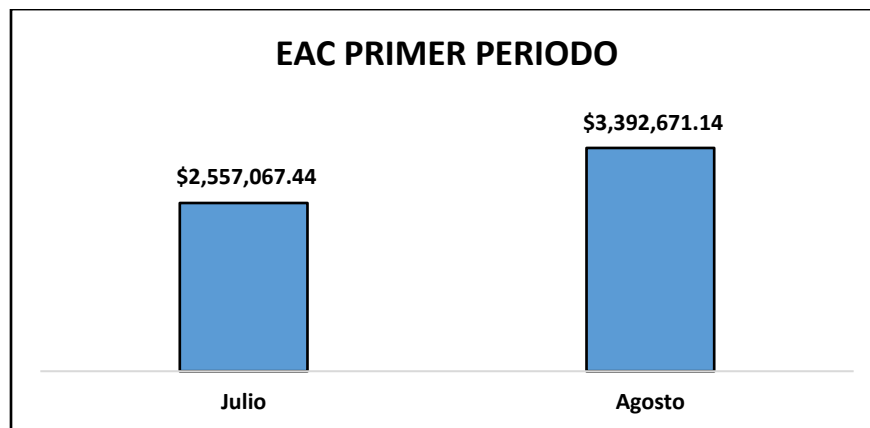


Figura 28. Costo estimado al completar el trabajo primer periodo
Fuente: Elaboracion Propia

Como se puede observar en la figura 27 en los meses de julio y agosto se observa un EAC, estimado a la conclusión, de **2 557 067.44** y **3 392 671.14** **usd** respectivamente, esto quiere decir que, de acuerdo con nuestra fecha de corte para el análisis, al término de cada uno de los meses mencionados la cantidad descrita líneas arriba sería el costo que tendría el proyecto para cumplir con los lineamientos del proyecto en cuanto a tiempo de entrega, pero no en costo.

Ahora, considerando para el análisis el cálculo del **TCPI**, obtenemos unos valores de **100 %** y **103 %** respectivamente, dando a entender que se necesita un rendimiento perfecto o mayor a este para poder completar el avance del proyecto en el tiempo previsto.

Como conclusión, podemos afirmar que, al fin del primer periodo, si todo continúa como hasta ahora, considerando el CPI actual al corte del primer periodo, el proyecto terminaría costando

el monto del EAC obtenido que es de **3 392 671.14 usd**, mostrando claramente un sobre costo y pérdida para la empresa por un monto de **2 049 199.70 usd**.

4.2.2. Proyección de la estimación real segundo periodo

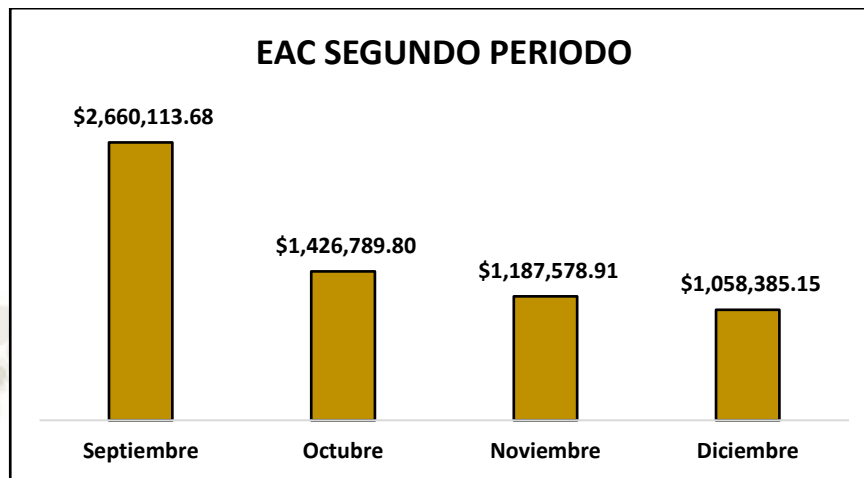


Figura 29. Costo estimado al completar el trabajo segundo periodo

Fuente: Elaboracion Propia

Como se puede apreciar en la Figura 28, en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre se observa una caída en el EAC, estimación a la conclusión, debido que la medición de este indicador se empezó a realizar mensualmente con el fin de proyectar el costo final del proyecto, en ese sentido se obtuvieron los siguientes valores, **2 660 113.68 usd** para el mes de septiembre, **1 426 789.80 usd** para el mes de octubre, **1 187 578.91 usd** para el mes de noviembre y **1 058 385.15 usd** para el mes de diciembre siendo este último el costo final real del proyecto.

Además, en estos meses analizados obtuvimos un TCPI, de 103%, 93%, 61% y 0% respectivamente, dándonos a entender que el rendimiento necesario para que el proyecto acabe en el tiempo previsto en la reprogramación presenta una caída lo que significa que el esfuerzo necesario para terminar el proyecto es cada vez menor por las medidas que se tomaron para cumplir con las metas.

Como conclusión, podemos afirmar que, al término del segundo periodo el EAC obtenido es un monto menor al presupuestado lo que nos indica que el proyecto terminó generando beneficios a la empresa ahorrándose **285 086.29 usd**.

4.3. Diferencias entre EVM y el control de costos y tiempos tradicional

La diferencia que presenta la metodología del valor ganado se basa en poder generar proyecciones que nos ayuden a tomar decisiones para prevenir desviaciones exageradas dentro del presupuesto planificado. Al término del primer periodo, periodo en el que se manejó el control de proyectos de forma tradicional, se obtuvo un EAC luego de la recopilación de datos de **3 392 671.14 usd** monto claramente superior al presupuesto fijado inicialmente; sin embargo, con la metodología del valor ganado se logró hacer proyecciones las cuales ayudaron a tomar decisiones que mejoraron el rendimiento del proyecto, es por eso que al final del segundo periodo, periodo en el que se utilizó esta metodología, el EAC obtenido es de **1 058 385.15 usd**, alcanzando lo planificado en el presupuesto y en el tiempo de entrega estipulado con la reprogramación.

En resumen, la finalidad de este estudio es poder aplicar esta metodología con los supervisores de la ejecución del proyecto en mención y otros ya que de esta manera se podrían identificar los puntos débiles de los proyecto y atacarlos de una forma más satisfactoria, además les serviría como una herramienta de control para generar sus reportes hacia sus superiores, debido que esta metodología no solo se puede aplicar a un proyecto en general, sino que también se podría aplicar a la evaluación de paquetes de trabajo dentro de un proyecto o hasta el control de algunas actividades en específico.

CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

El objeto principal de esta investigación era la de mostrar la relación que existe entre el uso de la metodología del valor ganado con el control de proyectos en empresas construcción.

De acuerdo con la hipótesis planteada sobre la factibilidad del uso de la metodología del valor ganado para tener un mejor control de costos y tiempo en la ejecución de proyectos de construcción podemos decir que esta metodología sirve de gran ayuda gracias a los indicadores con los que esta cuenta ya que nos brinda soporte para encontrar las posibles desviaciones que se presentan en la ejecución del proyecto.

Los resultados obtenidos al contrastar el uso de una metodología tradicional y la metodología del valor ganado nos muestran claramente que el uso de la segunda nos ayuda a identificar las variaciones existentes de acuerdo con el avance valorizado de la obra tanto en tiempo como en costo, además de brindar pronósticos de costos para el final del proyecto dependiendo de la fecha de corte que se indique, en este caso dividimos el proyecto en dos periodos.

El primer periodo se ejecutó hasta el fin de mes de agosto, durante este periodo la forma que tenía la empresa para controlar sus proyectos era de forma tradicional y dependía mucho del ingeniero de control de proyectos que tenía el proyecto ya que esta forma de control no estaba estandarizada y la realizaba de acuerdo a su experiencia o lo que creía mejor para presentar los informes a la gerencia, sin embargo estos reportes muchas veces no reflejaban lo que en realidad sucedía con el proyecto, ya que solo mostraban solo datos superficiales que eran los querían dar a conocer los encargados del proyecto muchas veces por miedo a los reclamos de la gerencia.

Es por eso por lo que se tomó como medida estandarizar el control de proyectos mediante la metodología del valor ganado a partir del segundo periodo del proyecto, que comenzaba la primera semana de septiembre. Para poder ejecutar esta metodología se tuvo que evaluar los datos obtenidos en el primer periodo y así poder obtener los indicadores necesarios que nos ayudaron a

identificar las desviaciones que se presentaban hasta la fecha de corte y poder pronosticar valores para el fin de proyecto.

Los resultados obtenidos en el primer periodo del proyecto nos mostraban un claro atraso en tiempo y sobrecosto con la ejecución de este, además nos mostraba un valor final de proyecto mucho mayor a lo presupuestado y una eficiencia de ejecución mayor a 100%, esto se refleja con los indicadores obtenidos:

Tabla 28. Indicadores para evaluar el proyecto primer periodo

	<i>JULIO</i>	<i>AGOSTO</i>	<i>1er Periodo</i>
<i>SPI</i>	0.42	0.49	0.50
<i>CPI</i>	1.23	0.72	0.90
<i>EAC</i>	\$ 2,557,067.44	\$ 3,392,671.14	\$ 3,392,671.14
<i>ETC</i>	\$ 2,534,112.71	\$ 3,240,813.37	\$ 3,240,813.37
<i>TCPI</i>	100%	103%	103%

Fuente: Elaboracion Propia

SPI: Cuando el resultado de este indicador es menor a 1, nos indica que el proyecto está atrasado. En el primer periodo, el resultado del primer periodo fue de **0.47** lo que se podría interpretar como que el proyecto solo se estaba ejecutando a un 47% de lo planeado, es decir que el proyecto demoraría un aproximado de 2 meses más de lo planeado si no se tomaban medidas correctivas.

CPI: Cuando el resultado de este indicador es menor a 1, nos indica que el proyecto está gastando más de lo presupuestado, el resultado del primer periodo fue de **0.80**, lo que nos decía que el proyecto por cada dólar invertido solo recuperado el 80% es decir perdía un 20%, una razón más para tomar medidas correctivas en el proyecto.

EAC: Este indicador nos muestra cuánto costaría el proyecto al finalizar. Al final del primer periodo se hizo este cálculo y nos muestra un monto claramente mayor al presupuestado para todo

el proyecto, **3,392,671.14 usd**, generando pérdida para la empresa si se seguía con la misma forma de trabajo con el mismo rendimiento.

ETC: Este indicador nos muestra cuando más tendríamos que gastar para terminar el proyecto en el plazo establecido, al igual que en el caso del EAC, el monto al final del primer periodo es mayor al monto presupuestado, **3,240,813.37 usd**.

TCPI: Este indicador nos muestra el nivel de eficiencia que debemos de tener en el proyecto para alcanzar las metas tanto en tiempo como en costo, en este caso al final del primer periodo obtuvimos un valor de **103%**, es decir que debíamos ser más que perfectos para poder llegar a tener un proyecto exitoso.

Ahora, con el cálculo de estos resultados en el primer periodo se presentó al cliente una solicitud de ampliación de plazo por un mes más, es decir hasta el mes de diciembre, esta solicitud fue aceptada.

Además de la solicitud de ampliación de plazo, de manera interna se llevó la propuesta de llevar el control mediante la metodología del valor ganado en lo que seguía del proyecto a la gerencia, es decir presentar un reporte en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre. Gracias a este control el proyecto mostró una mejoría, ya que debido al uso de esta metodología se pudo reconocer los puntos débiles de la ejecución y brindar mayor cantidad de recursos para mejorar la situación del proyecto y se pueda terminar en el plazo establecido en la ampliación de contrato.

Mediante el uso de la metodología del valor ganado se obtuvieron valores al fin de cada mes para evaluar el desempeño del proyecto y tomar decisiones correctivas en el tiempo justo, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla mostrando en el mes de diciembre, el monto final del proyecto correspondiente al costo.

Tabla 29. Indicadores para evaluar el proyecto segundo periodo

	<i>SEPTIEMBRE</i>	<i>OCTUBRE</i>	<i>NOVIEMBRE</i>	<i>DICIEMBRE</i>
<i>SPI</i>	0.50	0.78	0.90	1.00
<i>CPI</i>	0.90	1.06	1.15	1.27
<i>EAC</i>	\$ 2,660,113.68	\$ 1,426,789.80	\$ 1,187,587.91	\$ 1,058,85.15
<i>ETC</i>	\$ 2,341,525.86	\$ 721,415.20	\$ 220,760.02	\$ 0.00
<i>TCPI</i>	103%	93%	61%	0%

Fuente: Elaboracion Propia

SPI: Al final del segundo periodo, el resultado fue **1**, es decir que el proyecto terminó en la fecha establecida en la ampliación de plazo. Además, en la tabla 29 se aprecia la evolución del valor de SPI, el cuál a medida que avanzaba el proyecto cada vez se acercaba a 1 es decir estaba recuperando el tiempo de atraso.

CPI: Al final del segundo periodo, el resultado fue mayor a 1, **1.27**, es decir que el proyecto gastó menos de presupuestado, es decir que la contratista generó utilidad, por cada dólar invertido, la empresa recupero lo invertido. Al igual que en el SPI, en la tabla también se muestra la evolución del CPI, el cual cada vez se acerca a 1 para terminar sobrepasándolo, representando un ahorro.

EAC: Al final del proyecto, se obtuvo un valor **1,058,85.15 usd**, es decir el proyecto terminó costando menos del presupuestado, generando un ahorro de **285,086.29 usd**. En la tabla 29 se muestra la evolución de este indicador siendo cada vez menor con respecto al mes anterior, también podemos ver esta evolución en la figura 28.

ETC: El valor de este indicador al final del segundo periodo es de **0.00 usd**, ya que en ese momento el proyecto ya terminó y no hay más gastos en los que incurrir. La evolución de este indicador también se muestra en la tabla 29, en la que se aprecia como este monto es cada vez menor y se acerca a 0.

TCPI: Al final del segundo periodo podemos ver que el rendimiento final del proyecto es de **0%** ya que no hay más trabajo que ejecutar, Ahora, la evolución de este indicador también se aprecia en la tabla 29, en la que se ve como de buscar una eficiencia de **103%** llegamos a una de **0%**.



CONCLUSIONES

Al ver la ejecución del proyecto podemos concluir que:

PRIMERA. - Con el uso de la metodología del valor ganado, mejoró el control de proyectos mediante la evaluación de nueve indicadores que nos brinda, como son: valor planificado (PV), costo actual (AC), valor ganado (EV), e índices de desempeño: índice de rendimiento del costo (CPI), índice de rendimiento del cronograma (SPI), índice de costo – tiempo (CSI), estimado a la conclusión (EAC), estimado hasta la conclusión (ETC) y el índice de desempeño al término (TCPI), los cuales nos ayudaron a ubicar las falencias y los puntos débiles de la ejecución a los cuales se les tuvo mayor énfasis, como son: la mala distribución de los recursos y actividades, así como también los pronósticos de ahorro que fueron de 285,086.29 usd que representan el 21% del presupuesto asignado, o los costos que se generaron en la ejecución del proyecto.

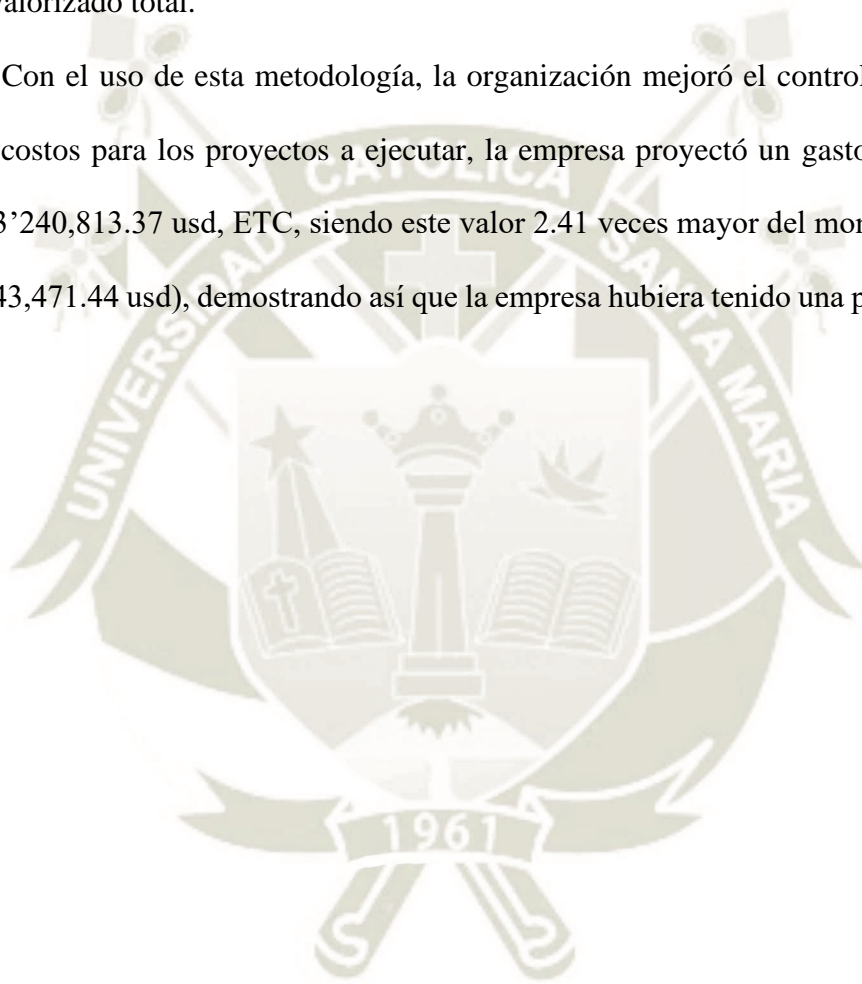
SEGUNDA. - Se explicó mediante la guía PMBOK el paso a paso para la elaboración de un proyecto, que mediante la primicia a la problemática del asidero del almacenamiento de residuos sólidos se pudo definir el alcance del proyecto, elaborar una EDT conformada por 16 actividades, presupuesto del proyecto con un valorizado de 1'343,471.44 usd, cronograma de ejecución del proyecto de una duración de 120 días, plan de ejecución del proyecto y los detalles de la ingeniería.

TERCERA. - La metodología del valor ganado nos ayudó a tener mayor control del avance del proyecto, ya que mediante el cálculo de sus indicadores y evaluación antes de la fecha de corte, nos mostró un SV igual a -134 292.51 usd, un CV igual a – 30 945.34 usd, un CPI de 0.80, un SPI de 0.47 y un CSI de 0.38 donde se pudo dar cuenta del retraso y sobrecosto que sufría el proyecto en ese momento; para así poder implementar una estrategia de mejora.

CUARTA. - Se demostró el proceso constructivo mediante el uso de recursos y avance ejecutado en los reportes diarios, en los que se plasmaba un avance físico real que se sustenta con el uso de

la metodología del valor ganado ya que el uso de esta sirvió para identificar qué actividades se debían de ejecutar diariamente para cumplir con las metas planteadas, ya que además de realizar la técnica del valor ganado para un proyecto en general también se puede realizar a actividades específicas, como lo fueron la fabricación y el montaje de estructuras metálicas que representaron un 22% del valorizado total.

QUINTA. - Con el uso de esta metodología, la organización mejoró el control de su avance en tiempo y en costos para los proyectos a ejecutar, la empresa proyectó un gasto para terminar el proyecto de 3'240,813.37 usd, ETC, siendo este valor 2.41 veces mayor del monto presupuestado a gastar (1'343,471.44 usd), demostrando así que la empresa hubiera tenido una pérdida sustancial.



RECOMENDACIONES

PRIMERA. - Para la ejecución de un proyecto sea cual sea, sin importar la especialidad es necesario tener y llevar a cabo un correcto control de proyectos, tanto en tiempo como en costo es por eso por lo que la metodología del valor ganado es una de las mejores opciones para lograr este objetivo.

SEGUNDA. - A la ejecución de un proyecto se le debe de dar la importancia debida, ya que por más pequeño que sea o forme parte de otro proyecto este debe de ejecutarse de la misma manera que un proyecto grande, es decir el uso de sus recursos sea independiente y no tenga que estar a la espera o disponibilidad de otros proyectos ya que si es así el proyecto en ejecución puede verse afectado en tiempo.

TERCERA. - El uso de la metodología del Valor Ganado ayuda a reconocer que actividades se deben de ejecutar con mayor énfasis y premura para no presentar atrasos en el avance físico planificado o sobrecostos en el monto presupuestado, ya que con la ayuda de esta metodología se pueden identificar las principales actividades y a su vez planificar el uso de los recursos físicos y económicos para el correcto desarrollado del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambriz Avelar, R. (2008). *La Gestion del Valor Ganado y su Aplicacion*. Sao Paulo: Global Congress. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>
- Ameijide Garcia, L. (2016). *Gestion de Proyectos segun el PMI*. Universidad Oberta de Catalunya. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>
- Arcudia Abad, E. C., Pech Perez, J., & Alvarez Romero, S. O. (2005). *La Empresa Constructora y sus Operaciones bajo un Enfoque de Sistemas*. *Universidad Autonoma de Yucatan*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46790104.pdf>
- Arrieta Florián, J. (2019). *Aplicación del método del valor ganado para el seguimiento y control de la obra DNGA*. Bucaramanga, Colombia. Recuperado el 13 de 11 de 2019, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16162/2019jossiearrieta.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Bravo Gañan, A., López Rodriguez, F., & García Sanz Calcedo, J. (2019). *Desarrollo de una aplicación informática para control y seguimiento de proyectos aplicando el método del valor ganado*. Málaga.
- Burbano Ruiz, J. (2015). *Presupuestos Enfoque de Gestion, Planeacion y Control de Recursos*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de

<https://catedrafinancierags.files.wordpress.com/2015/03/burbano-presupuestos-enfoque-de-gestic3b3n.pdf>

Chiavenato, I. (2008). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Cuajimalpa: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://esmirnasite.files.wordpress.com/2017/07/i-admon-chiavenato.pdf>

Cruzado Albarran, E. C., & Tostes Vieira, M. L. (2015). *Evaluación del Modelo de Gestión de los Centros de Innovación Tecnológica: El Rol de la Oficina Técnica de los Centros de Innovación Tecnológica en el Periodo 2006 a 2012*. Lima: Latin American Journal Of Business Management. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://www.lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/295/156>

Diaz, N. S. (2019). *Metodología del Valor Ganado en una empresa constructora para el control del alcance, costo y plazo de proyectos de movimiento de tierras en unidades productivas mineras*. Cajamarca. Recuperado el 13 de 11 de 2019, de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22183/Salvatierra%20Diaz%20Norman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Economipedia. (2019). *Economipedia Haciendo Fácil la Economía*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de Economipedia Haciendo Fácil la Economía: <https://economipedia.com/definiciones/licitacion.html>

EPDF. (2019). *Norma de Práctica para Estructuras de Desglose del Trabajo*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de Norma de Práctica para Estructuras de Desglose del Trabajo: <https://epdf.pub/practice-standard-for-work-breakdown-structures.html>

Friedman, A., & Miles, S. (2006). *Stakeholders Theory and Practice*. Oxford University. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=knJ9mogBv6YC&oi=fnd&pg=PR7&dq=st>

akeholders&ots=YDUHC12hUd&sig=nG16j6N9QTGn0xtSm7YVhLQbipA#v=onepage
&q=stakeholders&f=true

Gamboa, F. (2018). *Mejora del Control de Costos y Tiempos implantando la Metodología del Valor Ganado en la Construcción*. Huancayo. Recuperado el 13 de 11 de 2019, de <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/788/AGUIRRE%20GAMBOA%20FREDY%20ADERSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Global Standard. (2013). *Guia de los Fundamentos para la Direccion de Proyectos*. Estados Unidos: Project Management Institute. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrpontevedra/aulavirtual2/pluginfile.php/13688/mod_folder/content/0/libros_pmbok_guide5th_spanish.pdf?forcedownload=1

Gordon Rivera, W. H. (2005). *Presupuesto, Planificacion y Control*. Prentice Hall. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <https://catedrafinancierags.files.wordpress.com/2015/03/welsch-presupuestos-6edi.pdf>

Josafat , P. (2017). *Midium: Planificar la Gestion del Cronograma*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de Midium: Planificar la Gestion del Cronograma: <https://medium.com/administrador-de-proyectos/planificar-la-gesti%C3%B3n-del-cronograma-390fac9bfeeb>

Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos*. Buenos Aires: Prentice Hall - Pearson Education. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/55077057/Gestion-de-proyectos-Pablo-Lledo-FREELIBROS.ORG_.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPablo_Lledo_at_BULLET_Gustavo_Rivarola.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Estudio de Fscibilidad del Proyecto: Rehabilitacion y Mejoramiento de la Carretera EMP.PE-1NJ(Dv. Huancabamba) Buenos Aires- Salitral- Dv. Canchaque - EMP.PE-3N - Huancabamba, Tramo: 71+100- Huancabamba*. Huancabamba: HOB Consultores S.A. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2018/Obra_BuenosAires_Salitral_Canchaque/06.%20Metrados,%20APUS,%20Planos%20y%20CIRA/43%20Analisis%20Precios%20Unitarios.pdf
- Muñoz, D., & Muñoz, D. (2010). *Planeacion y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Procedencias Utilizando Simulacion stocastica*. Mexico: Scielo. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642010000400005&script=sci_arttext
- Pardavé Dávila, A. (2018). *Eficiencia en el control de costos en un proyecto de infraestructura Educativa Inicial Tambillo, Aplicando Metodologías de Gestión basada en el valor ganado*. Recuperado el 13 de 11 de 2019, de <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/3987/TIC%2000146P26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera Rodriguez, H. A., & Malaver Rojas , M. N. (2011). *La Organizacion: Los Stakeholders y la Responsabilidad Social*. Bogota: Universidad de Rosario. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de https://www.urosario.edu.co/urosario_files/a0/a019d4bc-3670-4966-881c-ccaabf47d85c.pdf
- Tacuri Palacios, V. (2017). *Metodología para el Control de costos en procesos de menor cuantía de obras aplicando la Técnica del valor agregado*. Machala, Ecuador. Recuperado el 13 de

11 de 2019, de

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10728/1/TMUAIC_2017_GC_CD034.pdf

Valdez, F. (04 de Agosto de 2012). *Proyectics*. Obtenido de

<http://proyectics.blogspot.com/2008/09/valor-ganado-frmulas.html>



ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de Actividades Cronograma de Actividades

Actividades/Meses	Octubre, 20				Noviembre, 20				Diciembre, 20				Enero, 21			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigación de la Empresa para analizar	X															
Observación de actividades y Problemas existentes	X	X														
Formulación de problemática		X	X													
Investigación de bibliografía			X	X												
Elaboración de Plan de Tesis				X	X	X										
Revisión del Plan de Tesis							X									
Recolección de datos							X	X	X							
Tratamiento de datos										X	X					
Análisis de resultados											X					
Pruebas de Hipótesis												X	X			
Conclusiones y recomendaciones															X	
Elaboración de Borrador de Tesis															X	
Revisión de Borrador de Tesis															X	
Presentación de Tesis																X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Consistencia

TÍTULO Propuesta de Mejora en el Control de proyectos basado en la metodología de valor ganado en la ejecución de proyectos multidisciplinarios en Empresas de Construcción									
Problema Principal	Formulación del problema	Objetivo Principal	Objetivos Específicos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Subdimensiones	Indicador	Diseño de Investigación
PROBLEMA PRINCIPAL : La planificación del proyecto en cuanto a tiempo y costo es impreciso en comparación con los costos y tiempos de ejecución	INTERROGANTE ANTE PRINCIPAL : ¿Cómo la metodología del valor ganado mejora la precisión del control de proyectos en cuanto a tiempo y costo en la ejecución de proyectos? ¿Bajo qué criterios identificamos los procesos de construcción de proyectos multidisciplinarios? ¿Cómo evidencias el éxito de esta metodología?	Proponer mediante la metodología del valor ganado, una mejora en el control de proyectos en la construcción de obras civiles	Explicar la metodología del valor ganado mediante la guía del PMBOK	Es factible que mediante la metodología del valor ganado se logre mayor control de costos y tiempo de ejecución y así generar mayores utilidades para empresas de construcción.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología del valor ganado	Medios y procesos	Gestión del alcance, recursos y costos	EDT Cronograma del Proyecto Recursos y presupuesto	Tipo de Investigación: No experimental
			Variación de Costo				CV = EV - AC	Nivel de Investigación: Transversal y descriptiva	
			Variación de Cronograma				SV = EV - PV	Método de Investigación: Cuantitativa	
			Índice de desempeño de costo				CPI = EV / AC	Población: Empresa de construcción y ejecución de proyectos	
			Índice de desempeño del cronograma				SPI = EV / PV	Muestra: No Probabilística	
			Índice de costo programación				CSI = SPI * CPI	Proyecto de construcción de obras interdisciplinarias	
			Índice de rendimiento para concluir				TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)	Técnica: Observación	
			Costo estimado a la conclusión				EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI*SPI))	Instrumentos: Metodología VG	
			Costo estimado para concluir				ETC = EAC - AC	Herramienta:	
			Variación a la conclusión				VAC = BAC - EAC	Ms Excel, Ms Project, S10	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Matriz de Roles y Responsabilidades

ROLES		Usuario	Administrador	Gerente de	Residente	Ing. de	Supervisor	Oficina	Supervisores	Área de	Área de
		Final	de Contrato	Proyecto	de Obra /	Planeamiento	de	Técnica	de	Compras y	Administración
ACTIVIDADES		Cliente	del Cliente	Contratista	jefe de Proyecto	y	Disciplina	Contratista	Seguridad y	almacén	Contratista
					Contratista	Presupuestos	Contratista		Contratista		
1	Definir alcance del Proyecto	R	A	I	I	I					
2	Elaborar presupuesto del proyecto		I	C	A	R		S			I
3	Elaborar cronograma de ejecución		I	I	A	R	C	S			I
4	Reunión de Kick Off del proyecto	S	R / A	I	I	I				I	I
5	Contratación y asignación de mano de obra			I	I	C				R / A	
6	Compra, contratación y abastecimiento de recursos			I	I	C					R / A
7	Ejecución de obras civiles, mecánicas y eléctricas		I	I	A	C	R	C	C		
8	Entrega y aprobación de obras civiles, mecánicas y eléctricas		I	I	A	I	C	C	R		
9	Elaboración de informes diarios, semanales y mensuales		I	I	A	R	C	C	C	C	C
10	Elaboración y presentación de valorizaciones		I	I	I	R / A	C	C		C	
11	Control y seguimiento del proyecto (Costo y Tiempo) Valor Ganado		I	I	A	R	C	C	C	C	C
12	Reuniones de seguimiento, negociación, solicitudes de cambio	I	I	A	R	S	C	C	C		
13	Entrega final del proyecto físico	I	I	A	R	C	C	S	S		
14	Entrega de dosieres del proyecto (documentación)		I	I	A	R	C	S	S	S	S
15	Aceptación final del Proyecto	S	R	I	I	I					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Panel Fotográfico



Fotografía 1 Vaciado de losas



Fotografía 2 Colocación de cerco perimétrico



Fotografía 3 Montaje de coberturas



Fotografía 4 Montaje de cerco perimétrico



Fotografía 5 Trabajos de cimentación, vaciado de zapatas, encofrado de pedestales



Fotografía 6 Colocación de acero y encofrado de losas



Fotografía 7 Trabajos de cimentación, relleno costado de zapatas



Fotografía 8 Montaje de estructuras metálicas



Fotografía 9 Izaje de postes de iluminación



Fotografía 10 Instalación de luminarias para iluminación



Fotografía 11 Montaje de estructuras metálicas



Fotografía 12 Vaciado de losas



Fotografía 13 Colocación de malla en cerco perimétrico



Fotografía 14 Montaje de coberturas metálicas



Fotografía 15 Instalación de canaletas pluviales



Fotografía 16 Excavación de terreno, movimiento de tierra



Fotografía 17 Trabajos eléctricos en manholes



Fotografía 19 Instalación de cajas de paso y tuberías eléctricas



Fotografía 20 Montaje de portón metálico



Fotografía 21 Foto panorámica del proyecto