

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“IMPLEMENTACIÓN PARA LA MEJORA DEL CONTROL DE PROYECTOS
BASADO EN LA METODOLOGÍA DE VALOR GANADO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN LA PROVINCIA DE CUSCO - 2019”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Muñoz Segundo, Romulo Walter.

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Perez Gomez, Ayme Mirtha

Arequipa – Perú

2021

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

UCSM-ERP

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

Arequipa, 02 de Diciembre del 2020

Dictamen: 001835-C-EPII-2020

Visto el borrador de tesis del expediente 001835, presentado por:

2013400171 - MUÑOZ SEGUNDO ROMULO WALTER

Titulado:

**IMPLEMENTACIÓN PARA LA MEJORA DEL CONTROL DE PROYECTOS BASADO EN LA
METODOLOGÍA DE VALOR GANADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN LA PROVINCIA
DE CUSCO - 2019**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1840 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



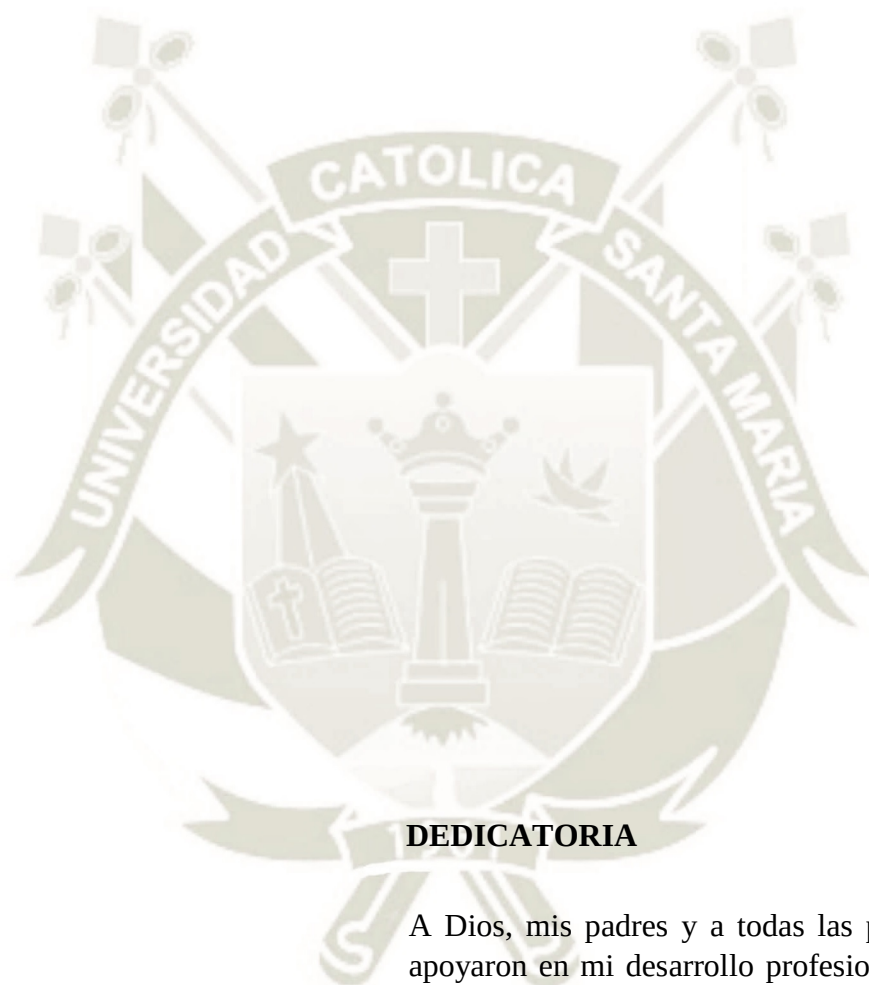
**2104 - MONTOYA DELGADO LUIS AMADOR
DICTAMINADOR**



**2349 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR**



A
Ir



DEDICATORIA

A Dios, mis padres y a todas las personas que me apoyaron en mi desarrollo profesional, así como en mi desarrollo como ser humano y brindarme su apoyo a lo largo de toda mi existencia.



AGRADECIMIENTO

A mis padres: Matilde Segundo Torres y Juan Walter Muñoz Ciprian por enseñarme el valor del trabajo desde niño, por apoyarme en todas las metas que me he propuesto a lo largo de los años y por enseñarme a salir adelante.

RESUMEN

La presente investigación de series temporales basada en la implementación de la metodología de valor ganado se aplica a la muestra constituida por una obra realizada en la provincia del Cusco llevada a cabo durante los primeros meses de una manera empírica y con controles tradicionales; posterior a ello se aplicó la metodología antes mencionada para poder tener un control más preciso de costos y gestión de tiempos.

La investigación tiene como objetivo principal demostrar mediante la implementación, el como la metodología del Valor Ganado mejora la gestión de costo y tiempo frente a los controles tradicionales.

Los resultados obtenidos en el proceso de ejecución de la obra planteada indican que la implementación de la metodología del Valor Ganado permitió mejorar la precisión en cuanto a los plazos ya proyectados que se mostraban ya atrasados en los primeros meses de iniciado el proyecto, además de mejorar los costos del mismo.

En los primeros meses de iniciado el proyecto demostró la ineficiencia por parte de los controles ya que presento en su desempeño índices en costo y plazo de tiempo bajos ($CPI < 1$, $SPI > 1$), estos se fueron recuperando a medida que se empezó a aplicar la metodología de Valor Ganado; estas herramientas de control se aplicaron en base a la relación de partidas y las actividades ya presentadas en el cronograma planificado y permitieron tomar acciones frente a las posibles desviaciones en costo y plazo.

De acuerdo a las estimaciones de los índices EAC y BAC se demuestra una tendencia de mejora con respecto al segundo índice mencionado, también se tuvo en cuenta y observación que las actividades que incidieron en las desviaciones respecto a la línea base proyectada están relacionadas con el concreto premezclado, gastos de personal (Encofrado, fierros, instalaciones eléctricas y sanitarias) y también efectos del entorno mismo al proyecto.

Como principal conclusión se pudo demostrar que la implementación de la metodología del valor ganado mejoro el control de costos y tiempo en la construcción, llegando así a mitigar el impacto en cuanto a la meta proyectada al inicio, teniendo un presupuesto un poco más alto del proyectado.

Palabras claves: Valor ganado, control de costos, control de tiempo, Índices de desempeño.

ABSTRACT

The present research of time series based on the implementation of the methodology of value gained is applied to the sample constituted by a work carried out in the province of Cusco during the first months in an empirical way and with traditional controls; after that, the methodology mentioned above was applied in order to have a more precise control of costs and time management.

The main objective of the research is to demonstrate through the implementation how the Earned Value methodology improves cost and time management compared to traditional controls.

The results obtained in the process of execution of the proposed work indicate that the implementation of the methodology of the Earned Value allowed to improve the precision as for the already projected terms that were already late in the first months of initiated the project, besides improving the costs of the same one.

In the first months of the project, it was demonstrated the inefficiency on the part of the controls since it presented in its performance low cost and time indexes ($CPI < 1$, $SPI > 1$), these were recovered as the methodology of Earned Value began to be applied; these tools of control were applied based on the relation of items and the activities already presented in the planned chronogram and allowed to take actions against the possible deviations in cost and time.

According to the estimates of the EAC and BAC indexes, an improvement trend is shown with respect to the second mentioned index. It was also taken into account and observed that the activities that affected the deviations from the projected baseline are related to ready-mix concrete, personnel expenses (formwork, iron, electrical and sanitary installations) and also effects of the project environment itself.

As a main conclusion, it could be demonstrated that the implementation of the earned value methodology improved the control of costs and time in the construction, thus mitigating the impact in terms of the projected goal at the beginning, having a slightly higher budget than projected.

Keywords: Earned value, cost control, time control, performance indexes.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento, desarrollo económico y social del país está basado en gran proporción a la inversión privada y con ello la mejora de la infraestructura de las empresas, con la creciente inversión en construcción se debe establecer la evaluación de los criterios de eficiencia en la ejecución del proyecto; en los puntos más importantes para un inversor: El costo y tiempo.

Los proyectos no siempre poseen una eficiencia técnica en el control de la obra con ello se pospone el plazo objetivo que se tiene para la finalización de la misma, es imperativa la aplicación de una metodología comprensible y aplicable en cualquier proyecto para ello también poseer un control del avance y así tomar decisiones oportunas y tener un mejor control. Con esta base la presente investigación titulada: “Implementación para la mejora del control de proyectos basado en la metodología de valor ganado en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco - 2019”, tiene como objetivo evaluar el uso de los costos y tiempos implementando la metodología del valor ganado en la construcción.

El desarrollo de la presente investigación está dividido en:

El Capítulo I define la identificación del problema y la importancia de la investigación en el proyecto; teniendo en cuenta el planteamiento, descripción, formulación y sistematización del problema.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico donde se muestran las bases teóricas que ayudaran a entender y aplicar la metodología del valor ganado, constituyendo también el marco conceptual.

El Capítulo III centra el diagnóstico situacional y como se encuentra el proyecto con los controles tradicionales, además del alcance y estructura del mismo; así como la recolección de la información.

El Capítulo IV desarrolla la aplicación de la metodología de valor ganado en el proyecto y el análisis de los dos periodos de control.

El Capítulo V expresa la discusión y análisis de resultados.

Para finalizar se presenta las conclusiones, recomendaciones y los anexos de la investigación.



INDICE DE CONTENIDO

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	vii
CAPÍTULO I.....	15
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.1.1 Identificación del problema.....	15
1.1.2 Descripción del Problema	15
1.1.3 Formulación del Problema	16
1.1.4 Sistematización del problema.....	16
1.2 Justificación	16
1.2.1 Justificación Teórica	16
1.2.2 Justificación Metodológica	17
1.2.3 Justificación Práctica.....	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Alcance del Proyecto.....	19
1.4.1 Temático.....	19
1.4.2 Espacial	19
1.4.3 Temporal	19
1.5 Hipótesis.....	19
1.6 Variables	19
1.6.1 Variable independiente.....	19

1.6.2	Variable dependiente.....	19
1.6.3	Operacionalización de variables.....	20
1.7	Marco Metodológico.....	21
1.7.1	Diseño de Investigación	21
1.7.2	Tipo de Investigación.....	21
1.7.3	Nivel de Investigación.....	21
1.7.4	Método de investigación.	21
1.7.5	Unidad de estudio.....	21
1.7.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
1.7.7	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	22
CAPÍTULO II.....		23
2. MARCO TEÓRICO.....		23
2.1.	Antecedentes de la investigación	23
2.2	Bases teóricas.....	26
2.2.1	Proyecto	26
2.2.2	Sistemas de control de proyectos	27
2.2.3	Método del valor ganado.....	27
2.2.4	Índice de rendimiento.....	28
2.2.5	Análisis de varianza	28
2.2.6	Revisión de rendimiento	28
2.2.7	Estructura de Desglose de Trabajo (WBS)	28
2.2.8	Cronograma del Proyecto.....	29
2.2.9	Conceptos Fundamentales de VG	30
2.2.10	Gestión de tiempo	33
2.2.11	Gestión de Tiempo en el proyecto.....	34
2.2.12	Gestión de Costos.....	34
2.2.13	Gestión de Costos en los proyectos.....	35
CAPÍTULO III.....		36

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	36
3.1 Características generales	36
3.2 Problemática del proyecto.....	36
3.3 Procedimiento para la elaboración de la metodología del valor ganado	37
3.4 Alcance.....	38
3.4.1 Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	39
3.5 Presupuesto	44
3.5.1 Metrado de la edificación.....	44
3.5.2 Metrado de columnas	46
3.6 Elaboración del presupuesto	50
3.6.1 Cronograma de ejecución del proyecto (Línea Base)	54
3.6.2 Curva S.....	69
3.6.3 Ingeniería	69
3.6.4 Varianzas de desempeño	73
3.6.5 Resultados	73
3.7 Aplicación del valor ganado en el proyecto	73
3.7.1 Valor planificado.....	73
3.7.1 AC	74
3.7.2 Valor ganado	75
3.8 Comparación de curvas de valor ganado.....	77
CAPÍTULO IV	79
4. IMPLEMENTACIÓN DE VALOR GANADO	79
4.1. Implementación de la metodología del valor ganado en el proyecto y su incidencia en la proyección al término del mismo en ambos periodos.	79
4.1.1. Evaluación del primer periodo (junio a agosto)	79
4.1.2. Justificación.....	84
4.1.3. Evaluación del segundo periodo	91

4.2. Diferencias del control de costos y tiempos a partir de resultados generados por la metodología del valor ganado, frente a la tradicional	95
CAPÍTULO V	96
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	96
5.1. Evaluación del primer y segundo periodo.....	96
5.1.1. Varianza de cronograma (SV).....	96
5.1.2. Varianza de costo (CV).....	96
5.1.3. Índice de rendimiento de costos (CPI)	97
5.1.4. Índice de rendimiento de cronograma (SPI)	97
5.1.5. Rendimiento global del proyecto	98
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIA	103
ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables	20
Tabla 2 Denominación de actividades – Resumen construcción del hotel	40
Tabla 3 EDT para actividades - Construcción de hotel	41
Tabla 4 Lista de Metrados	44
Tabla 5 Kilogramos totales necesarios	48
Tabla 6 Lista cálculo acero	49
Tabla 7 Cálculo precio unitario de columnas	50
Tabla 8 Presupuesto Construcción Hotel.....	51
Tabla 9 Duración de actividades – Proyecto Construcción Hotel	55
Tabla 10 Parámetros CSI	82
Tabla 11 Varianza de cronograma	92
Tabla 12 Varianza de costo.....	93
Tabla 13 Índice de rendimiento de costos	93
Tabla 14 Índice de rendimiento de cronograma	94
Tabla 15 Índice de Costo Tiempo.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 EDT Construcción de hotel	40
Figura 2 Ejemplo cálculo de metrados por área	44
Figura 3 Cálculo metrados acero	46
Figura 4 Ubicación columnas de acero.....	46
Figura 5 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección I.....	59
Figura 6 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección II	60
Figura 7 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección III.....	61
Figura 8 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección IV.....	62
Figura 9 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección V	63
Figura 10 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VI.....	64
Figura 11 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VII	65
Figura 12 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VIII.....	66
Figura 13 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección IX.....	67
Figura 14 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección X.....	68
Figura 15 Plano Construcción Hotel - Sección I	70
Figura 16 Plano Construcción Hotel - Sección II	71
Figura 17 Plano Construcción Hotel - Sección III.....	72
Figura 18 Curva S Planificado.....	74
Figura 19 Curva S Costo Real	74
Figura 20 Curva S Valor Ganado	76
Figura 21 Curvas del primer periodo (Junio – Julio - Agosto).....	78
Figura 22 Curva S para el segundo periodo.....	91

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Identificación del problema

La empresa hotelera posee un proyecto de construcción; frente a este escenario que genera beneficios indirectos y directos durante la ejecución y vida útil de la obra, se realiza esta investigación para poder evaluar el control de costo y tiempo del proyecto real y así analizar la eficiencia bajo parámetros establecidos por un proyecto modelo, si la gestión del proyecto es óptima conlleva a que el dinero se esté utilizando de manera correcta y que el proyecto se culmine en el tiempo establecido.

1.1.2 Descripción del Problema

La investigación se realiza en vista que los controles de costo y tiempo empleados de forma empírica por parte del ejecutante del proyecto, no permiten visualizar el estado real del desarrollo del mismo. De acuerdo a un análisis previo realizado, en los dos primeros meses de ejecución de la obra, se están consumiendo recursos, generando retrasos y gastos tanto por errores de cálculo humano como factores externos.

Por ello la presente investigación plantea la implementación de la metodología del valor ganado en la ejecución del proyecto para los siguientes meses de ejecución, de manera que se podrá realizar una comparación con los periodos previos y optimizar de acuerdo al resultado obtenido para la mejora de toma de decisiones con respecto a dicho proyecto.

Así, se busca alinear los intereses de la empresa tanto en la aplicación y ejecución del proyecto para poder controlar el cronograma y costos del mismo, demostrando la

ineficiencia que los controles tradicionales de costo y tiempo empleados; además que no exhiben un panorama real en el avance y costos del proyecto.

1.1.3 Formulación del Problema

1.1.3.1 Interrogante Principal

¿Cómo la implementación de la metodología del Valor Ganado en un hotel en la provincia de Cusco mejora la gestión de ejecución de obras en cuanto a tiempo y costo?

1.1.4 Sistematización del problema

1.1.4.1 Interrogante Secundaria

- ¿Cómo evaluar el avance del proyecto de construcción de un hotel en la provincia de Cusco?
- ¿Cómo se evalúa la mejora de gestión de tiempo y costo?
- ¿Cuáles son las diferencias en el control de la ejecución del proyecto de acuerdo a los resultados antes y después de la aplicación de la metodología del valor ganado?
- ¿Cuál es la incidencia de la implementación de la metodología del valor ganado en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco?

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación Teórica

La presente investigación busca probar la valía de la metodología del valor ganado y cómo esta puede aportar en la realización de un proyecto de construcción, siguiendo el proceso sistemático que ofrece el PMBOK, con todos sus lineamientos y especificaciones.

1.2.2 Justificación Metodológica

Esta investigación busca emplear el proceso sistemático del PMBOK para poder realizar un proyecto, evaluando el desempeño actual basándonos en medición de tiempos y costos, mediante la metodología de valor ganado, controlando los diversos aspectos del proyecto, permitiendo tener un seguimiento basado en técnicas referentes al caso.

1.2.3 Justificación Práctica

1.2.3.1 Justificación Social

La globalización y competencia entre las empresas dedicadas al alquiler de habitaciones siendo más específicas, empresas hoteleras en la provincia de Cusco, incrementan la necesidad como en cualquier rubro de tener una mejora continua como empresa.

Durante la construcción de una obra se presentan controversias y relaciones adversas entre la supervisión de obra y el constructor en perjuicio del normal desarrollo de la obra, del mismo modo los cambios solicitados por el cliente pueden causar impactos significativos en el plazo y presupuesto aprobados. Estos factores entre otros afectan el plazo, costo, alcance y calidad de la obra.

Gran parte de los problemas detectados en las construcciones, se deben principalmente a las malas prácticas constructivas durante la ejecución de obra, debido a procedimientos obsoletos o inadecuados de supervisión y control. Lo que pone de manifiesto la importancia y necesidad de plantear una propuesta para implementar un sistema de gestión para la adecuada supervisión y control de obras de edificación. Por lo tanto, es necesario establecer metodologías y estrategias que permitan a los participantes principales de la ejecución del proyecto (propietario,

constructor y supervisión de obra), el cumplimiento de los plazos, costos, alcance y la correcta ejecución de todos los trabajos que se realizan. Del mismo modo, se busca alinear los intereses de los integrantes del equipo del proyecto.

1.2.3.2 Justificación Económica

La aplicación de la metodología en el proyecto, permitirá controlar el comportamiento de los costos y el tiempo invertido en la ejecución de la obra; con ello se podrá tomar oportunamente decisiones que conlleven al cumplimiento del cronograma de actividades si es que se presentara alguna desviación de tiempo-costo en el proyecto.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar la metodología de valor ganado para definir el impacto en la gestión de costos y tiempo en la ejecución de la construcción de un hotel en la provincia de Cusco.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar mediante los indicadores de varianza, cómo estos influyen en los controles de costo y tiempo en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco.
- Evaluar mediante el cronograma y el presupuesto planificado la realización de las tareas en tiempo real y las decisiones tomadas para evitar el posible retraso en la conclusión del proyecto.
- Analizar las diferencias en el control de la ejecución del proyecto de acuerdo a los resultados antes y después de la aplicación de la metodología del valor ganado.
- Establecer la incidencia positiva o negativa de la implementación de la metodología del valor ganado en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco.

1.4 Alcance del Proyecto

1.4.1 Temático

En cuanto al alcance temático del presente proyecto de investigación comprende la metodología de valor ganado y la gestión de tiempo y costo de un proyecto de construcción.

1.4.2 Espacial

Se aplica a un proyecto de construcción a ubicarse en la provincia de Cusco, departamento Cusco.

1.4.3 Temporal

El desarrollo del proyecto de construcción se dio en el año 2019.

1.5 Hipótesis

La implementación de la metodología del valor ganado mejora el control de la gestión de tiempo y costos e influye en la ejecución de la construcción de un hotel en la provincia de Cusco.

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente

Metodología del valor ganado

1.6.2 Variable dependiente

Gestión de proyectos en tiempo y costo en la construcción de hoteles en la provincia de Cusco

1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de Variables

Variables	Dimensión	Sub-dimensiones	Indicador
Variable Independiente: Metodología del valor ganado	Cuantitativa	Índice de variación	CV, SV
	Cuantitativa	Índice de desempeño	CPI, SPI, CSI
	Cuantitativa	Proyecciones de costo	TCPI, ETC, EAC, VAC
Variable Dependiente: Gestión de proyectos en tiempo y costo en la construcción de hoteles en la provincia de Cusco	Cuantitativa	Cronograma valorizado	Curva S (tiempo vs costo)

Fuente: Elaboración Propia

1.7 Marco Metodológico

1.7.1 Diseño de Investigación

Se tendrá como diseño de investigación la investigación no experimental, debido a que en el presente estudio no se busca manipular las variables en la realidad, solo se plantea mediante la observación de la realización de la construcción de un hotel en la provincia de Cusco, para después mediante la observación proceder a analizar este proceso a profundidad.

1.7.2 Tipo de Investigación.

En cuanto al tipo de investigación se considera de tipo transversal pues solo se realiza una recolección de datos en un punto fijo de tiempo preestablecido.

1.7.3 Nivel de Investigación.

Como nivel de investigación se considera correlacional, pues lo que busca la presente investigación es poder obtener una correlación entre las variables previamente demostradas, obteniendo un análisis de acuerdo a los resultados obtenidos.

1.7.4 Método de investigación.

Se usa el método cuantitativo pues las variables que se toman en cuenta pueden ser medidas de manera directa mediante valores numéricos. Utilizando por tanto un procedimiento secuencial, deductivo, probatorio que analiza la realidad objetiva (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

1.7.5 Unidad de estudio.

De acuerdo a la naturaleza de la presente investigación, no se consideran aspectos de población y muestra, en su caso se considera una Unidad de Estudio, comprendida por un

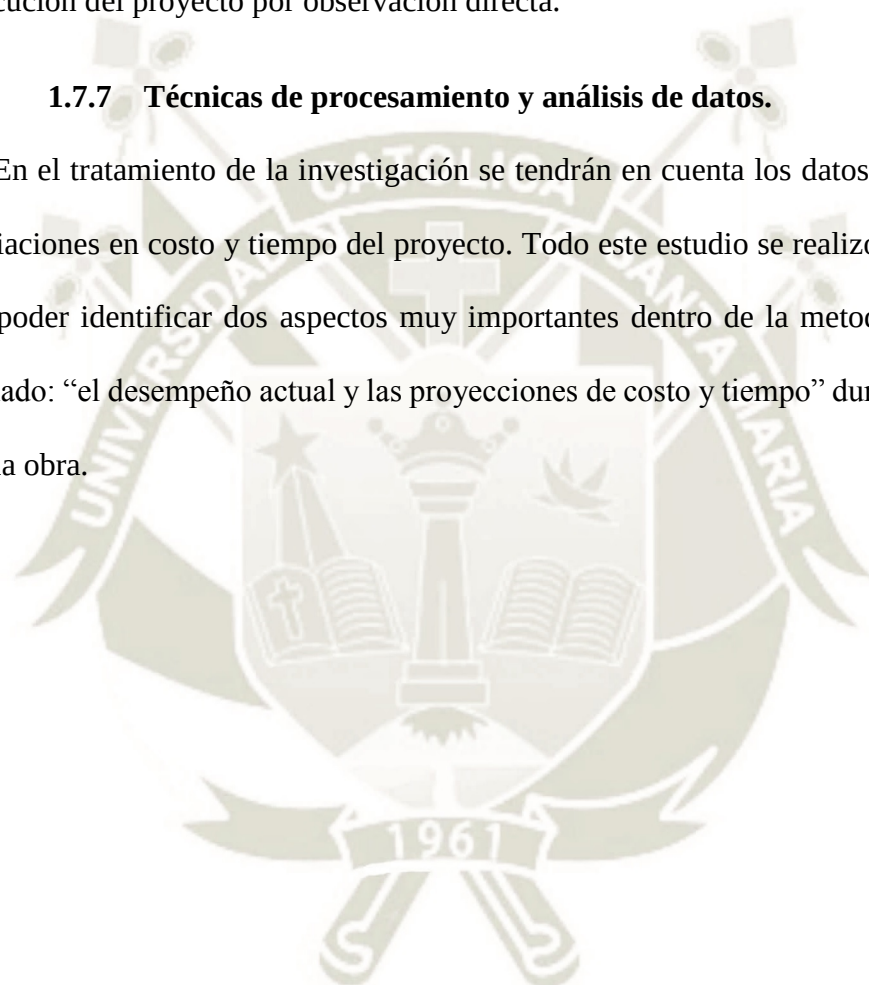
Hotel en la provincia de Cusco, sobre el cual se aplicará la metodología y se hará la evaluación de la misma.

1.7.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Los datos obtenidos son aquellos que se obtendrán por observación, en el marco de la ejecución del proyecto por observación directa.

1.7.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

En el tratamiento de la investigación se tendrán en cuenta los datos obtenidos en las variaciones en costo y tiempo del proyecto. Todo este estudio se realizó con la finalidad de poder identificar dos aspectos muy importantes dentro de la metodología del valor ganado: “el desempeño actual y las proyecciones de costo y tiempo” durante la ejecución de la obra.



CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

- Padilla (2015) para obtener el grado académico de master en tecnología de la construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería, realizó un trabajo investigativo sobre la mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado; con el propósito de contribuir en la solución del problema de costo y tiempo, así como un adecuado manejo en la rentabilidad. Para tal fin, planteó una propuesta económica y viable, seguro, eficiente, confiable y actualizable, que pueda integrar el tiempo, costo y alcance a fin de medir el rendimiento del proyecto. Los resultados demostraron que la importancia de realizar un seguimiento y control de proyecto garantiza la estabilidad en la ejecución de sus actividades respecto al costo, calidad y programación; la evolución cuantitativa y cualitativa del método de valor agregado proporciona un marco de análisis, identificación y debilidad del proceso; la propuesta permitió obtener una mejora en el proceso de control del rendimiento en edificaciones, corrigiendo desviaciones en tiempo y costo.
- Olarte, Morales, Begazo (2014) con el objetivo de implementar la mejora de control mediante la aplicación del método del valor ganado; a fin de contar con un sistema efectivo, práctico y eficiente e integrar el tiempo y los costos para mejorar el rendimiento. Con la implementación de este método se logró, demostrar la utilidad de la aplicación del valor ganado en el proyecto, contribuyó en el punto de inicio de un sistema de gestión eficiente; así mismo, que para lograr aplicar adecuadamente la implementación del método inicialmente se

debe detectar las falencias del proyecto, incluyendo datos de costos reales identificados por entregarles.

- Ferrao (2016) realizó un trabajo investigativo sobre la valoración de la aplicación del método del valor ganado a proyectos de construcción de viviendas unifamiliares de autopromoción; con el propósito de realizar la valoración de la aplicación de uno de los sistemas en un ámbito de la construcción muy particular como la construcción de vivienda unifamiliar y establecer los criterios generales a seguir en la utilización de método del valor ganado, evaluando los efectos en el proyecto. Mediante el análisis de la experiencia práctica en construcción de viviendas que se encuentren bajo la aplicación del método de valor ganado, partiendo de la idea de que en este tipo de construcciones se presencia la inexistencia de un sistema de control. Se propuso la aplicación de métodos de seguimiento para el análisis en plazos determinados y costes. Así como, se concluye la investigación indicando es el intento de minimizar los cambios de criterio del cliente – promotor, para este caso que los materiales de acabados en específico la autopromoción es básico, que en el fondo son los únicos que preocupan al promotor ya que es parte visible de la construcción, deben ser prescritos de forma unívoca en proyecto.
- Rey & Salinas (2011) para obtener el título de especialista en gerencia e interventoría de obras civiles de la Universidad Pontificia Bolivariana, realiza un trabajo investigativo sobre la aplicación de la técnica del valor ganado a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda, mediante un estudio de caso; con el propósito de aplicar la técnica de valor ganado considerado como una herramienta confiable, económica y oportuna por la medición de

desempeños en tiempos y costos de un proyecto de construcción; se realizó en la metodología el método científico, mediante pasos partiendo de la información necesaria, a fin de analizar la información recabada. se encontró que, la técnica ayudó al proyecto a determinar que a corte de 30/10/2010 la obra en general presentó una cantidad de ahorro de 65.812.300 dólares y un atraso de menos 73.686.397 dólares que no fueron ejecutados en la fecha planificada, además de entender que la técnica de valor ganado resulta ser la herramienta más sencilla, fácil y económica que se aplica en el proyecto de construcción.

- Moral (2017) para obtener el título de máster en Dirección de proyectos de la Universidad de Oviedo, realiza una investigación sobre la aplicación de la Metodología de Valor Ganado en Obras Públicas, para de esta forma sustentar un mejor control sobre estos proyectos, evitando de esta manera la existencia de sobrecostos y retrasos. Un añadido muy bueno de esta investigación es que expone en casos reales a utilidad polivalente que posee el Método de Valor ganado, pues aborda un tema muy común en proyectos de corte público, la falsificación de certificados detectando posibles falsificaciones, aún sin estar totalmente involucrado en el proyecto, Siendo recomendable este método, para obras públicas y privadas.
- Vilcapaza (2018) para obtener el Título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Altiplano, realiza una Investigación basada en el estudio de tiempos y costes en obras realizadas en la misma Universidad a través de la metodología de Valor Ganado, en donde se tenían valores que pasaban a estudiarse como lo son CPI en costes y SPI en tiempos, estos valores, fueron obtenidos en el estudio y comparados con el estándar encontrando que no se

encontraban muy lejos del ideal, más aún se debía tener control, especialmente con respecto a la calidad de los entregables.

- Durand (2018) para obtener el Título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad del Altiplano, realiza una Investigación basada en diversas herramientas que sirven para la gestión y el control de obras, buscando realizar mejoras en diversos aspectos como son la reducción de los tiempos de ejecución de las obras, la agilización del periodo de aprendizaje, la reducción del porcentaje de errores; todo esto con el fin último de poder mejorar el proceso de toma de decisiones con respecto al proyecto.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Proyecto

Según la Guía del PMBOK (2017) se define proyecto como un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único, y tiene la característica de ser naturalmente temporal, es decir, que tiene un inicio y un final establecidos, y que el final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Los proyectos pueden darse en:

- Un producto, que puede referirse a un componente de otro producto, una mejora de un producto ya existente, o la creación de uno totalmente nuevo.
- Un servicio, o referirse a un componente del servicio.
- Una mejora para poder implementarse en una organización.

2.2.2 Sistemas de control de proyectos

Los sistemas de control de proyectos pueden ser clasificados en unidimensionales y multidimensionales (Gonzáles, 2012).

Ambos sistemas de control unidimensional y multidimensional ejecutan uno o más objetivos de control de proyecto definidos con anterioridad. En los sistemas de control unidimensionales, tales objetivos no están integrados de ninguna manera, mientras que los sistemas de control multidimensional integran varios objetivos de control del proyecto. (Campos Lizana, 2002)

La metodología del valor ganado considerada como el método que se encarga del control de proyectos tipo multidimensional que es más usado, debido principalmente a que logra una convergencia entre el costo y le tiempo (Valgañón, 2013).

2.2.3 Método del valor ganado

Este método toma como base principios matemáticos para poder medir el rendimiento de un proyecto, tomando en cuenta datos reales. Es normalmente utilizado para supervisar el costo y los tiempos del proyecto. De esta forma puede servir para analizar si el proyecto va de acuerdo al presupuesto establecido y también a su cronograma. Sus principios matemáticos son netamente predictivos, como lo pueden ser el Índice de Rendimiento y el Análisis de la varianza. Es por todo esto que es considerada por el PMI como una entrada a las revisiones que se le da al proyecto. (PMBOK, 2017)

2.2.4 Índice de rendimiento

Este índice determina cual es el rendimiento que se requiere para que un proyecto se pueda terminar de acuerdo al presupuesto estimado y al cronograma elaborado; esto es aplicado mediante la utilización de las fórmulas de Valor ganado (PMBOK, 2017).

2.2.5 Análisis de varianza

Este análisis se basa en la comparar el rendimiento actual real que tiene el proyecto con el esperado de acuerdo a los costos y tiempos. Es mediante este análisis que se puede obtener las causas de la varianza y que acciones preventivas y correctivas se deben emplear. (PMBOK, 2017)

2.2.6 Revisión de rendimiento

Es necesario ir evaluando como está trabajando el proyecto, obteniendo el estado en el que se encuentra. Normalmente se analizan 2 variables como lo son el Costo y Tiempo, más pueden evaluarse otros parámetros como la calidad de los entregables, el alcance del proyecto y la moral de equipo de trabajo. (PMBOK, 2017)

2.2.7 Estructura de Desglose de Trabajo (WBS)

Esta metodología nos dice que será más fácil manejar un proyecto si se desglosa este en actividades o componentes, por lo que se le da ese nombre de “Estructura de Desglose.” Definiendo así algunos elementos propios de las obras que tiene un orden especificado en el Diagrama de Red, de manera que podemos saber que tareas se realizan de manera secuencial o en forma paralela. También es útil para poder realizar otros procesos de gestión y control de proyectos como lo es la estimación de recursos, la programación de las actividades, un análisis detallado de riesgos por actividades, etc. Esto

debido a que nos presentan los resultados que se espera lograr con el proyecto, así como su alcance. (PMBOK, 2017)

2.2.8 Cronograma del Proyecto.

La estructuración del cronograma se desarrolla después de que el alcance del proyecto y el proceso de desarrollo de la estrategia de ejecución han generado la base de implementación del proyecto y traducido esa base de implementación del proyecto a una definición de alcance de proyecto controlable y a una estrategia de ejecución. Esta estrategia de ejecución representa sólo un enfoque general a través del cual se realizará el trabajo, y es insuficiente por sí misma para permitir que un planificador comience el proceso de desarrollo del cronograma, incluyendo la creación de una lista de actividades, asignación de duraciones, etc. El inicio del proceso de desarrollo del cronograma requiere entradas más allá de los comprendidos en el alcance del proyecto y en el proceso de desarrollo de la estrategia de ejecución. La finalización exitosa de este proceso por sí sola no proporciona suficiente orientación técnica a un planificador para permitir una traducción efectiva de la estrategia de ejecución en un cronograma coherente. El diseño del cronograma es la recopilación, coordinación y organización de las entradas necesarias para traducir la estrategia de ejecución en un cronograma bien desarrollado. Esto debería representar con precisión los medios y métodos propuestos del proyecto para llevar a cabo el trabajo. También proporciona la base para una red CPM técnicamente suficiente que permita el monitoreo y control del proyecto. (PMBOK, 2017)

2.2.9 Conceptos Fundamentales de VG

2.2.9.1 Valor Planificado (PV o BCWS)

Se entiende como Valor Planificado al procedimiento que permite inspeccionar un proyecto, en un intervalo de tiempo desde su inicio hasta su culminación, teniendo en cuenta su calendario de ejecución y la evaluación de sus costos. Estas son indispensables para la preparación del trabajo y ratificación de los presupuestos ya que la unión de ambos puntos, suele ser sumamente indispensables en la puesta en marcha del trabajo. (PMBOK, 2017)

Existen dos patrones en el Valor Planificado (PV), tenemos el Valor Planificado Acumulado que se refiere a la complicación del presupuesto previamente aprobado para la realización de las actividades programadas hasta la fecha en la que se encuentre, asimismo, tenemos el Valor Planificado Actual que es el presupuesto previamente aprobado para la realización de las actividades programadas, pero estas están regidas con el cronograma ya planificado teniendo en cuenta el tiempo de duración. (PMBOK, 2017)

Sin embargo, existen otras definiciones con las que en conocido el Valor Planificado (PV) una de las más importantes es el Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS), que en español significa Costo Presupuestario de Trabajo programado (BCWS), y esta a su vez pueden ser definidas como:

- “Línea base: Instantánea en el tiempo, congelada. ¿En qué medida de rendimiento se basará?”
- “Alcance del presupuesto: Desarrollar el costo (presupuesto) para todo el ámbito aprobado (Línea de base de la medición del desempeño)”

- “Definir el Alcance: Lo que se le ha asignado (Declaración del Alcance)”
- “Alcance del Cronograma: Faseado en el tiempo, conducido de manera lógica, con una ruta crítica (Cronograma del Proyecto)”
- “Asignar Alcance: Desglose del alcance en partes manejables (WBS)”.
(PMBOK, 2017)

2.2.9.2 Costo Real (AC o ACWP) Costo Real (AC)

El costo real o también conocido como costo actual son todos los costos ya materializados, es decir, que ya son parte del proceso de algún proyecto, estos sirven para corroborar que todo lo ya planificado ha sido debidamente cumplido o no. Puede existir un Costo Real Acumulado que es el aumento del costo real de las actividades ya ejecutadas hasta la fecha en que se encuentre, mientras que el Costo Real Actual es el costo real ya programada en las actividades ejecutadas según el tiempo ya establecidos.

Además, también el Costo Real (AC) es conocido internacionalmente como Actual Cost for Work Performed (ACWP) que español significa Costo Actual de Trabajo Realizado. (PM4DEV, 2009)

2.2.9.3 Variación de costo

Es definida como la “diferencia entre el valor ganado y los costos reales”, expresada de la siguiente manera $CV = EV - AC$, donde se entiende que la Variación de Costo es igual a la reducción del costo real y el costo presupuestado de la ejecución del trabajo.

Sabiendo que, se puede afirmar que el proyecto está en presupuesto solo cuando el resultado de la variación sea igual a cero, si por otro lado la variación

obtenida es negativa, se puede decir que el proyecto es mayor al presupuesto y por ultimo si la variación es positiva quiere decir que el proyecto está bajo presupuesto. (PMBOK, 2017)

2.2.9.4 Índice de rendimiento del cronograma (SPI)

El SPI es definido como una medida de la eficiencia de planificación en un proyecto. Es la relación entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV). El SPI es igual al valor ganado dividido por el valor planificado, $SPI = EV / PV$. Un SPI igual o superior a uno indica una condición favorable y un valor menor a 1 indica una condición desfavorable. (Ambriz, 2008)

Además de medir el desempeño del cronograma, es de utilidad en la elaboración de pronósticos a la ruta crítica, y en combinación con el índice de rendimiento del costo, permite predecir las estimaciones de conclusión del proyecto.

2.2.9.5 Índice de desempeño de costo (CPI)

El CPI es definido como una medida de la eficiencia de costos en un proyecto. Es la relación entre el valor ganado (EV) y los costos reales (CA). El CPI es igual al valor ganado dividido por los costos reales, $CPI = EV / AC$. Un CPI igual o mayor a uno indica una condición favorable y un valor inferior a uno indica una condición desfavorable. (Ambriz, 2008)

2.2.9.6 Coste final estimado (EAC)

Denominado también Estimado al Completar por la traducción de sus siglas en inglés. Equivale al costo esperado de un proyecto, cuando el alcance se ha completado. Algunas técnicas de pronóstico incluyen ajustes del costo

original estimado basado en el rendimiento del proyecto a la fecha. (De Madeiros, 2006)

El objetivo en la preparación de un EAC es proporcionar una proyección precisa del costo al finalizar el proyecto, consiste en una evaluación periódica de la situación del proyecto, por lo general mensualmente o cuando ocurre un cambio significativo en el proyecto. Los EAC se desarrollan con diferentes grados de detalle y documentos de apoyo, generalmente se prepara una EAC completa si hay cambios importantes en el proyecto. La técnica seleccionada se basa en el valor monetario del proyecto, el riesgo, el sistema de contabilidad disponible y la exactitud de las estimaciones. Una fórmula común para la determinación de la EAC se expresa como presupuesto a la terminación dividido por el CPI actual del proyecto. ($EAC = BAC / CPI$). (Ambriz, 2008)

2.2.10 Gestión de tiempo

Se consideran que tiempo, asociado con la información o el dinero, es uno de los recursos más importantes que existen. Ellos afirman que, si se llega a controlar el tiempo, se estará aprovechando adecuadamente y se podrá obtener lo mejor posible a los demás recursos. (Mengual, 2012)

Según Aponte y Pujol se define que la gestión o administración del tiempo es un proceso en el cual se establecen metas u objetivos precisos, se fijan las herramientas que favorecen la gestión del tiempo, se tiene en cuenta el tiempo disponible y se verifica el uso que se le da al tiempo; es decir, la percepción del control que se tiene del uso del tiempo personal. (Durán-Aponte, 2013)

2.2.11 Gestión de Tiempo en el proyecto

Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. Así, el beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

El plan de gestión del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto, que define la forma en que se informará sobre las contingencias relativas al cronograma y la forma en que se evaluarán las mismas. (PMBOK, 2017)

2.2.12 Gestión de Costos

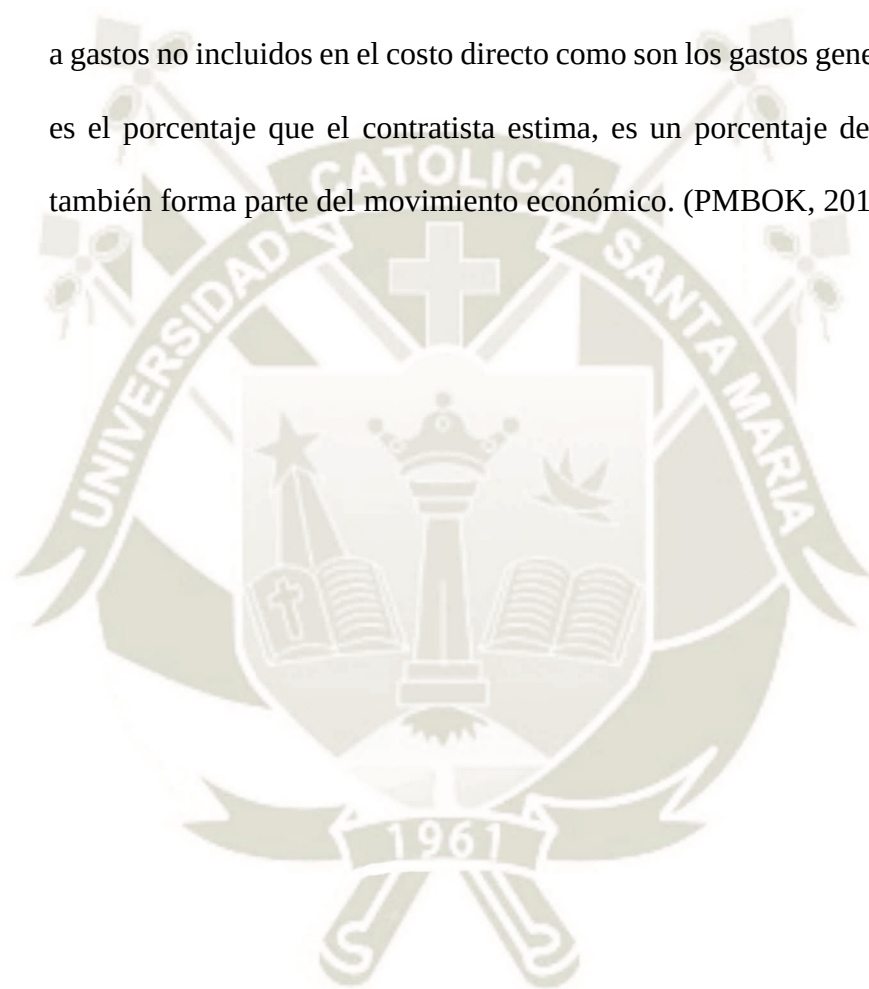
Costo, en general, es la medida de lo que “cuesta” algo. Según Cristóbal del Río, los costos “pueden significar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo” (Del Río González, 2003).

Por otra parte, para García Colín, los costos se refieren al “valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren” (García Colín, 2008).

En proyectos, es el costo que debe pagar la empresa por la aplicación y uso de los factores de producción: mano de obra, materiales, equipos/herramientas y capital. La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. (PMBOK, 2017)

2.2.13 Gestión de Costos en los proyectos

Mediante la identificación y clasificación de éstos, será posible la toma de decisiones y elaboración de estrategias para la empresa contratista. Los costos que intervienen en un proyecto son de tipo directos y se refieren a los que están directamente involucrados en la ejecución de la obra, y los indirectos, se refieren a gastos no incluidos en el costo directo como son los gastos generales. La utilidad es el porcentaje que el contratista estima, es un porcentaje del costo directo y también forma parte del movimiento económico. (PMBOK, 2017)



CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1 Características generales

La empresa como Pyme tiene como objetivo desarrollar una evolución constante en un mercado competitivo, el presente proyecto permitirá que el establecimiento actual cumpla con los criterios necesarios para una categorización más alta y lograr una mejora continua en la empresa, permitiendo obtener mayor capacidad de lucro, una diferenciación de la competencia y apego a las nuevas regulaciones establecidas por los entes del estado.

3.2 Problemática del proyecto

La empresa al definir y desarrollar un proyecto para poder mejorar su infraestructura debe evaluar y desglosar el control de costos y tiempos, por ello es imperativo saber si el dinero se está utilizando correctamente además de ello si el proceso de construcción se está llevando de una manera tal que se culmine la obra en el tiempo establecido, dado cuenta de ello se debe implementar una base de monitoreo constante al trabajo realizado y verificar el detalle de avanza implantando la metodología del valor ganado en la construcción actual, para verificar su inferencia en el resultado de control de costos y tiempos de ejecución.

La ejecución de la obra se vio afectada en cuanto al cronograma por problemas que fueron causados por errores humanos o causas externas; de ahora en más llamadas deficiencias en la construcción del edificio.

Los problemas meteorológicos causan retrasos en el cronograma que, aunque son sucesos que no se pueden prever; si se pueden tomar acciones oportunas, en este caso en

específico fue la lluvia sobre el concreto que, si este no es protegido causa sedimentación en la mezcla, comprometiendo la estructura del edificio.

Es importante también percibir que los planos de cortes y detalles son muy importantes para la elaboración de un presupuesto, este debe ser preciso en cuanto a material y mano de obra, esto se vio reflejado en la insuficiencia de materiales al no tener clara la cantidad necesaria para el trabajo, causando también un retraso en el cronograma por la falta de los recursos.

Otro aspecto importante que afectó el cronograma y presupuesto fue la inasistencia de la mano de obra, ya que son captados por el maestro de obra y son personas de su confianza, existieron días de retraso por la falta de personal.

3.3 Procedimiento para la elaboración de la metodología del valor ganado

La implementación de la presente metodología, como todo proceso contiene pasos y necesita de datos específicos para su aplicación y con ello información necesaria y fehaciente como son: Alcance, entregable de trabajo, el presupuesto, cronograma de ejecución del proyecto, el plan de ejecución del proyecto y detalles de ingeniería.

Al tener en cuenta que los datos son compilados de manera directa y por la propia dirección del proyecto, se evitan demoras y malas interpretaciones en la inspección de los datos requeridos.

Parte fundamental del presente estudio es verificar y contrastar los porcentajes de avance en la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que en ocasiones en cuanto a este tipo de proyección solo hay un promedio más no un porcentaje exacto, ya que la teoría no siempre aplica a la práctica, se basará dichos porcentajes de avance con una línea base

en el que se incluyen rendimientos reales. Las EDT correspondientes al proyecto se ejecutarán de acuerdo y en función a las partidas establecidas ya como puntos de trabajo.

Es imperativo tener en cuenta un cronograma con las tareas y actividades a realizar para poder determinar que tareas se irán cumpliendo y después de cuales se deben ejecutar, dicho cronograma poseerá también una línea base la cual prestara datos de inicio en correlación a un esperado optimo y proveerá datos y una guía en función de el orden en las actividades a ejecutar.

3.4 Alcance

La empresa tiene como objetivo construir un edificio nuevo de concreto que vienen a ser una nueva infraestructura para el área de habitaciones y áreas de esparcimiento, así como también un área exclusiva para las máquinas, con la ejecución de dicha obra se contempla la evolución de la empresa en cuanto a la adquisición de liquidez, así como la diversificación de clientes, debido a la mejora en la categoría del establecimiento.

El área a construir, así como el tipo de construcción presenta las siguientes generalidades:

- Área: 2730.29 m²
 - Sótano: 186.41 m²
 - 1er Nivel: 423.98 m²
 - 2do Nivel: 423.98 m²
 - 3er Nivel: 423.98 m²
 - 4to Nivel: 423.98 m²
 - 5to Nivel: 423.98 m²
 - 6to nivel: 423.98 m²

- Pisos:
 - 6 pisos (135 personas)

- Número de cuartos y utilidad:
 - 42 Habitaciones
 - 1 Lavandería
 - 1 cuarto de máquinas
 - 3 Almacenes
 - 1 baño externo

3.4.1 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La estructura de desglose de trabajo o WBS en sus siglas en inglés, viene a ser la descomposición de las actividades a realizar y también darles un orden jerárquico y de ejecución, en cuanto al proyecto y estudio actual tienen una distribución en: Trabajos preliminares, Obras generales, Obras alternas.

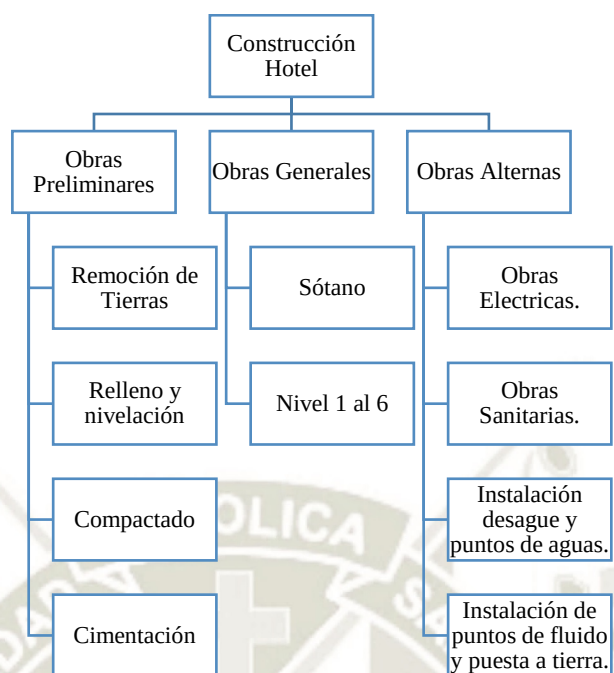


Figura 1 EDT Construcción de hotel

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Denominación de actividades – Resumen construcción del hotel

Nombre de tarea
Construcción Hotel
Remoción de Tierras
Sótano
1er nivel
2do nivel
3er nivel
4to nivel
5to nivel
6to nivel

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior se procede al desglose y secuenciamiento de las actividades a realizar y de acuerdo a la manera en la que resultara el método de trabajo, como sigue:

Tabla 3 EDT para actividades - Construcción de hotel

ACTIVIDAD	SUB ACTIVIDAD	TAREA
Remoción de Tierras		Demolición infraestructura antigua
		Remoción de desmonte
		Limpieza de predio
		Excavación para sótano y cimentación
		Relleno base
		Afirmamiento
Sótano	Fabricación de estribos	
	Cimentación	Vaciado cimentación con mixer
	Sobrecimentación	Vaciado sobrecimentación
		Vaciado de solado
	Columnas	Armado de columnas
		Encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado de Placas
		Encofrado de Placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muros	Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
	Armado de losa aligerada	Armado de fierro
		Armado de ladrillo
		Armado y encofrado de gradas
		Vaciado de losa aligerada con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
1er nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros
		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte

		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso
2do nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros
		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso
3er nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros
		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso
4to nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros

		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso
5to nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros
		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso
6to nivel	Fabricación de estribos	
	Columnas	Armado y encofrado de columnas
		Vaciado de columnas
		Desencofrado de columnas
	Placas	Armado y encofrado de placas
		Vaciado de placas
		Desencofrado de placas
	Muro	Asentado de ladrillos para muros
		Construcción de muros
		Instalación sanitaria
		Instalación Eléctrica
	Losa aligerada	Instalación de puntales para soporte
		Armado y encofrado de vigas y viguetas
		Armado y encofrado de escaleras
		Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer
		Estucado y tarrajeo de muros
		Vaciado de piso falso

Fuente: Elaboración propia

3.5 Presupuesto

El presupuesto de la obra completa se basa en contratos ya revisados para la mano de obra, también se consideró los materiales en base a cotizaciones; además también de los planos que se proyectaron al inicio de la obra y los metrados necesarios para tener una estructura.

3.5.1 Metrado de la edificación

La elaboración de metrados en la construcción se realiza de acuerdo a la información técnica que se tiene de la siguiente estructura:



Figura 2 Ejemplo cálculo de metrados por área

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Lista de Metrados

Partida	Descripción	Unid.	Nº Veces	Dimensiones			Parcial	Total
				L	A	H		
01	Trabajos Preliminares							
	Limpieza de terreno							
01.01	manual	m2	1	5.20	1.76		9.15	9.15
01.02	Trazo y replanteo	m2	1	5.20	1.76		9.15	9.15
02	Concreto Simple							
	Concreto 1:10+30% PG							
02.01	para cimientos corridos							
		m3	4	2.80	0.76	0.60	5.11	

	m3	7	1.60	0.76	0.60	5.11	
	m3	6	0.60	0.76	0.60	1.64	11.86
02.02	Concreto 1:8 + 25% P.M. para sobrecimientos						
	m3	3	2.80	0.76	0.60	3.83	
	m3	7	1.60	0.76	0.60	5.11	
	m3	6	0.60	0.76	0.60	1.64	10.58
02.03	Encofrado y Desencofrado para Sobrecimientos						
	m2	6	2.80		0.60	10.08	
	m2	14	1.60		0.60	13.44	
	m2	6	1.20		0.60	4.32	
	m2	21	0.40		0.50	4.20	32.04

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de material se realiza de acuerdo a lo siguiente, el número de partida con su descripción propia de cada partida, también las unidades en las que se mide cada uno de los ítems pertenecientes a cada partida, junto con sus dimensiones, teniendo un resultado parcial de cada ítem y un resultado total de cada partida.

3.5.2 Metrado de columnas

En la misma estructura trabajada anteriormente se tienen las siguientes columnas:

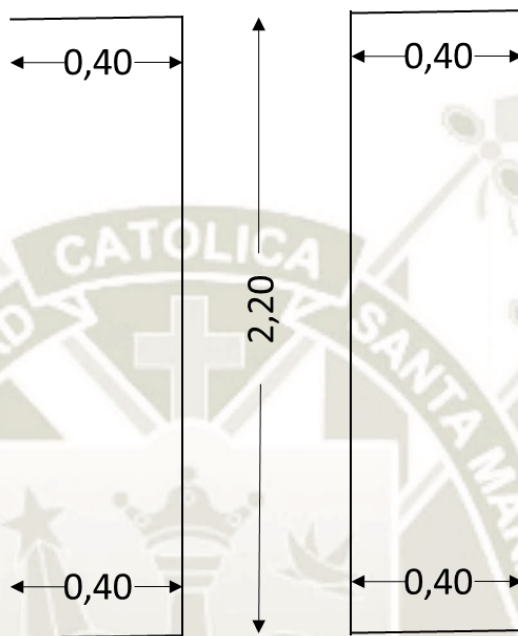


Figura 3 Cálculo metrados acero

Fuente: Elaboración propia

Teniendo el corte de sección siguiente:

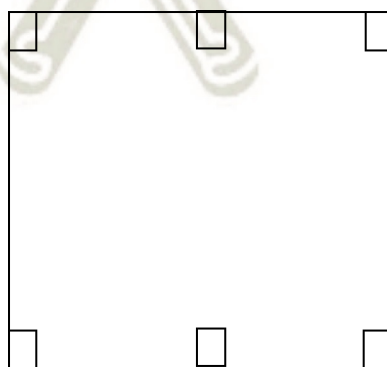


Figura 4 Ubicación columnas de acero

Fuente: Elaboración propia

En donde se tienen varillas de ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ KG/CM}^2$, 4 de las cuales son de diámetro $3/4"$ y 2 de $1/2"$ por columna, teniendo como cantidad de columnas 4, como se observa en en la figura del plano de estructura, de tal forma se obtiene el siguiente metrado.

En este se analiza la columna C-1, el único tipo de columna en este metrado, analizando cada uno de sus varillas, de acuerdo al número de elementos iguales que se tiene en el plano original, y a las piezas que se necesita en cada uno de los elementos. Multiplicando por la longitud de cada pieza y obteniendo así debido a las constantes de cada tipo de varillas, los kilogramos totales necesarios.

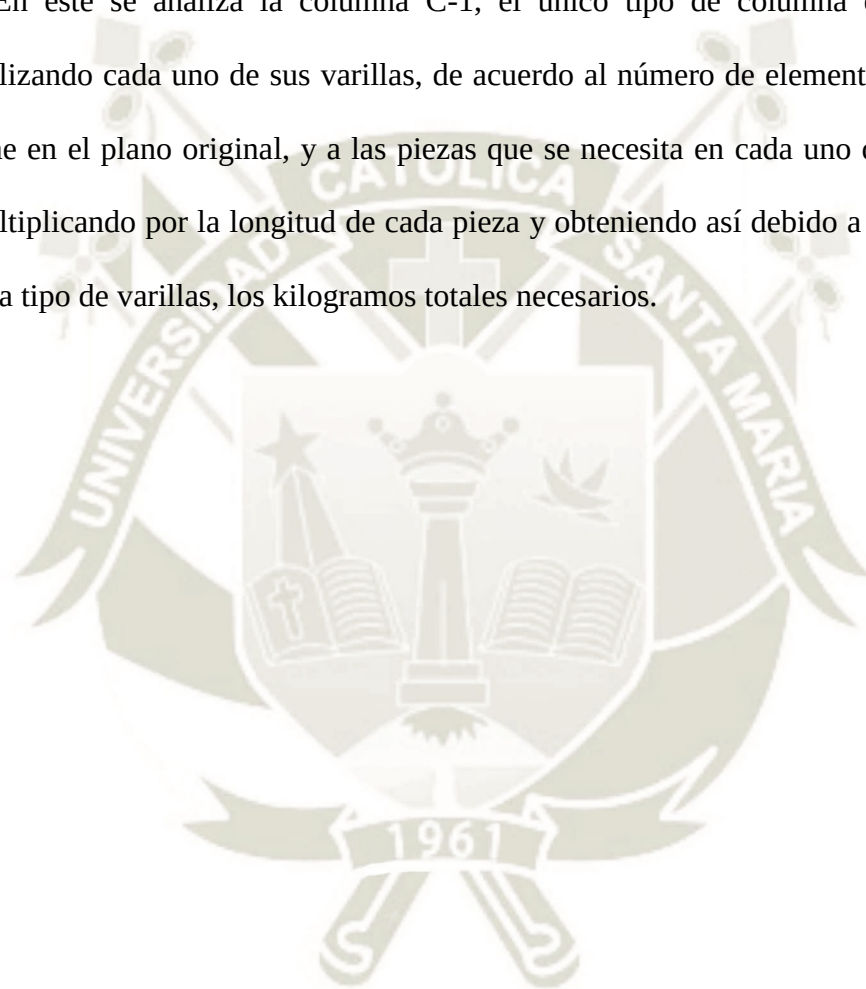


Tabla 5 Kilogramos totales necesarios

ELEMENTO	DISEÑO ELEMENTO	LONGITUD (METROS LINEALES DE VARILLAS)									
		Ø	NUMERO ELEMENTOS	NUMERO PIEZAS POR ELEMENTO	LONG. POR PZA (M)	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
			IGUALES			M	M	M	M	M	M
C-1		3/4"	4	4	3.00					48.00	
		1/2"	4	2	1.20			9.60			
SUBTOTAL(ML)						0.00	0.00	9.60	0.00	48.00	0.00
PESO (KG/ML) POR DIAMETRO VARILLA						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	4.04
TOTAL KGS				117.02	KG	0.00	0.00	9.50	0.00	107.52	0.00

Fuente: Elaboración propia

Ahora se procede a realizar un análisis de precios unitarios de acuerdo a los metrados obtenidos con anterioridad.

Tabla 6 Lista cálculo acero

	Descripción	Metrado	Costos		Subtotal	Total
			P unitario	Parcial		
01	Trabajos Preliminares					
01.01	Limpieza de terreno manual	9.15	12.00	109.82	109.82	
01.02	Trazo y replanteo	9.15	17.50	160.16	160.16	269.98
02	Concreto Simple					
02.01	Concreto 1:10+30% PG para cimientos corridos	5.11	22.00	112.36		
		5.11	11.00	56.18		
		1.64	5.20	8.54	177.07	
02.02	Concreto 1:8 + 25% P.M. para sobrecimientos	3.83	32.50	124.49		
		5.11	20.00	102.14		
		1.64	12.60	20.68	247.32	
02.03	Encofrado y Desencofrado para Sobrecimientos	10.08	18.00	181.44		
		13.44	11.50	154.56		
		4.32	8.00	34.56		
		4.20	3.50	14.70	385.26	809.65

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se puede observar cada partida con sus ítems y sus respectivos precios unitarios obtenidos pro cotización, obteniendo el costo parcial por ítem y partida, para luego obtener el costo total.

Para obtener le precio unitario de las columnas estudiadas se tiene la siguiente tabla:

Tabla 7 Cálculo precio unitario de columnas

Partida	Descripción	Metrado	Costos		Subtotal	Total
			P unitario	Parcial		
01	Columnas					
01.01	C-1					
	3/4"	9.50	2.94	27.94		
	1/2"	107.52	2.94	316.11	344.05	344.05

Fuente: Elaboración propia

En la que se puede extraer la cantidad de kilogramos de cada varilla del metrado y multiplicarla por su precio unitario para obtener el precio total de varillas para las columnas.

3.6 Elaboración del presupuesto

El presupuesto final teniendo en cuenta los anteriores datos y aplicándolos en las obras a realizar da cuenta que el monto total de inversión en la obra es de S/.424046.27 (Cuatrocientos veinticuatro mil cuarenta y seis con 27/100 soles), este monto corresponde a la mal llamada carcasa de la construcción es decir solo se refiere a la estructura sin acabados incluyendo las instalaciones de agua y luz.

Tabla 8 Presupuesto Construcción Hotel

NOMBRE DE TAREA	COSTO
Construcción Hotel	S/. 424,046.27
Remoción de Tierras	S/. 10,880.00
Demolición infraestructura antigua	S/. 2,600.00
Remoción de desmonte	S/. 1,280.00
Limpieza de predio	S/. 800.00
Excavación para sótano y cimentación	S/. 3,720.00
Relleno base	S/. 930.00
Afirmamiento	S/. 1,550.00
Sótano	S/. 75,773.30
Fabricación de estribos	S/. 747.00
Cimentación	S/. 12,696.75
Vaciado cimentación con mixer	S/. 12,696.75
Sobrecimentación	S/. 2,286.75
Vaciado sobrecimentación	S/. 2,234.25
Vaciado de solado	S/. 52.50
Columnas	S/. 4,784.00
Armado de columnas	S/. 1,983.00
Encofrado de columnas	S/. 300.00
Vaciado de columnas	S/. 2,381.00
Desencofrado de columnas	S/. 120.00
Placas	S/. 7,212.40
Armado de Placas	S/. 4,612.00
Encofrado de Placas	S/. 300.00
Vaciado de placas	S/. 2,060.40
Desencofrado de placas	S/. 240.00
Muros	S/. 4,626.00
Construcción de muros	S/. 4,626.00
Instalación sanitaria	S/. 3,713.50
Instalación Eléctrica	S/. 2,996.10
Losa aligerada	S/. 35,358.40
Instalación de puntales	S/. 60.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 14,140.00
Armado de losa aligerada	S/. 9,455.00
Armado de fierro	S/. 6,605.00
Armado de ladrillo	S/. 2,850.00
Armado y encofrado de gradas	S/. 2,138.00
Vaciado de losa aligerada con mixer	S/. 9,564.60
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,352.40
1er nivel	S/. 56,984.57
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 6,156.00
Armado y encofrado de columnas	S/. 3,575.00
Vaciado de columnas	S/. 2,341.00
Desencofrado de columnas	S/. 240.00
Placas	S/. 8,192.40
Armado y encofrado de placas	S/. 5,892.00
Vaciado de placas	S/. 2,060.40

Desencofrado de placas	S/. 240.00
Muro	S/. 5,987.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 5,960.00
Instalación sanitaria	S/. 3,531.47
Instalación Eléctrica	S/. 4,975.80
Losa aligerada	S/. 27,462.20
Instalación de puntales para soporte	S/. 60.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 4,760.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 738.00
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,384.80
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,165.40
Vaciado de piso falso	S/. 1,353.20
2do nivel	S/. 58,195.47
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 6,476.00
Armado y encofrado de columnas	S/. 3,855.00
Vaciado de columnas	S/. 2,501.00
Desencofrado de columnas	S/. 120.00
Placas	S/. 8,562.40
Armado y encofrado de placas	S/. 6,172.00
Vaciado de placas	S/. 2,270.40
Desencofrado de placas	S/. 120.00
Muro	S/. 6,197.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 6,170.00
Instalación sanitaria	S/. 3,281.47
Instalación Eléctrica	S/. 5,097.50
Losa aligerada	S/. 27,901.40
Instalación de puntales para soporte	S/. 60.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 5,140.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 1,018.00
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,384.80
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,165.40
Vaciado de piso falso	S/. 1,132.40
3er nivel	S/. 52,804.17
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 5,356.00
Armado y encofrado de columnas	S/. 2,735.00
Vaciado de columnas	S/. 2,501.00
Desencofrado de columnas	S/. 120.00
Placas	S/. 7,722.40
Armado y encofrado de placas	S/. 5,332.00
Vaciado de placas	S/. 2,270.40
Desencofrado de placas	S/. 120.00
Muro	S/. 5,567.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 5,540.00
Instalación sanitaria	S/. 2,991.67

Instalación Eléctrica	S/. 2,358.50
Losa aligerada	S/. 28,128.90
Instalación de puntales para soporte	S/. 60.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 5,140.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 1,298.00
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,332.30
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,165.40
Vaciado de piso falso	S/. 1,132.40
4to nivel	S/. 58,692.27
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 6,356.00
Armado y encofrado de columnas	S/. 3,855.00
Vaciado de columnas	S/. 2,381.00
Desencofrado de columnas	S/. 120.00
Placas	S/. 8,772.40
Armado y encofrado de placas	S/. 6,172.00
Vaciado de placas	S/. 2,480.40
Desencofrado de placas	S/. 120.00
Muro	S/. 6,617.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 6,590.00
Instalación sanitaria	S/. 3,131.47
Instalación Eléctrica	S/. 4,655.80
Losa aligerada	S/. 28,479.90
Instalación de puntales para soporte	S/. 100.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 4,760.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 1,298.00
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,332.30
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,352.40
Vaciado de piso falso	S/. 1,636.40
5to nivel	S/. 56,263.97
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 6,399.20
Armado y encofrado de columnas	S/. 4,135.00
Vaciado de columnas	S/. 2,144.20
Desencofrado de columnas	S/. 120.00
Placas	S/. 7,512.40
Armado y encofrado de placas	S/. 5,332.00
Vaciado de placas	S/. 2,060.40
Desencofrado de placas	S/. 120.00
Muro	S/. 6,197.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 6,170.00
Instalación sanitaria	S/. 3,093.97
Instalación Eléctrica	S/. 4,455.60
Losa aligerada	S/. 27,926.10
Instalación de puntales para soporte	S/. 100.80
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 5,140.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 1,438.00

Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,332.30
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,182.40
Vaciado de piso falso	S/. 732.60
6to nivel	S/. 54,452.52
Fabricación de estribos	S/. 679.20
Columnas	S/. 5,464.20
Armado y encofrado de columnas	S/. 3,099.00
Vaciado de columnas	S/. 2,260.20
Desencofrado de columnas	S/. 105.00
Placas	S/. 7,583.80
Armado y encofrado de placas	S/. 5,332.00
Vaciado de placas	S/. 2,026.80
Desencofrado de placas	S/. 225.00
Muro	S/. 5,357.50
Asentado de ladrillos para muros	S/. 27.50
Construcción de muros	S/. 5,330.00
Instalación sanitaria	S/. 3,281.47
Instalación Eléctrica	S/. 4,287.30
Losa aligerada	S/. 27,799.05
Instalación de puntales para soporte	S/. 140.00
Armado y encofrado de vigas y viguetas	S/. 4,380.00
Armado y encofrado de escaleras	S/. 1,578.00
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	S/. 19,436.25
Estucado y tarrajeo de muros	S/. 1,152.40
Vaciado de piso falso	S/. 1,112.40

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Cronograma de ejecución del proyecto (Línea Base)

El tiempo planificado se aplica en el lapso de tiempo que se tiene como objetivo, dando en el secuenciamiento de actividades un valor de tiempo en cada una; para poder tener un control del proyecto en cuanto al tiempo de aplicación del mismo.

Tabla 9 Duración de actividades – Proyecto Construcción Hotel

NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
Construcción Hotel	193.75 días
Remoción de Tierras	43 días
Demolición infraestructura antigua	10 días
Remoción de desmonte	8 días
Limpieza de predio	5 días
Excavación para sótano y cimentación	12 días
Relleno base	3 días
Afirmamiento	5 días
Sótano	46.43 días
Fabricación de estribos	2.13 días
Cimentación	1.88 días
Vaciado cimentación con mixer	1.88 días
Sobrecimentación	1.13 días
Vaciado sobrecimentación	0.88 días
Vaciado de solado	0.25 días
Columnas	7.43 días
Armado de columnas	2.3 días
Encofrado de columnas	2.5 días
Vaciado de columnas	1.63 días
Desencofrado de columnas	1 día
Placas	12.5 días
Armado de Placas	6 días
Encofrado de Placas	2.5 días
Vaciado de placas	2 días
Desencofrado de placas	2 días
Muros	10 días
Construcción de muros	10 días
Instalación sanitaria	20.45 días
Instalación Eléctrica	16 días
Losa aligerada	12.01 días
Instalación de puntales	0.38 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	5 días
Armado de losa aligerada	5 días
Armado de fierro	4 días
Armado de ladrillo	5 días
Armado y encofrado de gradas	4.88 días
Vaciado de losa aligerada con mixer	0.63 días
Estucado y tarrajeo de muros	7 días
1er nivel	47.38 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	10.38 días
Armado y encofrado de columnas	7 días
Vaciado de columnas	1.38 días
Desencofrado de columnas	2 días
Placas	12 días
Armado y encofrado de placas	8 días
Vaciado de placas	2 días

Desencofrado de placas	2 días
Muro	9.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	9 días
Instalación sanitaria	15 días
Instalación Eléctrica	18 días
Losa aligerada	28.38 días
Instalación de puntales para soporte	0.38 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	4 días
Armado y encofrado de escaleras	1 día
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.63 días
Estucado y tarrajeo de muros	5.13 días
Vaciado de piso falso	4.38 días
2do nivel	50.38 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	11.38 días
Armado y encofrado de columnas	8 días
Vaciado de columnas	2.38 días
Desencofrado de columnas	1 día
Placas	13 días
Armado y encofrado de placas	9 días
Vaciado de placas	3 días
Desencofrado de placas	1 día
Muro	10.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	10 días
Instalación sanitaria	15 días
Instalación Eléctrica	18 días
Losa aligerada	29.38 días
Instalación de puntales para soporte	0.38 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	5 días
Armado y encofrado de escaleras	2 días
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.63 días
Estucado y tarrajeo de muros	5.13 días
Vaciado de piso falso	3 días
3er nivel	36.05 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	7.38 días
Armado y encofrado de columnas	4 días
Vaciado de columnas	2.38 días
Desencofrado de columnas	1 día
Placas	10 días
Armado y encofrado de placas	6 días
Vaciado de placas	3 días
Desencofrado de placas	1 día
Muro	7.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	7 días
Instalación sanitaria	13.67 días

Instalación Eléctrica	13.67 días
Losa aligerada	22.05 días
Instalación de puntales para soporte	0.38 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	5 días
Armado y encofrado de escaleras	3 días
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.38 días
Estucado y tarrajeo de muros	5.13 días
Vaciado de piso falso	3 días
4to nivel	52.25 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	10.63 días
Armado y encofrado de columnas	8 días
Vaciado de columnas	1.63 días
Desencofrado de columnas	1 día
Placas	14 días
Armado y encofrado de placas	9 días
Vaciado de placas	4 días
Desencofrado de placas	1 día
Muro	12.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	12 días
Instalación sanitaria	16 días
Instalación Eléctrica	14.88 días
Losa aligerada	30.25 días
Instalación de puntales para soporte	0.63 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	4 días
Armado y encofrado de escaleras	3 días
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.38 días
Estucado y tarrajeo de muros	7 días
Vaciado de piso falso	5.25 días
5to nivel	42.45 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	11.63 días
Armado y encofrado de columnas	9 días
Vaciado de columnas	0.15 días
Desencofrado de columnas	1 día
Placas	9 días
Armado y encofrado de placas	6 días
Vaciado de placas	2 días
Desencofrado de placas	1 día
Muro	10.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	10 días
Instalación sanitaria	11.88 días
Instalación Eléctrica	10.88 días
Losa aligerada	24.45 días
Instalación de puntales para soporte	0.63 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	5 días

Armado y encofrado de escaleras	3.5 días
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.38 días
Estucado y tarrajeo de muros	5.3 días
Vaciado de piso falso	2.14 días
6to nivel	38.14 días
Fabricación de estribos	1 día
Columnas	7.14 días
Armado y encofrado de columnas	5.3 días
Vaciado de columnas	0.88 días
Desencofrado de columnas	0.88 días
Placas	9.84 días
Armado y encofrado de placas	6 días
Vaciado de placas	1.84 días
Desencofrado de placas	1.88 días
Muro	6.25 días
Asentado de ladrillos para muros	0.25 días
Construcción de muros	6 días
Instalación sanitaria	15 días
Instalación Eléctrica	15.88 días
Losa aligerada	22.88 días
Instalación de puntales para soporte	0.88 días
Armado y encofrado de vigas y viguetas	3 días
Armado y encofrado de escaleras	4 días
Vaciado de losa aligerada, escaleras, vigas y viguetas con mixer	0.88 días
Estucado y tarrajeo de muros	5 días
Vaciado de piso falso	2.88 días

Fuente: Elaboración propia

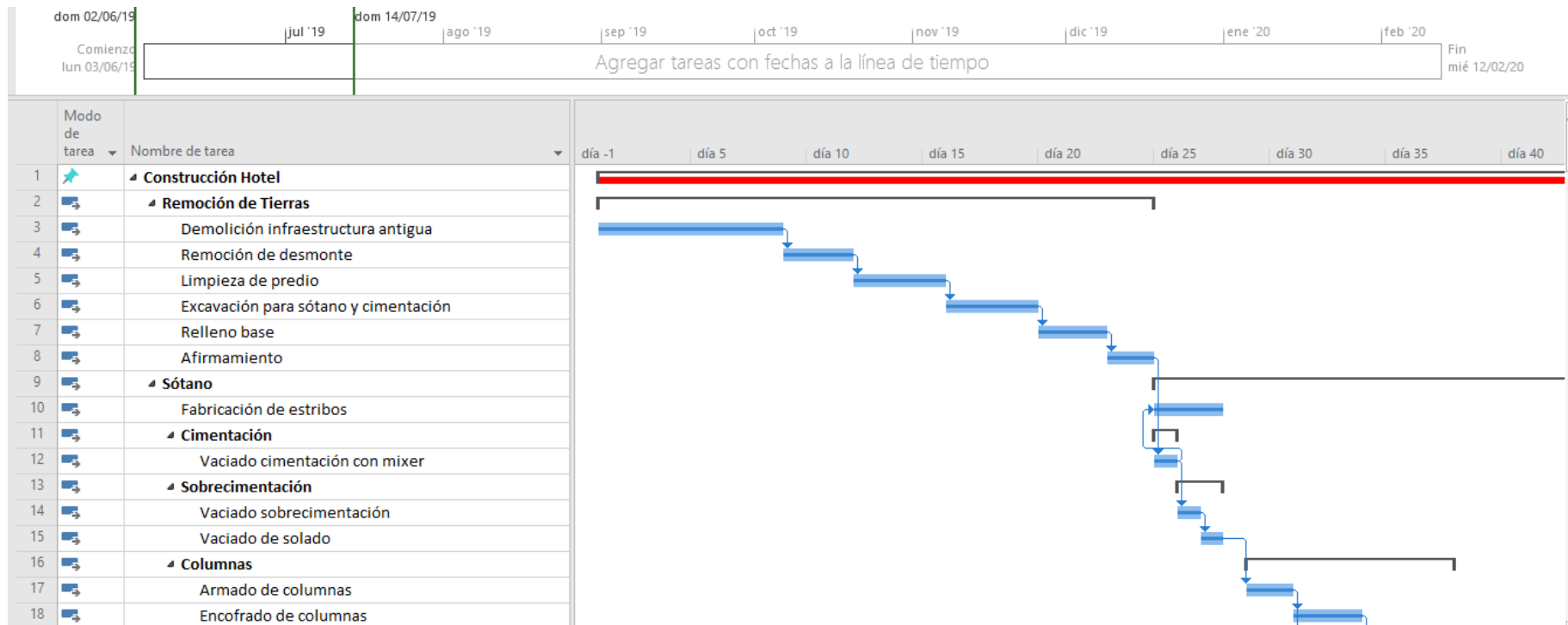


Figura 5 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección I

Fuente: Elaboración propia

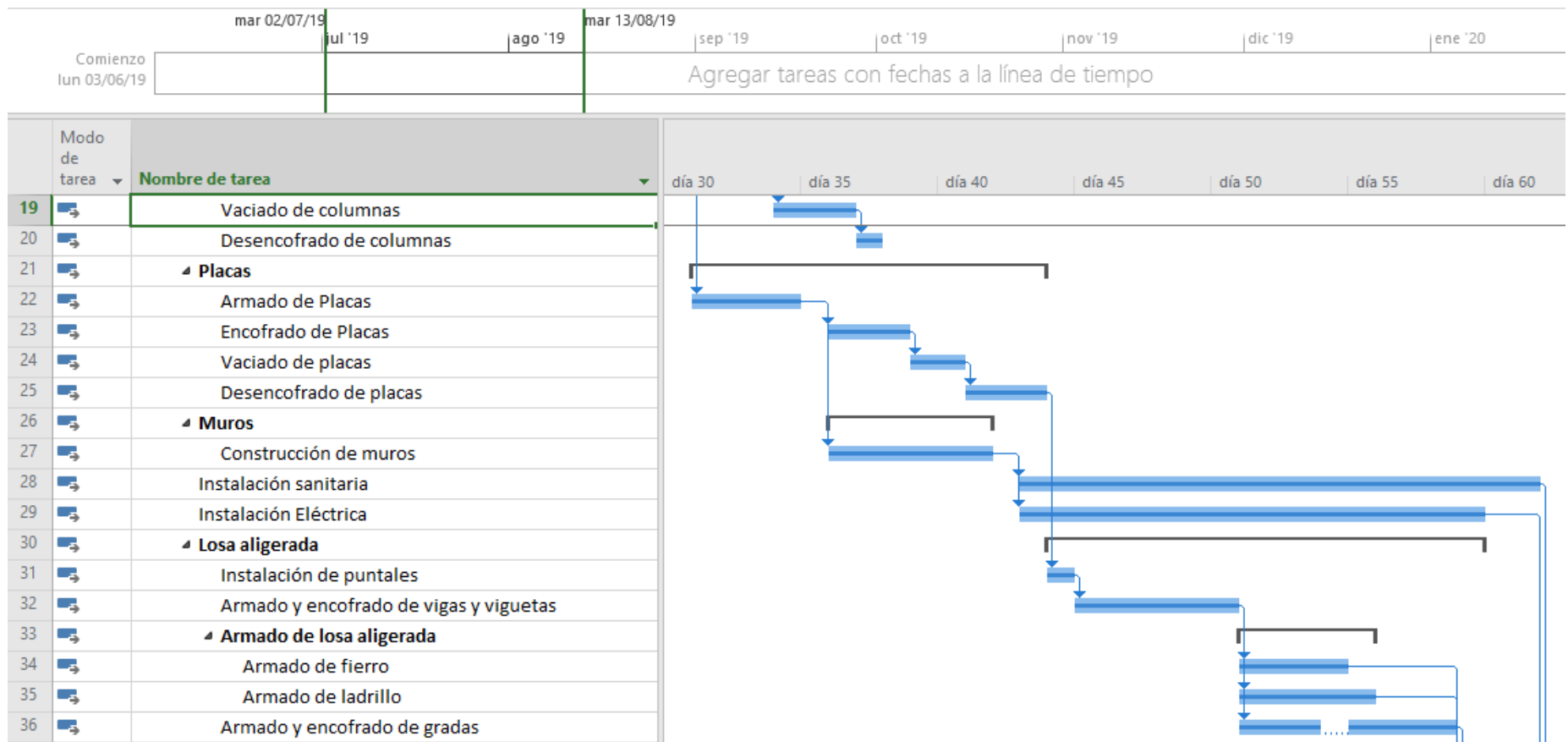


Figura 6 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección II

Fuente: Elaboración propia

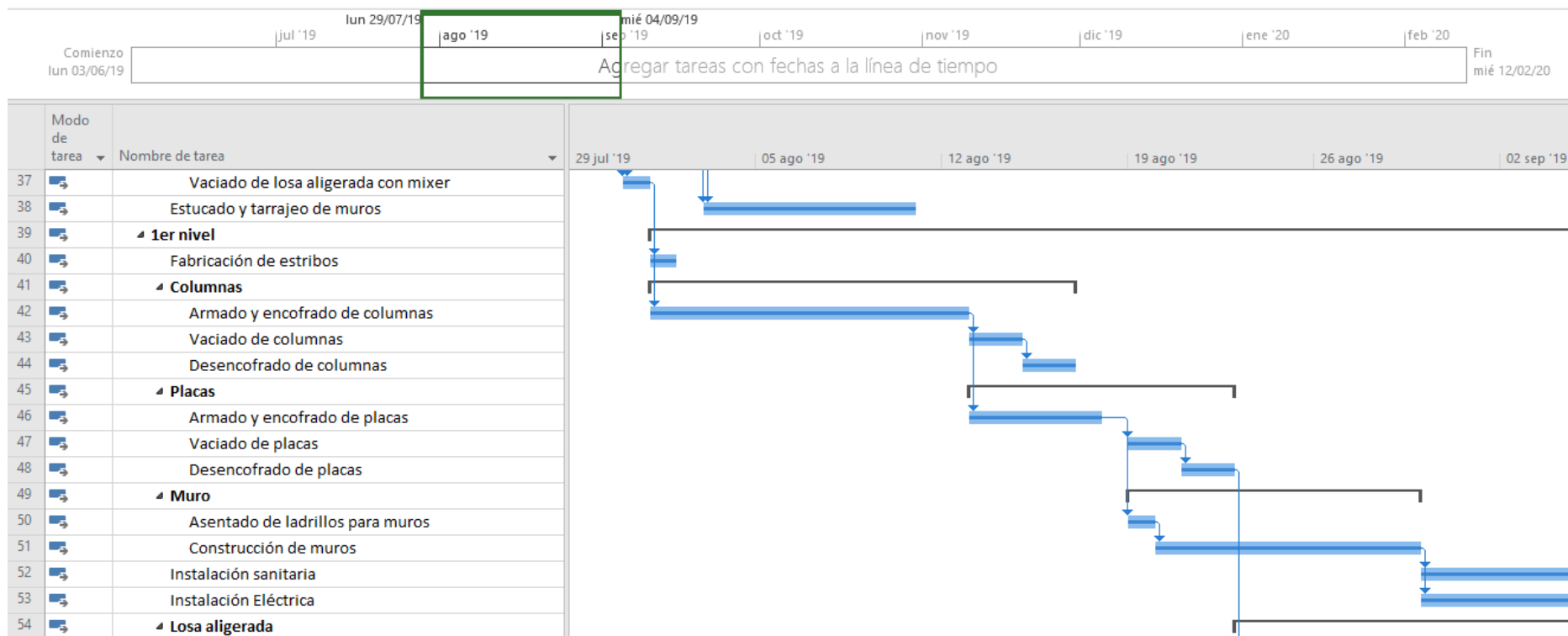


Figura 7 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección III

Fuente: Elaboración propia

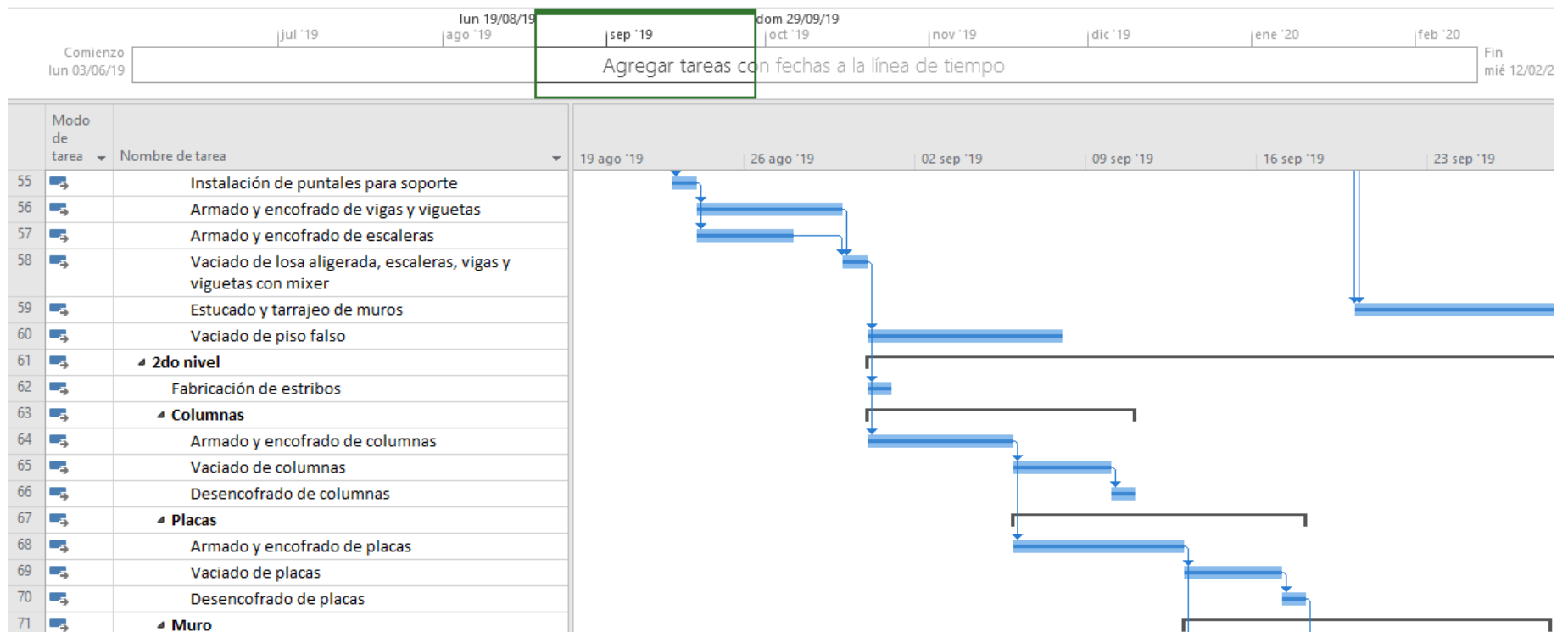


Figura 8 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección IV

Fuente: Elaboración propia

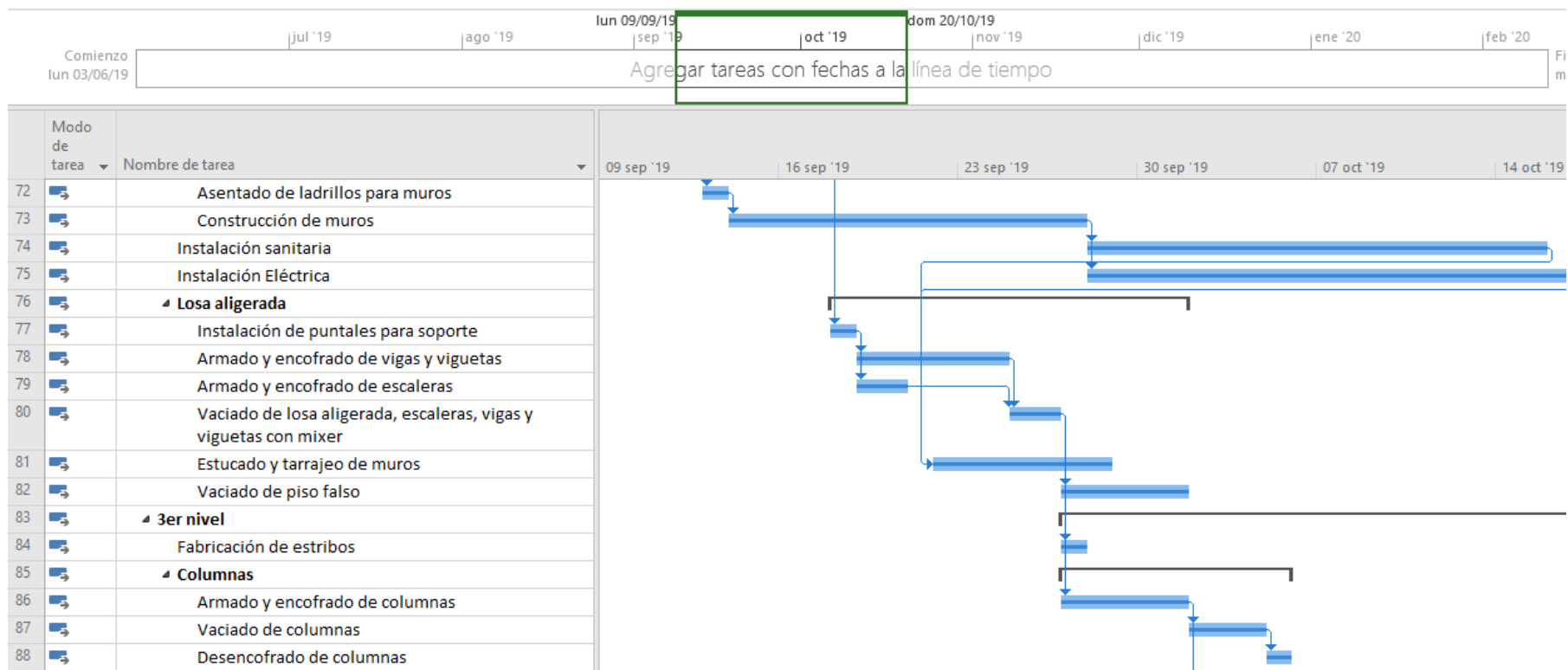


Figura 9 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección V

Fuente: Elaboración propia

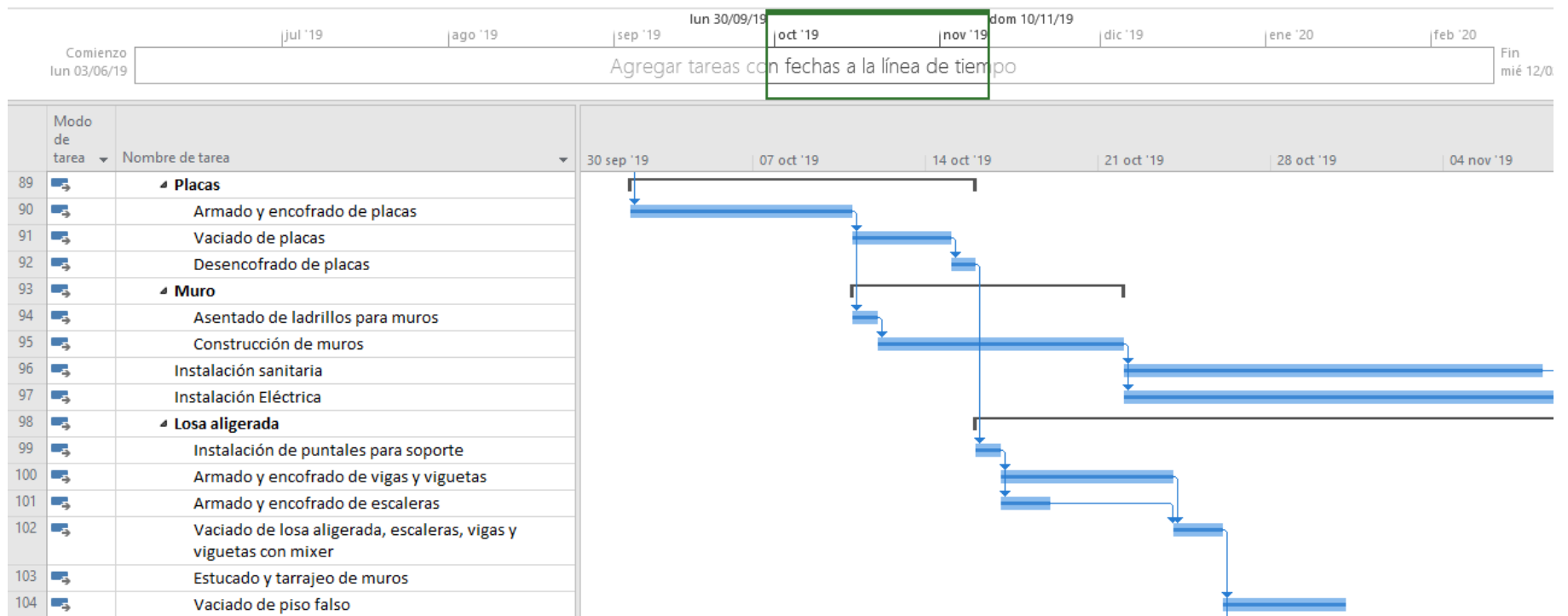


Figura 10 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VI

Fuente: Elaboración propia

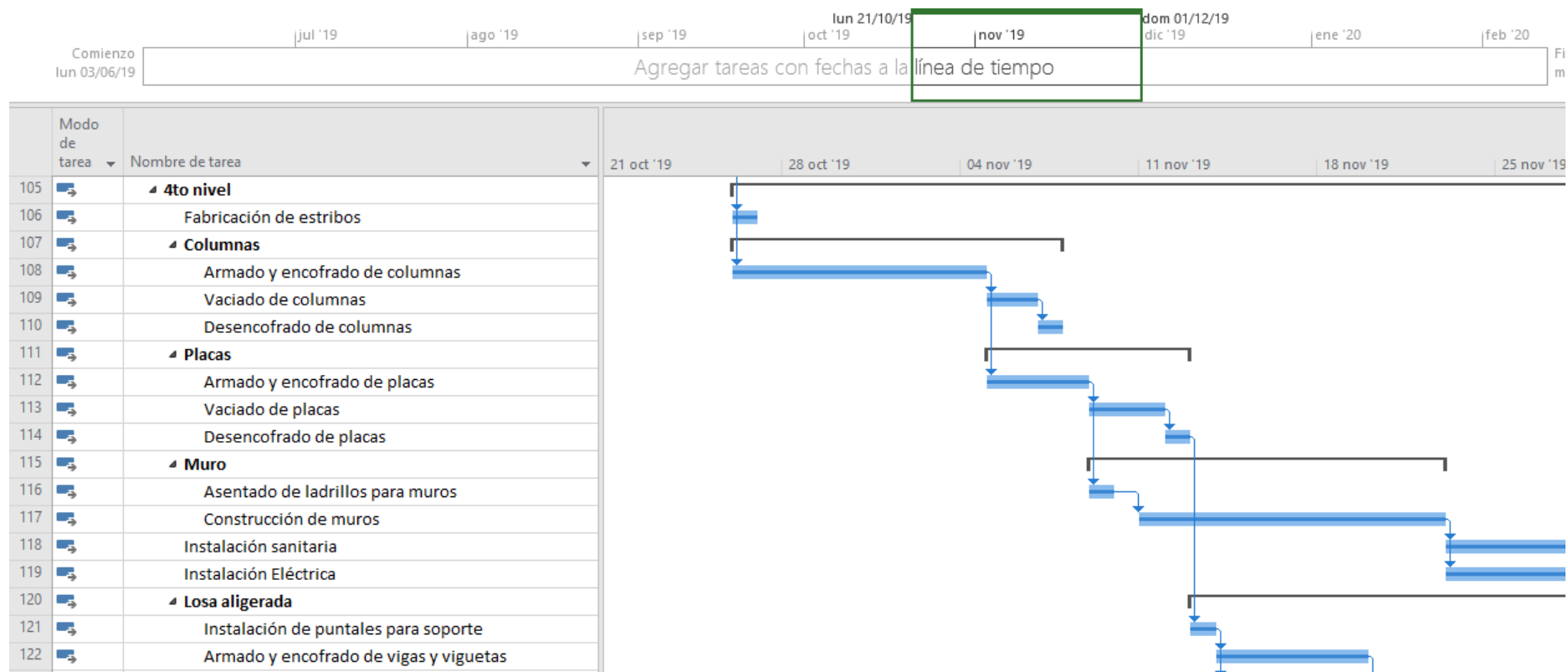


Figura 11 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VII

Fuente: Elaboración propia

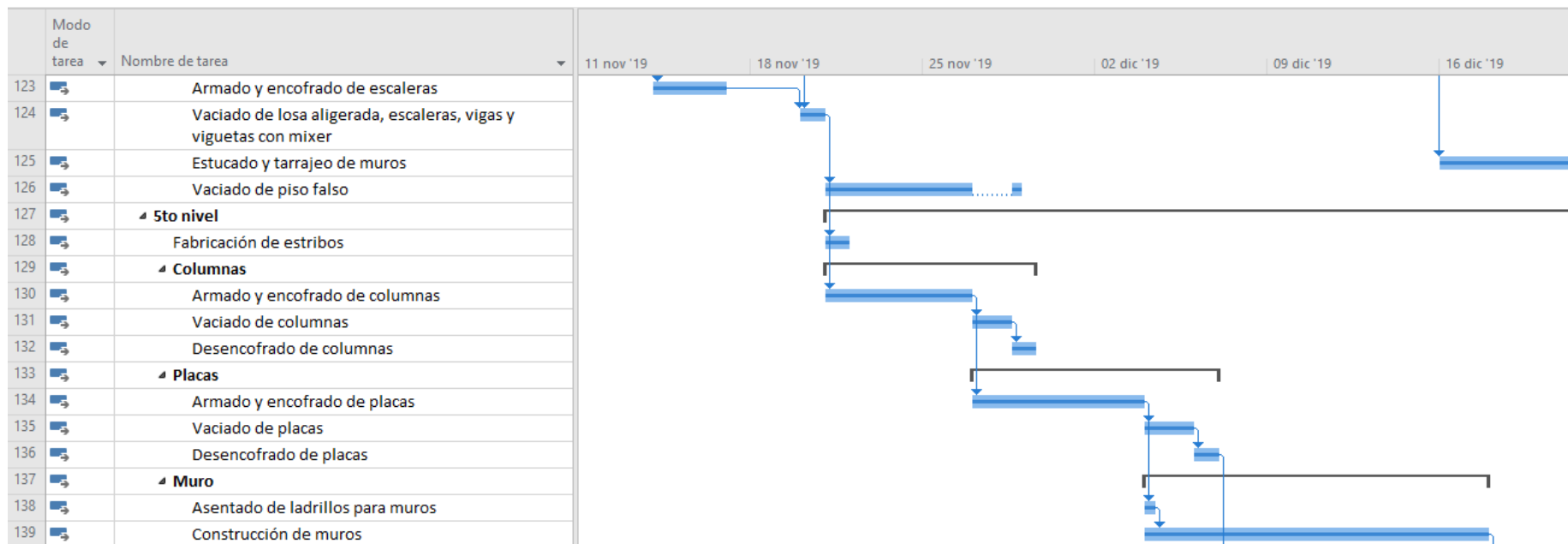


Figura 12 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección VIII

Fuente: Elaboración propia

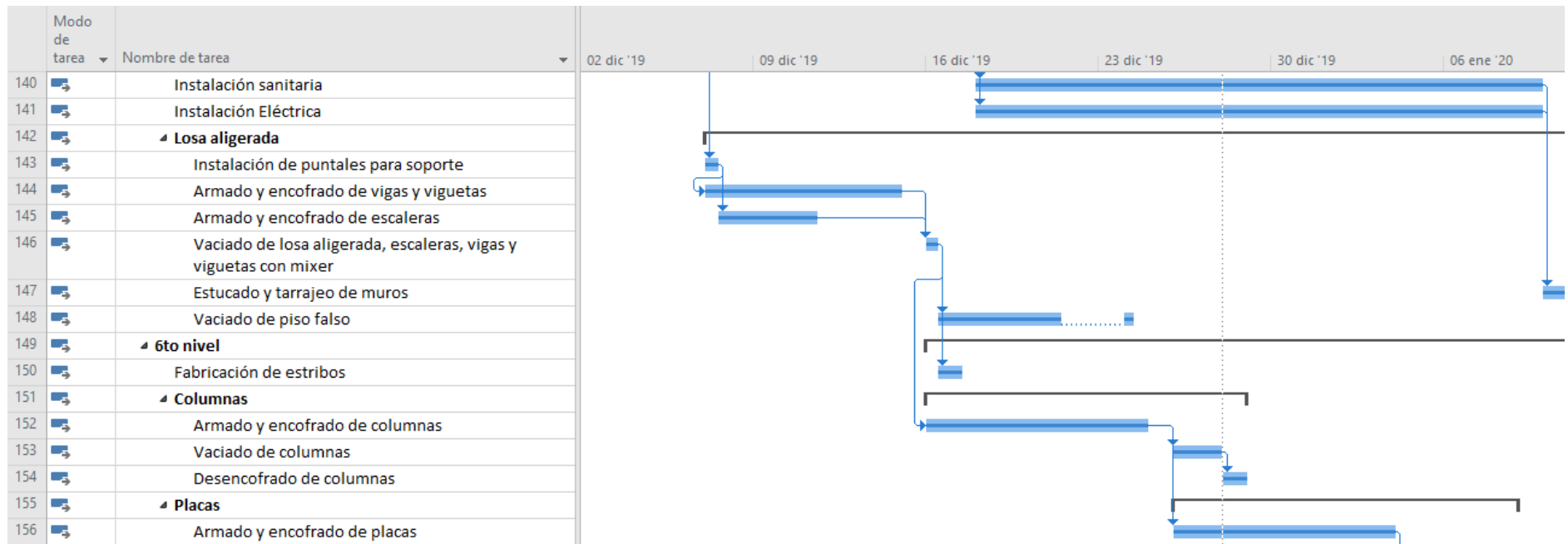


Figura 13 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección IX

Fuente: Elaboración propia

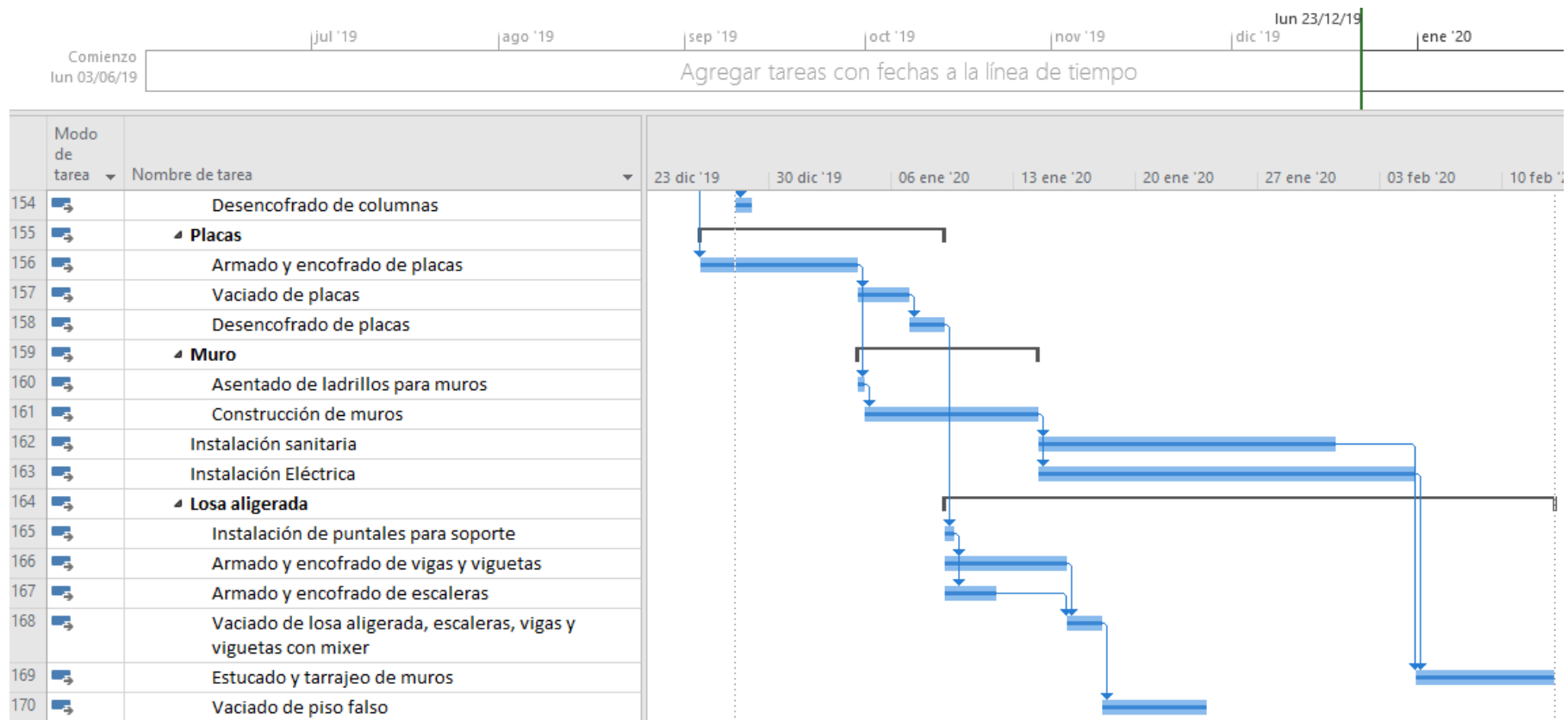


Figura 14 Cronograma – Proyecto Construcción Hotel – Sección X

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Curva S

3.6.2.1 Valor planificado (PV)

Al definirse los tiempos de ejecución y los costos que se tendrán que invertir en el proyecto junto con el cronograma que tiene en cuenta la sucesión de las actividades y su valor unitario se puede obtener el valor planificado o esperado de toda la construcción.

3.6.2.2 Coste acumulado (AC)

El monitoreo y la recolección de datos en cuanto al desempeño del proyecto debe ser considerado para poder tener un valor real en la ejecución del proyecto, estos datos se podrán obtener a través de una partida de evaluación y así analizar las variaciones con respecto al valor planificado.

3.6.2.3 Valor ganado (EV)

Al evaluar las tendencias es posible mejorar los procesos de ejecución así también evaluar las alternativas y recomendaciones las acciones futuras que podrán corregir el curso del proyecto, de acuerdo a la cantidad de trabajo que se ha realizado hasta la fecha y analizarlo junto con el valor real y el planificado que ya se posee, el EV del proyecto es el trabajo que se ha presupuestado que realmente haya sido realizado y culminado.

3.6.3 Ingeniería

En cuanto al aspecto de ingeniería, se muestran los planos del proyecto de construcción del hotel:



Figura 15 Plano Construcción Hotel - Sección I

Fuente: Elaboración propia

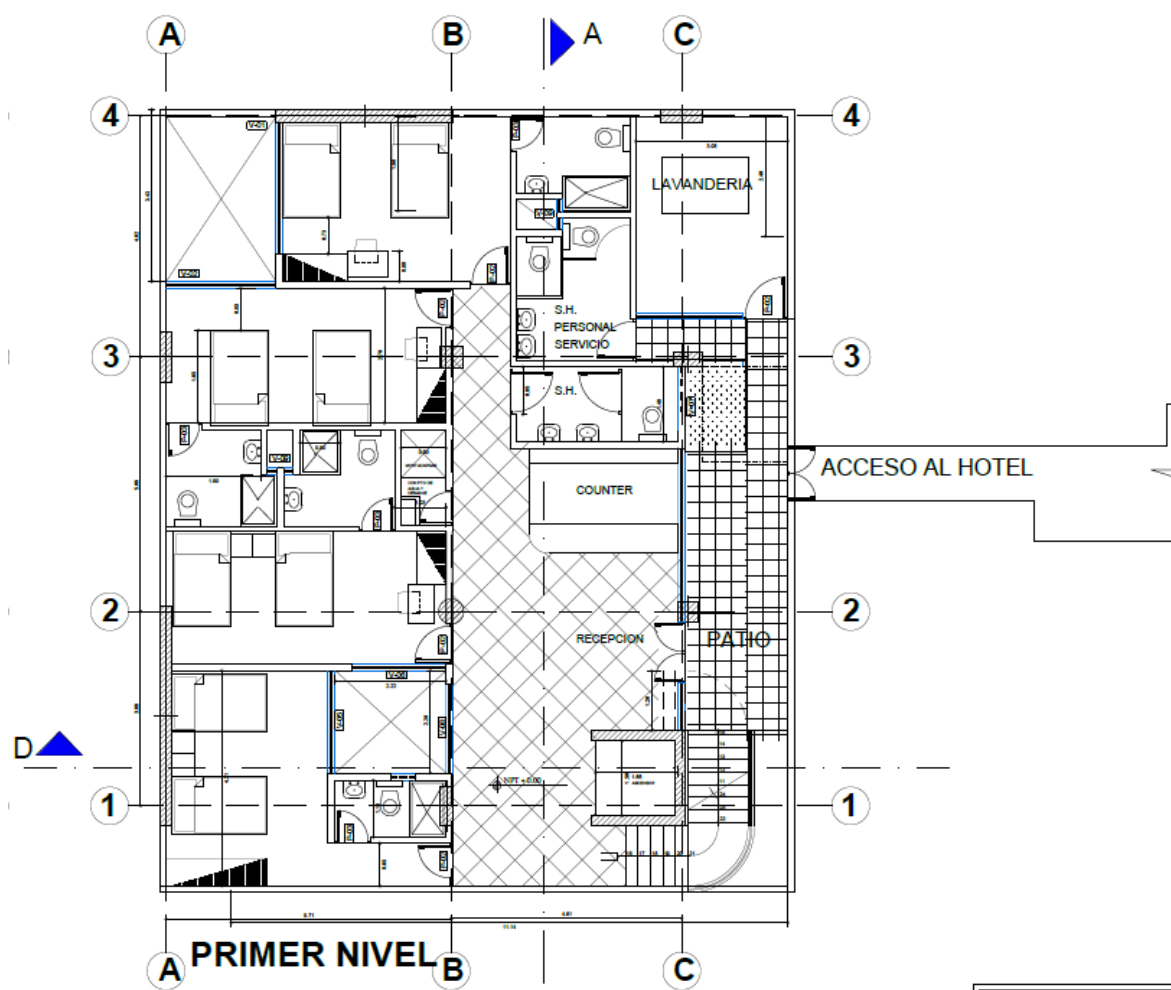


Figura 16 Plano Construcción Hotel - Sección II

Fuente: Elaboración propia

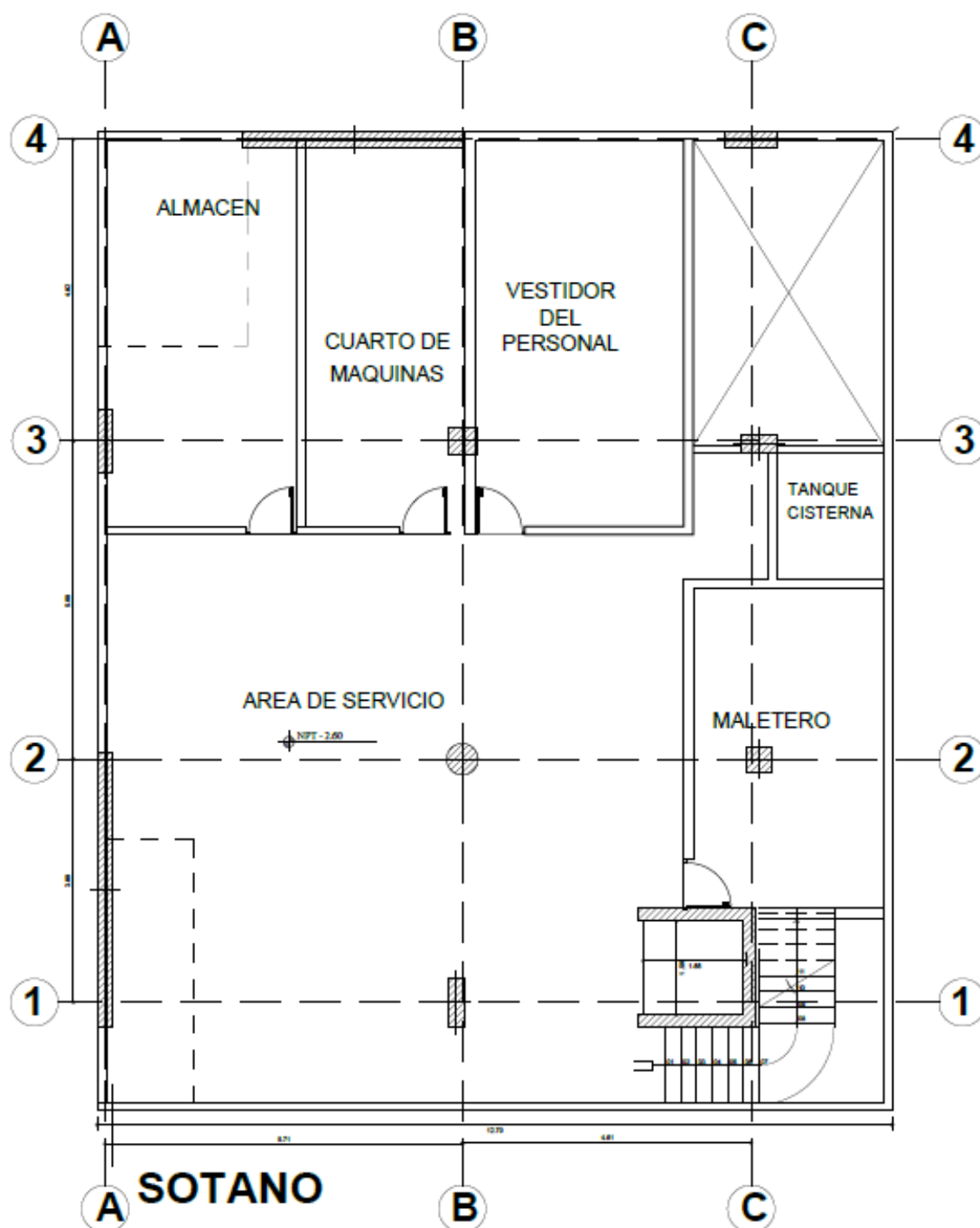


Figura 17 Plano Construcción Hotel - Sección III

Fuente: Elaboración propia

3.6.4 Varianzas de desempeño

La explicación de índices, los cuales se aplicarán en el presente estudio, vienen siendo explicados en el marco teórico, así como también se explicarán al momento de aplicarse en el proyecto, los indicadores a utilizar son: CV (Desviación de costos), SV (Desviación del cronograma), CPI (Índice de desempeño del presupuesto), SPI (Índice de desempeño del cronograma), TCPI (Índice del desempeño del trabajo por completar).

3.6.5 Resultados

Los informes redactados de manera inter-semanal servirán para observar el avance y su redacción por el supervisor de obra servirá para obtener los indicadores planteados anteriormente, finalmente se procederá a definir la toma de decisiones según el diagnóstico del proyecto.

3.7 Aplicación del valor ganado en el proyecto

3.7.1 Valor planificado

Durante los meses de Junio, Julio y Agosto se realizó una gestión de alcance, tiempo y costo, de manera tradicional. A partir de la quincena de septiembre se empieza a utilizar la metodología del valor ganado. Es necesario tener el presupuesto del proyecto y el cronograma para poder vincularlos y generar nuestra curva S (que es la curva S planificado)

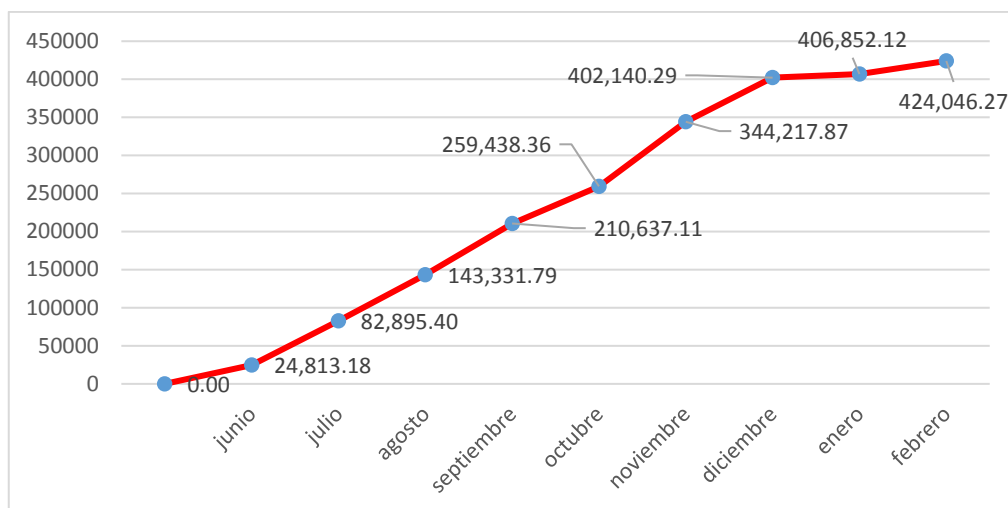


Figura 18 Curva S Planificado

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 AC

El control del proyecto permitirá obtener la manera en la cual el mismo está avanzando y se está ejecutando, es por ello que se necesita un análisis del avance, así como un sistema de control que permita saber cómo es que se está ejecutando el proyecto.

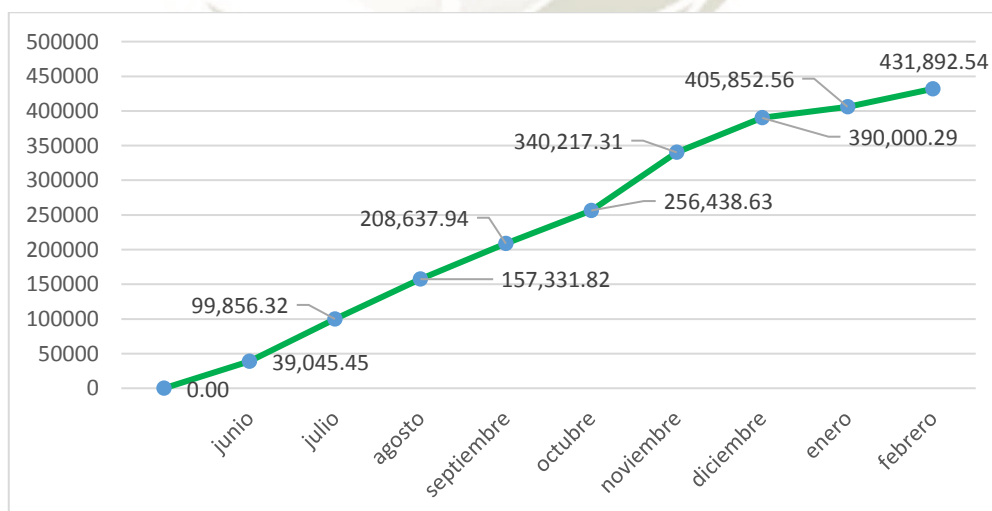


Figura 19 Curva S Costo Real

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Valor ganado

Para poder analizar la evolución del proyecto se necesita saber que realmente se está haciendo y ejecutando, según el cronograma de actividades se requiere cierta cantidad de tiempo e inversión no obstante, no siempre se puede cumplir el porcentaje requerido de acuerdo a la actividad, es por ello que este sistema de control permite la evaluación de cuanto realmente se está avanzando de acuerdo al cronograma y presupuesto planificado.

Para poder obtener el valor ganado se realizan diversas observaciones de la gestión presupuestada con la realmente ejecutada es por ello que cada actividad se analiza para poder obtener el valor ganado como, por ejemplo:

Se necesita de 2.3 días para poder terminar el armado de 8 columnas con un costo de 247.90 soles por columna para poder concluir con la tarea, este viene a ser un escenario ideal:

$$s/.247.90 * 8 = s/.1983$$

Sin embargo, al tener como retraso la inasistencia de los encofradores tan solo se pudo realizar el armado de **tres** columnas con ello se identifica que solo el **37.5%** a sido realizado hasta el momento, con una función matemática con respecto a lo ideal se tiene que el valor ganado es de **s/.743.625**

Con ello demostramos el cálculo del valor ganado solamente en la actividad de armado de columnas.

Basado en el ejemplo anterior se enfocará a un punto de la curva para la demostración de la extracción del valor ganado, teniendo en cuenta que los datos fueron obtenidos en un tiempo determinado de la curva al tener el trabajo realizado en obra tomadas por partidas.

Los datos contemplados sobre la inversión, ejecución y avance real de la obra sobre el presupuestado, se observan primero de manera global en el Anexo “R” y contempla la inversión que ya ha sido utilizada y el saldo que tenemos para terminar la obra dentro de lo planificado, así percibir el panorama de la obra y que partidas ya se completaron.

El control de avance que se encuentra en el Anexo “S” se observan los datos obtenidos de la línea base que son basados en los metrados que se tiene presupuestado, en este cuadro se evidencia el desfase del avance de una manera numérica donde se ven afectados las tareas principales de fabricación de estribos y el vaciado de la cimentación.

El Anexo “T” nos revela la cantidad de inversión planificada para el lapso de tiempo controlado, además del porcentaje avanzado de las tareas a través de las semanas cotejado con los metrados anteriormente observados, obteniendo finalmente el valor ganado y la inversión real en la obra a la fecha de s/:12359.36

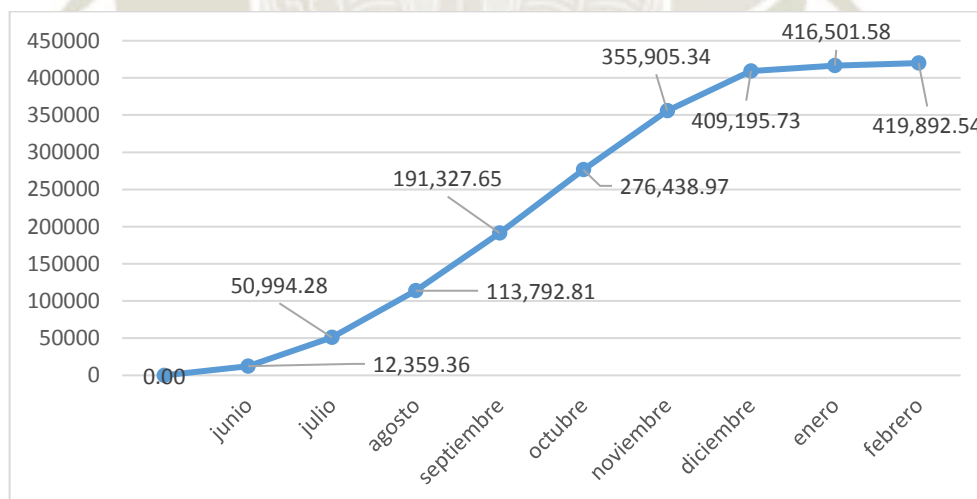


Figura 20 Curva S Valor Ganado

Fuente: Elaboración propia

3.8 Comparación de curvas de valor ganado

Se tiene identificadas las tres curvas necesarias para la implementación de la metodología del valor ganado en el presente proyecto: Valor Planificado (PV), Costo Actual (AC) y Valor Ganado (EV). Teniendo en cuenta solamente los tres primeros meses de inicio del proyecto y su desarrollo en cuanto a tiempo y costo de ejecución; se puede observar el avance del proyecto y si este está cumpliendo con el cronograma y presupuesto programado.

En el presente estudio se necesita un análisis de las curvas antes presentadas y se debe considerar que:

- Si es que el valor planificado o PV se encuentra por encima del valor ganado o EV; indica que el cronograma de actividades tiene un retraso en su ejecución.
- Si es que el valor ganado o EV se encuentra por encima del valor planificado o PV; indica que el cronograma se está realizando de manera eficiente y que se genera un adelanto en las tareas.
- Si es que el costo real o AC se encuentra por encima del valor ganado o EV; nos indica que el proyecto tiene un sobrecosto, por ende cada actividad está costando más de lo que debería.
- Si es que el costo real o AC se encuentra por debajo del valor ganado o EV; nos indica que las actividades tienen un costo menor al planificado y que el proyecto está realizándose de manera eficiente.

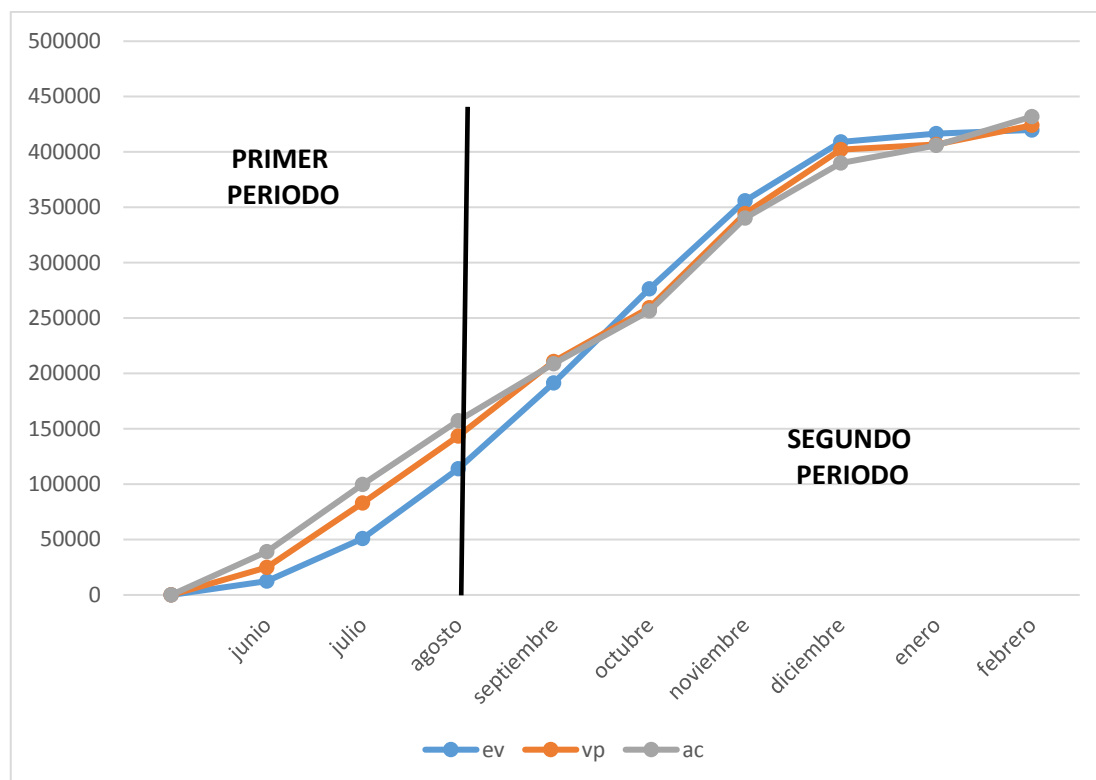


Figura 21 Curvas del primer periodo (Junio – Julio - Agosto)

Fuente: Elaboración propia

La reprogramación de las actividades así como también la reprogramación de las fechas fue realizada a partir de un segundo periodo de ejecución, desde Agosto hasta el final del proyecto, la toma de decisión para el cambio en dicha programación se verá detallada más adelante, a continuación se presenta las Curvas que representan la totalidad del proyecto.

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN DE VALOR GANADO

4.1. Implementación de la metodología del valor ganado en el proyecto y su incidencia en la proyección al término del mismo en ambos periodos.

4.1.1. Evaluación del primer periodo (junio a agosto)

4.1.1.1 Varianza de cronograma (SV)

Los datos y gráficas presentadas en el anterior capítulo dan cuenta sobre el desarrollo del valor ganado con respecto al planificado, dando como base la figura 21, la curva del valor ganado se encuentra por debajo del valor planificado, con esto da a entender que la obra tiene un retraso y sobrecosto en los meses que respecta el primer periodo, dicho esto se tiene la comparación de que en el mes de agosto se tenía planificado invertir S/ 143 331.80, no obstante el mismo mes tan solo tuvo una inversión de S/ 113,792.81

La varianza de cronograma tiene una fórmula a aplicar como sigue:

$$SV = EV - PV$$

$$SV = 113,792.81 - 143,331.79$$

$$SV = -29,538.99$$

Este valor negativo S/ 29,538.99 después del análisis de los datos nos indica que la obra efectivamente está retrasada y por ende un sobrecosto en personal.

4.1.1.2 Varianza de Costo (CV)

El costo actual en la figura 21, se encuentra por encima del valor ganado, dando a entender por los datos que la obra está gastando más de lo previsto. Nuevamente comparamos el mes de agosto donde se tenía estimado invertir un monto de s/.143,331.80 sin embargo la obra tuvo un costo aun mayor siendo de s/. 157,331.82.

Con los datos recopilados y aplicando la fórmula, la varianza de costo sigue como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} CV &= EV - AC \\ CV &= 113,792.81 - 157,331.82 \\ CV &= -43,539.01 \end{aligned}$$

Con el resultado obtenido, se tiene que la variación de costo tiene un valor negativo; esto denota que el proyecto ha consumido una inversión mayor a la estipulada por el presupuesto.

4.1.1.3 Índice de rendimiento de costos (CPI)

Para dar mayor detalle del cálculo del índice de rendimiento de costos, se explica que si el resultado de su fórmula a aplicar es menor a uno (1); la representación por cada unidad monetaria invertida se tiene una retribución menor a esa cantidad; por el contrario si es que el resultado es mayor a uno (1), este excedente representa la ganancia que se puede considerar con respecto a la unidad monetaria invertida.

En cuanto al proyecto a analizar la fórmula del índice de rendimiento de costos (CPI) es:

$$\begin{aligned}CPI &= EV/AC \\CPI &= 113,792.81/157,331.82 \\CPI &= 0.72\end{aligned}$$

De acuerdo a los datos obtenidos del proyecto, se obtuvo un CPI de 0.72, el presente resultado nos indica que por cada sol que la empresa ha decidido invertir, esta obtiene una retribución de S/ 0.72 en la ejecución del proyecto.

4.1.1.4 Índice de rendimiento de cronograma (SPI)

El índice de rendimiento de cronograma se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}SPI &= EV/PV \\SPI &= 113,792.81/143,331.80 \\SPI &= 0.79\end{aligned}$$

El índice de rendimiento de cronograma (SPI) tiene una interpretación porcentual, en donde 1 es el 100%, dado en cuenta ello si es que el índice es menor a uno (1), la inversión de la empresa en cuanto a cada unidad monetaria utilizada en el proyecto es utilizada eficientemente y se encuentra de acuerdo al costo estimado en el proyecto planificado; en tanto si es que el índice es mayor a uno (1), dicha unidad monetaria está siendo utilizada con mayor eficacia y se aprovecha el porcentaje excedente (se podría considerar como que la obra esta adelantada).

El índice de rendimiento de cronograma es: 0.79, este valor indica que por cada sol programado solamente se está utilizando S/ 0.79 de manera correcta y de acuerdo a lo planificado, siendo un valor inferior al esperado respecto al cronograma actual.

4.1.1.5 Índice de costo – Tiempo (CSI)

El índice entre la relación de costo y tiempo mide el grado de compensación 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:

$$CSI = CPI * SPI$$

Tabla 10 Parámetros CSI

Valor	Interpretación
$0.9 < CSI < 1.2$	El proyecto va bien Bajo presupuesto y adelantado
$0.8 < CSI < 0.9$, o $1.2 < CSI < 1.3$	Revisar el proyecto Bajo presupuesto y retrasado o Sobre presupuesto y adelantado
$CSI < 0.8$, o $CSI > 1.3$	Alertar Sobre presupuesto y retrasado

Fuente: Adaptado de (Blanco Pabón & Ramírez Jaramillo, 2014)

Los parámetros anteriormente mostrados, resaltan que si el índice de costo-tiempo es mayor o igual al 0.9, el proyecto actual se está ejecutando de manera normal y de acuerdo a lo planificado, también da por cuenta que si el índice se encuentra entre los valores de 0.8 y 0.9, indica que estamos en riesgo de que el proyecto sea retrasado, así como también un costo adicional al proyecto; por ultimo si el índice se encuentra por debajo de 0.8 el proyecto no se encuentra dentro de lo estipulado en lo planificado.

$$CSI = CPI * SPI$$

$$CSI = 0.72 * 0.79$$

$$CSI = 0.5688$$

Para el proyecto en estudio, el índice de costo-tiempo da como resultado 0.5688, con ello esclarece que el proyecto está retrasado e incumpliría con el cronograma y presupuesto planificado.

4.1.1.6 Cálculo del ETC de acuerdo a lo planificado hasta la fecha

El costo estimado para completar el proyecto o Estimate To Complete por sus siglas en inglés, en el proyecto de estudio consideraremos el punto de proyección el mes de febrero del presente año, considerando un presupuesto ficticio al termino (BAC) igual al valor planificado acumulado al mes de febrero (PV). El costo estimado se calcula así:

$$ETC = (BAC - EV)/CPI$$

$$ETC = (424,046.27 - 113,792.81)/0.72$$

$$ETC = 430,907.59$$

Al mismo ritmo de ejecución actual, este resultado (S/ 430,907.59) sería el costo estimado para el término del proyecto.

4.1.1.7 Cálculo de EAC de acuerdo a lo estimado a la conclusión del proyecto

El cálculo del EAC sirve para saber el costo total que tendrá el proyecto al momento de finalizar, dicho costo se extrae del costo actual al mes de agosto (AC) y del costo estimado para completar el proyecto (ETC), siendo así:

$$EAC = AC + ETC$$

$$EAC = 157,331.82 + 430,907.59$$

$$EAC = 588,239.41$$

El ultimo resultado (S/. 588,239.41) se obtiene para saber cuánto de inversión en total para el proyecto se necesitará si es que el cronograma sigue estando retrasado y los gastos acumulándose.

4.1.1.8 Índice de desempeño al termino (TCPI)

Este índice en particular indica cual será la eficiencia necesaria para poder alcanzar el presupuesto planificado que tenemos del proyecto. Considerando la fórmula de aplicación tenemos que:

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

$$TCPI = (424,046.27 - 113,792.81) / (424,046.27 - 157,331.82)$$

$$TCPI = 1.16$$

Para poder llevar acabo la ejecución del proyecto con el cronograma deseado, se tendría un rendimiento del 116% para el resto de la obra.

4.1.2. Justificación

Una vez analizados todos los indicadores a la fecha y observar que en los meses: junio, julio y agosto denoto un notable atraso, así como también un sobre-costos en el proyecto; con el desvío en el cronograma planificado se procedió a observar opciones que permitan eliminar las demoras y adelantar el proyecto para que recupere el ritmo de trabajo requerido, por ello se procedió a tomar medidas correctivas para que el proyecto tenga una recuperación óptima, a continuación se explica las medidas correctivas que se aplicaron en el proyecto:

CONTROL DE MEJORAS

GENERALIDADES:

Estas especificaciones tienen la función de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración del presente proyecto y estimular una alta calidad de trabajo. Para lograr esto se enfatiza un aspecto importante que radica en el hecho de incentivar el auto control de calidad de la obra. La Supervisión tendrá la función de efectuar el Control de la Obra y sus soluciones para poder corregir el cronograma en desfase para lo cual contará con los elementos técnico - logísticos que requiera el Proyecto. Un avance en las presentes Especificaciones es haber considerado el factor humano y su entorno como elementos presentes y vitales en todo el proceso de ejecución de la obra.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:

- Los materiales serán almacenados fuera del área de tránsito peatonal y de traslado de maquinarias y equipos.
- Los materiales no serán apilados contra tabiques y paredes sin comprobar la suficiente resistencia para soportar la presión.
- Se recomienda una distancia mínima de medio metro (0,50 m) entre el tabique o pared y las pilas de material.
- Las barras, tubos, maderas, etc., se almacenan en orden para facilitar su manipuleo y así no causar lesiones físicas al personal.
- En el almacenamiento de los materiales que por su naturaleza química o su estado físico presenten características propias de riesgo se planifique y adopten las

medidas preventivas respectivas según las especificaciones técnicas dadas por el productor o en su defecto por un personal competente en la materia.

- Las medidas preventivas, así como las indicaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de los materiales de riesgo serán informadas a los trabajadores mediante carteles estratégicamente ubicados en la zona de almacenamiento.
- El acceso a los depósitos de almacenamiento está permitido sólo a las personas autorizadas.

PERSONAL:

Todos los empleados y obreros para la obra serán contratados por el inversionista, en cuanto el contratista debe asegurarse de que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y de su zona de trabajo. El Supervisor podrá solicitar el reemplazo de cualquier persona que en su opinión no cumpla con los requisitos exigidos.

Todo personal contempla un contrato o carta de compromiso y exclusividad con el proyecto durante el horario o jornal asignado, toda falta incurre en suspensión y/o relevo de funciones por un personal contactado de manera inmediata.

CONTROL:

El inversionista debe facilitar el control por parte del Supervisor. Este, a su vez, efectúa todas las medidas que estime convenientes con el objetivo de cumplir con el presupuesto estimado así como también con el cronograma presupuestado, sin perjuicio del avance de los trabajos.

Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado, el supervisor presentara la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción.

PROCESO DE EJECUCIÓN: MEJORAS.

1. TRABAJO NOCTURNO:

- Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Supervisor y realizados solamente en las secciones de obra que él indique.
- El inversionista deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorias para el Supervisor, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.
- El alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas. En caso necesario deberá proveerse resguardos adecuados para los reflectores.
- Los cables de alimentación de alumbrado eléctrico portátil deberán ser de un diámetro y características adecuadas al voltaje necesario y de una resistencia suficiente para soportar las condiciones de su utilización, en las obras.
- Los trabajos nocturnos tendrán una ventana desde las 18:00 hrs. hasta las 00:00 hrs. del mismo día.
- Las órdenes de servicio deben ser coordinadas por el personal de apoyo para este caso como tarea el vaciado (Loza, columnas o placas).
- Una vez se encuentre el camión mixer en la obra se procederá al desplazamiento y armado de la pluma, para posteriormente realizar el vaciado.

- El personal de apoyo se enfocara en la manipulación de la vibradora e indicaciones acorde a su función.
- Una vez terminado el proceso; el remanente de mezcla que se encuentra en la pluma será extraído y trasladado de manera manual hasta el nivel correspondiente.

2. SUSPENSIÓN DE SUPERFICIE DE PLÁSTICO PARA CONSERVACIÓN DE LOZA:

- Los trabajos que precisen de nuevo material que no este comprendido en los ítems requeridos para la construcción, serán solicitados al supervisor con la debida justificación de compra.
- Una vez obtenido el material será transferido al almacén o directo a la obra de acuerdo a la necesidad y utilidad que represente para el avance del proyecto.
- El material plástico será medido y tendido sobre la superficie a la mayor altura posible sobre los excedentes de las varillas sobresalientes.
- Debe tener un tipo de sujeción apta para soportar los cambios de clima expresados en la región.
- Este material debe ser sujeto a no menos de 1.20 metros de la parte superior de la varilla para evitar el desprendimiento por viento o lluvia de dicho material.
- Solo será retirado una vez no haya riesgo de sedimentación en el concreto por las lluvias propias de la época.
- Una vez colocado se podrá dar avance con los trabajos pendientes del proyecto.

3. CANGREJERAS EXPUESTAS:

- La supervisión tendrá lugar en dos ocasiones, tanto antes del vaciado de las columnas y vigas, así como después para la observación de cangrejas y tomar acciones.
- Como medida de prevención se solicitara de almacén cuñas de concreto, de no poseerlas se fabricaran a partir de una mezcla simple con una medida de 0.02.x0.02 m.
- Las cuñas serán colocadas de manera que determine un espacio entre el armado de las varillas de fierro con las tablas del encofrado.
- Para la supervisión después del des-encofrado se tendrá las medidas a la mano del volumen total de cada viga y columna, tomando en cuenta la extensión del armado previo de las varillas de fierro.
- Una vez revisada la columna se determina la existencia para el resanado y nuevo vaciado o la inexistencia de cangrejas, dando como resultado la utilidad de las cuñas de concreto.

4. MURO DENTADO (PORTANTE) CON RESPECTO A LA COLUMNA:

- Los materiales necesarios son solicitados a almacén para ser trasladados a obra.
- La mezcla se prepara en bateas perfectamente limpias de todo residuo anterior.
- Los muros deben poseer juntas de 0.01 a 0.015 m como máximo.
- El muro debe tener 1.3 m de altura por día como máximo para evitar el descenso así como el sobrepeso en las juntas frescas y tener un muro solido y resistente.

- Los muros de ladrillo cumplen la función de transmitir las cargas verticales o pesos al sobrecimiento, sin embargo, debido a la longitud o largo de estos, necesariamente deben recibir la ayuda de algunos elementos para mantener su estabilidad.
- Para que las columnas puedan confinar o colindar bien a los muros, se deja un dentado a los lados de cada columna. El dentado es la abertura de un ladrillo por la mitad en la intercalación por hiladas o series; y funcionan para amarrar las columnas.
- Los ladrillos que desempeñan la tarea de dentado deben colocarse como máximo cada 0.012 m del ladrillo anterior.

4.1.2.1 Imagen Curva S

La actual inversión se verá afectada por un monto mayor, puesto que se tendrá que adicionar tiempo y trabajo, aunque se considera que será un monto que no supere el 4% de la inversión inicial ya que se considera que el adelanto e implementación del trabajo nocturno permitirá el ahorro y el cumplimiento del cronograma, teniendo en consideración una demora máxima de dos semanas.

4.1.3. Evaluación del segundo periodo

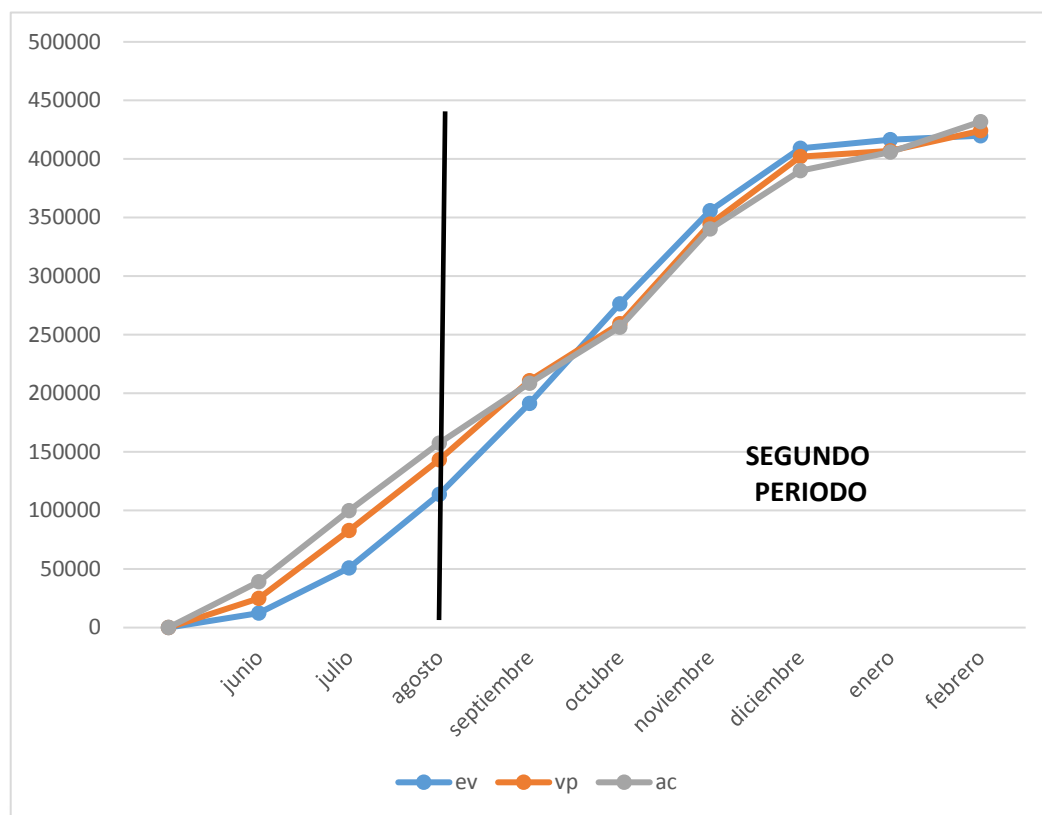


Figura 22 Curva S para el segundo periodo

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1 Varianza de cronograma (SV)

La figura 22 muestra una vez más las curvas que representan el desarrollo del proyecto, ahora con las decisiones a ejecutar muestra una elevación de la curva del valor ganado, demostrando que la obra está recuperando el ritmo de avance, planificado desde un inicio.

Teniendo en cuenta los valores de los meses posteriores y sus valores para obtener la varianza de cronograma:

Tabla 11 Varianza de cronograma

MES	EV	PV	SV
Setiembre	191327.65	210637.11	-19309.46
Octubre	276438.97	259438.36	17000.61
Noviembre	355905.34	344217.87	11687.47
Diciembre	409195.73	402140.29	7055.44
Enero	416501.58	406852.12	9649.46
Febrero	419892.54	424046.27	-4153.73

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados resalta la mejora en la ejecución del proyecto y avance de acuerdo a la reprogramación de actividades y ampliación de tiempo. Ya que la implementación de la metodología se dio a partir del mes de septiembre se da a entender que la curva posee una disposición de evolución secuencial, mas no de una dramática; también cabe recalcar que el resultado es negativo también en marzo pues la ejecución de la obra ya está culminando.

4.1.3.2 Varianza de costo (CV)

El valor ganado que se encuentra graficado en el figura 21 tiene una pendiente mayor que el costo actual, se puede interpretar que la inversión ha estado siendo recuperada de manera que se presenta como un ahorro en la ejecución del proyecto, además de ello que de manera global se comprende desde la reestructuración del proyecto, como se visualiza en la siguiente tabla (tabla 12).

Tabla 12 *Varianza de costo*

MES	EV	AC	CV
Setiembre	191327.65	208637.94	-17310.290
Octubre	276438.97	256438.63	20000.34
Noviembre	355905.34	340217.31	15688.03
Diciembre	409195.73	390000.29	19195.44
Enero	416501.58	405852.56	10649.02
Febrero	419892.54	431892.54	-12000

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3 Índice de rendimiento de costos (CPI)

A partir del mes de setiembre se tiene una recuperación en cuanto a la unidad monetaria invertida en este caso el sol, de acuerdo a los nuevos cálculos con los anteriores; desde la reestructuración del proyecto se tiene la recuperación del valor de la moneda invertida, es decir que por cada sol invertido en el proyecto este retribuye un porcentaje; ello se puede ver en el excedente que tiene la unidad (1) en el CPI de la tabla siguiente:

Tabla 13 *Índice de rendimiento de costos*

MES	EV	AC	CPI
Setiembre	191327.65	208637.94	0.92
Octubre	276438.97	256438.63	1.08
Noviembre	355905.34	340217.31	1.05
Diciembre	409195.73	390000.29	1.06
Enero	416501.58	405852.56	1.03
Febrero	419892.54	431892.54	0.97

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4 Índice de rendimiento de cronograma (SPI)

La eficiencia con la que se invierte cada unidad monetaria en el proyecto aumento a partir del segundo periodo estudiado, a partir del mes de octubre hasta el mes de enero se observa en la tabla 14, que el SPI supera la unidad monetaria, este exceso demuestra que el proyecto se encuentra adelantado de acuerdo a la reprogramación ya instaurada, teniendo así un avance idóneo para el proyecto.

Tabla 14 Índice de rendimiento de cronograma

MES	EV	PV	SPI
Setiembre	191327.65	210637.11	0.91
Octubre	276438.97	259438.36	1.07
Noviembre	355905.34	344217.87	1.03
Diciembre	409195.73	402140.29	1.02
Enero	416501.58	406852.12	1.02
Febrero	419892.54	424046.27	0.99

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.5 Índice de costo-tiempo (CSI)

Según la tabla 15, a la culminación del proyecto en el mes de febrero implementando la metodología de valor ganado en el presente proyecto tenemos que el índice de costo con relación tiempo y con base en la tabla 10, se obtuvo un resultado de 0.96, lo que denota que el proyecto se recuperó y avanzo de acuerdo a la reestructuración.

Tabla 15 Índice de Costo Tiempo

MES	CPI	SPI	CSI
SETIEMBRE	0.92	0.91	0.84
OCTUBRE	1.08	1.07	1.16
NOVIEMBRE	1.05	1.03	1.08

DICIEMBRE	1.06	1.02	1.08
ENERO	1.03	1.02	1.05
FEBRERO	0.97	0.99	0.96

Fuente: Elaboración propia

4.2.Diferencias del control de costos y tiempos a partir de resultados generados por la metodología del valor ganado, frente a la tradicional

La aplicación de la metodología de valor ganado en el proyecto actual permitió mejorar la manera en la que se estaba llevando la construcción, las medidas correctivas que se tomaron en el control del presupuesto y tiempo; llevaron al ahorro y termino del proyecto con un porcentaje de inversión adicional que no sobrepaso el 5% de la obra total. Se debe dar hincapié que en los proyectos de construcción siempre hay una holgura negativa al momento de la inversión total, por otro lado, se permitió la corrección en el retraso y la reestructuración de los costos en la obra.

Al determinar el EAC de S/ 588,239.41 del primer periodo comparado con el término después de la aplicación de la metodología de valor ganado se obtiene un EAC de 431,892.54 soles, se tiene una utilidad de S/ 156,346.87.

La comparación del sistema de supervisión aplicando tanto la metodología de valor ganado y la supervisión tradicional, da como resultado la mejora en el control y la gestión en si de todo el proyecto, así como un mejor manejo en el presupuesto ya previsto y en los tiempos estipulados.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La metodología de valor ganado aplicada al presente estudio, así como su incidencia en el proyecto se analizan en base al avance, costo y porcentaje tangible realizado de la obra; con dichos valores se permitió establecer las medidas correctivas y rescatar el proyecto, como resolución se presenta el análisis del primer y segundo periodo.

5.1. Evaluación del primer y segundo periodo

5.1.1. Varianza de cronograma (SV)

Se puede observar en el capítulo anterior durante el primer periodo, ya la obra al iniciar tuvo retrasos en el trabajo, basándose en las curvas de valor planificado cerrando el primer periodo con una valorización inferior a la planificada, terminando el tercer mes de estudio con una variación de cronograma de S/ -29,538.99 teniéndose así una obra retrasada frente a lo que se tenía planificado.

No obstante, en el segundo periodo se tiene una recuperación parcial del proyecto desde el cuarto mes, recuperándose el proyecto totalmente en el mes de octubre hacia adelante, teniendo ya resultados positivos de acuerdo a que la curva de valor ganado supera a la curva de valor planificado teniendo así una valorización positiva y en incremento durante los meses del segundo periodo, por lo que el proyecto toma de nuevo un cronograma saludable y eficiente.

5.1.2. Varianza de costo (CV)

De acuerdo a las curvas presentadas en la figura 21, el primer periodo el proyecto se encontraba en sobrecosto; muy por el contrario cuando se terminó el primer periodo la curva tuvo una recuperación no dramática pero si positiva teniendo así una valorización

real de S/ 191,327.65 al término de este periodo, posterior a ello con la aplicación de la metodología de valor ganado se tuvo una tendencia favorable en la valorización real a partir del cuarto mes hacia adelante siendo el mes de octubre el que tuvo el mayor índice de ahorro en la obra con una varianza de costo de 20,000.34 soles, que indica que la obra se ha recuperado y que se valoriza más de lo que se gasta, teniendo un proyecto en ahorro.

5.1.3. Índice de rendimiento de costos (CPI)

Como se estuvo observando en los análisis anteriores, en los primeros meses de iniciada la obra esta no tuvo la ejecución esperada y por ello también la unidad monetaria no está siendo utilizada como se debe teniendo una pérdida en la inversión; así es como en el primer periodo se obtuvo un CPI de 0.72 identificándose este índice se tiene que la obra tiene un sobre costo; mientras que después de aplicarse la metodología de estudio se obtuvo un CPI positivo equivalente a 1.05 lo que se entiende que por cada sol invertido que se gasta se desempeña de manera positiva S/ 0.05; con lo que una vez más indica que la obra se ha recuperado y está generando utilidad.

5.1.4. Índice de rendimiento de cronograma (SPI)

En base a la figura 21, como en el estudio realizado en el anterior capítulo se observa que el proyecto tuvo un retraso, su índice de rendimiento de cronograma tuvo un valor de 0.79; ello significa que por cada unidad monetaria para valorizar se está ejecutando de manera eficiente S/ 0.79, lo que denota un proyecto en retraso, en cambio a partir del mes de octubre ya en el segundo periodo se tuvo un SPI con un crecimiento positivo a través del tiempo restante del proyecto con un valor de 1.03 que logra superar a la unidad para poder distribuir de una manera más eficiente el trabajo y ejecutar de mejor manera el proyecto.

5.1.5. Rendimiento global del proyecto

La figura 21, denota que aunque los valores en el primer periodo afectaron la programación y costos del proyecto, así como también la línea o presupuesto y cronograma planificado, por lo que se asume que la estrategia de control en la construcción no se lleva de manera adecuada llevando así a una obra atrasada, por otro lado en el segundo periodo ya aplicando la metodología de valor y una nueva estrategia en la reprogramación de actividades, denota que los valores han mantenido sus costos ajustados a lo planificado, llegando así a una solución y rescate del proyecto sin tener que perjudicar a la empresa y terminar en un tiempo prudente, así como con una inversión cercana a la planificada. Cabe resaltar que la metodología de valor ganado posee costos y beneficios que vienen a ser:

COSTOS:

- Al tener un mayor control de la obra se requieren más procesos como el de tener control del porcentaje avanzado y la salida de los materiales de almacén; es por ello que se requiere a un supervisor de obra capacitado para poder obtener todos estos datos.
- También se necesita acceso a herramientas virtuales para poder tener un mejor manejo del cronograma, así como del valor ganado y de la extracción de las variables necesarias para tomar las decisiones.

BENEFICIOS:

- Una obra en la cual se aplica la metodología de valor ganado puede ser suministrada con datos de forma que se puede tener una visión del estado del proyecto prácticamente en tiempo real.

- Con la aplicación de la metodología de valor ganado se puede evaluar la situación del proyecto y tomar acciones inmediatamente, antes de que la situación se deteriore o se retrase.
- El sistema de valor ganado integra coste y cronograma con ello sus métricas dan mucha información gracias a ello. Información que, en otros sistemas, al estar dispersa, obliga al usuario de dicha información a leer diferentes informes que no es capaz de integrar. Estas métricas sencillas de entender se pueden representar gráficamente. Por ello, es fácil distribuir la información de progreso entre los interesados en el proyecto.
- Como se demostró en el presente proyecto de investigación se demostró también que es una herramienta que puede ser utilizada no solo por las grandes empresas, sino por las micro y pequeñas empresas, desplazando así herramientas igual de útiles, no obstante más complicadas.

CONCLUSIONES

PRIMERA. - Los indicadores de varianza aplicados con respecto al avance del proyecto aumentaron las oportunidades de éxito para la finalización de la obra, controlando el uso de recursos del presupuesto base, evitando un monto exorbitante en costos que se realizaron por corregir la curva del valor planificado.

SEGUNDA. - Los reportes presentados sobre la ejecución efectuadas en la fecha indicada como pre-aplicación y post-aplicación de la metodología de valor ganado permitieron corregir las desviaciones del cronograma realizando acciones oportunas y recuperar el tiempo que las deficiencias acumularon en el tiempo de la ejecución de la obra.

TERCERA. - Se pudo evaluar la gestión de ejecución del proyecto de construcción mediante la evaluación del índice de costo-tiempo, el cual evalúa los índices de rendimiento de cronograma y de costos, obteniendo un resultado de 0.5688, lo que indica el proyecto está retrasado e incumpliría con el cronograma y presupuesto planificados.

CUARTA. - El primer periodo de la ejecución del proyecto presento un CPI de 0.72 y un SPI de 0.79 esto demuestra que el proyecto tuvo deficiencias con respecto al cumplimiento del cronograma, así como el presupuesto, de manera totalmente contraria a partir de la aplicación de la metodología de valor ganado se obtuvo un CPI de 1.05 y un SPI de 1.03 obteniendo la recuperación del proyecto, así como una ejecución de la inversión más eficiente. Todo ello demuestra que los índices aplicados en el estudio también influyen en la estimación del costo y tiempo, así como también en la toma de decisiones.

QUINTA. - Se demostró que la aplicación de la metodología de valor ganado tiene una influencia positiva en el control de ejecución del proyecto de construcción del hotel, debido a que permitió que el mismo recupere su proyección y no se afecte su conclusión a nivel de tiempo y costos, dichas medidas correctivas ayudan al mejor control de toda la obra. Asimismo, la aplicación de la metodología de valor ganado generó una utilidad en la ejecución del proyecto con respecto al índice ETC, y al valor planificado contribuyendo a la mejora de la cantidad invertida en la construcción.



RECOMENDACIONES

PRIMERA. - Para lograr que un proyecto de construcción pueda ser desarrollado de la mejor manera posible. La elaboración de un plano modificado para la ejecución, es importante para su correcta lectura e interpretación, en el desarrollo de los proyectos en los planos de arquitectura, saneamiento, cortes y detalles o eléctricos, deben ser elaborados de manera que el personal responsable pueda leerlos y desempeñarse de acuerdo a ellos.

SEGUNDA. - Las medidas como cubicajes o presupuestos de mano de obra y materiales deben de ser desarrollados de manera específica, para que en el proceso del proyecto no exista un desabastecimiento de materiales o generen un sobre costo por mano de obra nueva.

TERCERA. - La metodología del valor ganado no debe de aplicarse ya cuando el cronograma no esté siendo cumplido o se identifiquen las deficiencias, sino que debe aplicarse al inicio de cualquier proyecto para poder tomar las acciones correspondientes.

REFERENCIA

- Ambriz, R. (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. *PMI® Global Congress 2008—Latin America*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>
- Blanco Pabón, L. M., & Ramírez Jaramillo, D. E. (2014). *Aplicación de la metodología del valor ganado en un proyecto de construcción caso de aplicación: construcción de un puente vehicular*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Campos Lizana, J. E. (2002). *Sistema de control de proyectos*. Chile: Universidad Andrés Bello.
- De Madeiros, J. (2006). *Propuesta para la aplicación del método del valor ganado para la medición del rendimiento de los proyectos de tecnología de información del banco central de Venezuela*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Del Río González, C. (2003). Costos I – 21° Edición. *Red Tecer Milenio*, II-9.
- Durán-Aponte, E. &. (2013). Manejo del tiempo académico en jóvenes que inician estudios en la Universidad Siman Bolívar. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 93-108.
- Durand, J. (2018). *Popuesta de Gestión de Planemiento de obras de Edificación mediante la metodología de Lineas de Flujo, el valor ganado y el resultado operativo en pequeñas ymedianas empresas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12510/DURAND_TORRES_JES%DAS_PROPUESTA_GESTI%D3N_PLANEAMIENTO.pdf;jsessionid=54990868B56D7458D65FF0A4393B862E?sequence=1

García Colín, J. (2008). *Contabilidad de Costos, Tercera Edición*. McGrawHill.

Gonzáles, L. (Marzo de 2012). Metodología integral y dinámica aplicada a la programación y control de proyectos. *Grupo de Investigación en Sistemas Logísticos*(62). Recuperado el 3 de Diciembre de 2019

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. (Sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado el 31 de Noviembre de 2019

Mengual, J. a. (2012). La gestión del tiempo como habilidad directiva. dialnet.unirioja.es/.

Moral, L. (2017). *Aplicación del método de valor ganado en proyectos de obra pública*. Oviedo: Universidad de Oviedo. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/43623/3/TFMLuisValent%C3%ADnMoralMart%C3%ADnRUO.pdf>

Munguia, J. (2017). *Control de proyectos aplicando el análisis de valor ganado en proyectos de contrucción*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6750/Munguia_chj.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Olarte, K., Sotomayor, H., & Valdivia, C. (2014). *Propuesta de mejora de control de costos aplicando el método de Valor ganado en un proyecto de infraestructura*.

Cusco: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/338147/Tesis%20Olarte%20-%20Sotomayor%20-%20Valdivia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Padilla, J. (2015). *Mejora del Control del Rendimiento en Edificaciones usando el método del Valor Ganado: Caso Grupo Empresarialñ Del Tarapoto*. Lima: Universidad Nacional de Ingenierías.

PM4DEV. (2009). *Gestión del Presupesto del Proyecto*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de

<http://www.gestionsocial.org/archivos/00000830/PM4DEV.1.pdf>

PMBOK. (2017). *Guía para los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (Quinta ed.). Pensilvania, EE.UU.: PMI. Recuperado el 3 de Diciembre 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

Rey, G., & Salinas, J. (2011). *Aplicación de la técnica de Valor ganado a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda*. Bucaramanga: Universidad

Pontificia Bolivariana. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de

https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1261/digital_20424.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valgañón, J. (2013). *Control de proyectos mediante la metodología EVMS en industria alimentaria*. Rioja: universidad de La Rioja. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000524.pdf

Vilcapaza, G. (2018). *Aplicación de la gestión de Valor Ganado como Herramienta de Control de Proyectos de Construcción Civil en la Universidad Nacional del Altiplano*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/9205/Vilcapaza_Condori_Gaby_Nardy.pdf?sequence=1&isAllowed=y



ANEXOS

Anexo A Construcción precedente 1



Fuente: Elaboración propia



Anexo B Construcción precedente 2



Fuente: Elaboración propia

1961

Anexo C Demolición 1



Fuente: Elaboración propia

Anexo D Demolición 2



Fuente: Elaboración propia

1961

Anexo E Limpieza y excavación 1



Fuente: Elaboración propia

Anexo F Limpieza y excavación 2



Fuente: Elaboración propia

Anexo G Limpieza y excavación 3



Fuente: Elaboración propia

Anexo H Limpieza y excavación 4



Fuente: Elaboración propia

Anexo I Limpieza de terreno



Fuente: Elaboración propia

Anexo J Colocación de acero 1



Fuente: Elaboración propia

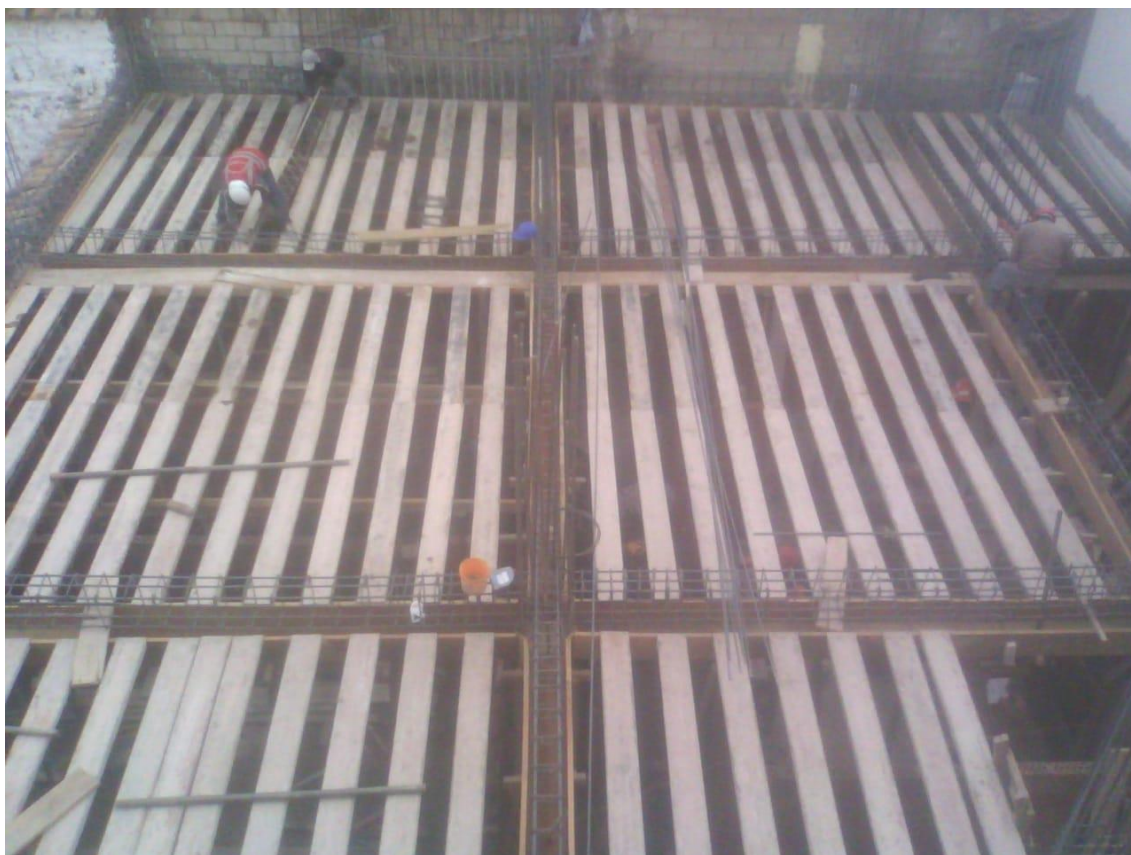


Anexo K Colocación de acero 2



Fuente: Elaboración propia

Anexo L Puesta vigas de acero primer nivel



Fuente: Elaboración propia

Anexo M Techado primer nivel



Fuente: Elaboración propia



Anexo N Puesta Mateial Sanitario 2do nivel



Fuente: Elaboración propia

Anexo O Construcción 2do nivel



Fuente: Elaboración propia

Anexo P Matriz de consistencia

TÍTULO	Implementación para la mejora del control de proyectos basado en la Metodología de Valor Ganado en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco - 2019									
Problema Principal	Formulación del problema		Objetivo Principal	Objetivos Específicos	Hipótesis	Variables	Dimensión	sub-dimensiones	Indicador	Diseño de Investigación
PROBLEMA PRINCIPAL: La diferencia en costo y tiempo real vs el planificado a causa de un mal manejo de gestión de ejecución de proyectos en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco	INTERROGANTE PRINCIPAL: ¿Cómo la implementación de la metodología del Valor Ganado en un hotel en la provincia de Cusco mejora la gestión de ejecución de obras en cuanto a tiempo y costo?		Optimizar a través de la metodología del Valor Ganado la gestión de tiempos y costos de ejecución en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco	Aplicar los indicadores de varianza presentes en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco.	Es factible que mediante la implementación de la metodología del Valor Ganado se optimice la gestión de tiempo y costo en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco	VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología del Valor Ganado	Cuantitativa	Índice de variación	CV, SV	Tipo de Investigación: No experimental Nivel de Investigación: Transversal Método de Investigación: Correlacional Unidad de estudio: Hotel de provincia de Cusco Técnica: Observación Instrumentos: Metodología VG Herramienta: Ms Word, Ms Excel, Ms Project
				Evaluar mediante el cronograma y el presupuesto planificado la gestión de ejecución de construcción de un hotel en Cusco			Cuantitativa	Índice de desempeño	CPI, SPI, CSI	
				Establecer las diferencias en el control de la ejecución del proyecto de acuerdo a los resultados antes y después de la aplicación de la metodología del valor ganado			Cuantitativa	Proyecciones de costos	TCPI, ETC, EAC, VAC	
				Demostrar la incidencia positiva o negativa de la implementación de la metodología del valor ganado en la construcción de un hotel en la provincia de Cusco		VARIABLE DEPENDIENTE: Gestión de proyectos en tiempo y costo en la construcción de hoteles en la provincia de Cusco	Cuantitativa	Cronograma valorizado	Curva S (tiempo vs costo)	

Fuente: Elaboración propia

Anexo Q Reporte Semanal

REPORTE SEMANAL DE AVANCE	
PROYECTO: A&W CORPORAACIÓN EIRL	
Monto Presupuestado	424046.27
Monto Inversión	208637.94

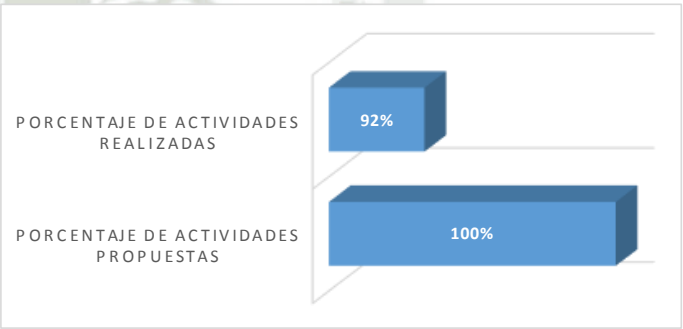
Duracion total	Día actual	Incio	Fin
8 días	8vo día	31/08/2019	08/09/2019

Horas hombre Proyectado	64	Horas hombre Real	60
Trabajadores	5		

COLUMNAS Y PLACAS

ACTIVIDADES EJECUTADAS
Construcción Hotel
Columnas
Armado de columnas
Encofrado de columnas
Sellado de bloque
Vaciado de Columnas
Placas
Armado de Placas
Encofrado de placas
Sellado de Bloque
Armado de pluma para vaciado
Vaciado de placas

ACTIVIDADES SIN EJECUTAR
Construcción hotel
Columnas
Desencofrado columnas
Placas
Desencofrado Placas
Tratamiento de Placas



Porcentaje de actividades propuestas	100%	Porcentaje de actividades realizadas	92%
--------------------------------------	------	--------------------------------------	-----

Cantidad materiales propuestos	
Barra de acero 3/4	95
m3 de concreto	8
Barra de acero de 5/8	56

Cantidad materiales utilizados	
Barra de acero 3/4	95
m3 de concreto	6
Barra de acero de 5/8	40

Fuente: Elaboración propia

Anexo R Reporte Mensual

REPORTE SEMANAL DE AVANCE	
PROYECTO: A&W CORPORAACIÓN EIRL	
Monto Presupuestado	424046.27
Monto de Inversión	82895.4

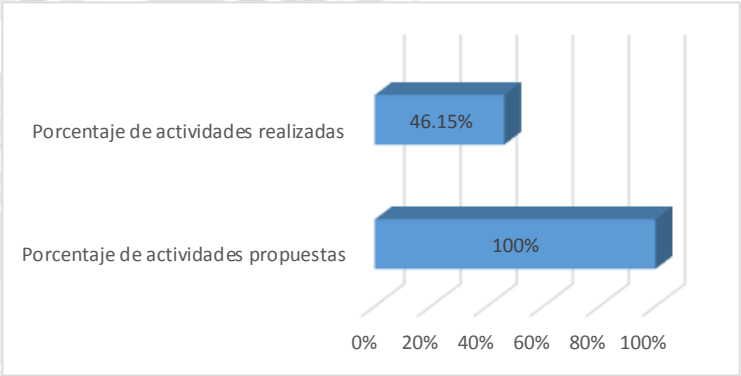
Duracion total	Día actual	Incio	Fin
8 días	8vo día	01/07/2019	09/07/2019

Horas hombre Proyectado	64	Horas hombre Real	56
Trabajadores	5		

COLUMNAS Y PLACAS

ACTIVIDADES EJECUTADAS
Construcción Hotel
Columnas
Armado de columnas
Encofrado de columnas
Sellado de bloque
Placas
Armado de Placas
Encofrado de placas

ACTIVIDADES SIN EJECUTAR
Construcción hotel
Columnas
Vaciado de Columnas
Desencofrado columnas
Tratamiento vaciado
Placas
Sellado de Bloque
Armado de pluma para vaciado
Vaciado de placas



Porcentaje de actividades propuestas	100%	Porcentaje de actividades realizadas	46.15%
--------------------------------------	------	--------------------------------------	--------

Cantidad materiales propuestos	
Barra de acero 3/4	90
m3 de concreto	6
Barra de acero de 5/8	48

Cantidad materiales utilizados	
Barra de acero 3/4	90
m3 de concreto	0
Barra de acero de 5/8	48

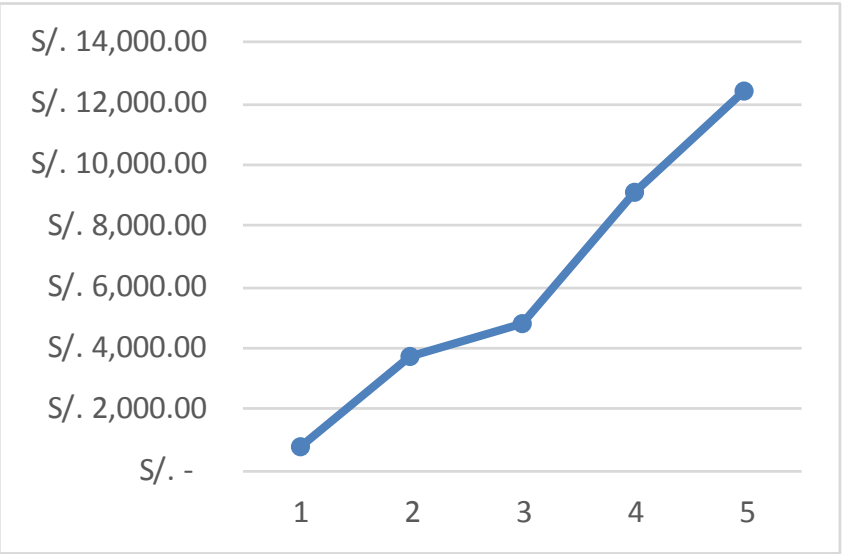
Fuente: Elaboración propia

Anexo R Control Avance

FASE DE EJECUCIÓN			
Descripción	Días	Inicio	Fin
Planificado	24	03/06/2019	30/06/2019
Real		03/06/2019	

RESUMEN AVANCE A LA FECHA			
Planificado	Reprog.	Real	Diferencia
100%		53%	47%

AVANCE ECONÓMICO		
Descripción	Costo	
Contrato actual	S/.	424,046.27
Avance real	S/.	12,359.36
Saldo	S/.	411,686.91



CONTROL DE AVANCE			
DESCRIPCIÓN	Pv(%)	Real(%)	Observaciones
REMOCIÓN DE TIERRAS	100%	100%	
DEMOLICIÓN	100%	100%	
REMOCIÓN DESMONTE	100%	100%	
LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN	100%	100%	
RELLENO Y AFIRMAMIENTO	100%	100%	
SÓTANO	100%	7%	
FABRICACIÓN DE ESTRIBOS	100%	20%	
CIMENTACIÓN / SOBRECIMENTACIÓN	100%	7%	
VACIADO CIMENTACIÓN	100%	24%	
VACIADO SOBRECIMENTACIÓN	100%	0%	
VACIADO DE SOLADO	100%	0%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo S Control Avance II

ITEM	DESCRIPCION	UND	Línea base	AVANCE REAL
				30/06/2019
1	HOTEL			
1.2	REMOCIÓN DE TIERRAS			
1.2.1	DEMOLICIÓN	GLB	1.00	1.00
1.2.2	REMOCIÓN DESMONTE	GLB	1.00	1.00
1.2.3	LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN	GLB	1.00	1.00
1.2.4	RELLENO Y AFIRMAMIENTO	GLB	1.00	1.00
1.3	SÓTANO			
0	FABRICACIÓN DE ESTRIBOS	M2	179.45	35.89
1.3.1	CIMENTACIÓN / SOBRECIMENTACIÓN			
1.3.1.1	VACIADO CIMENTACIÓN	M3	150.02	35.52
1.3.1.2	VACIADO SOBRECIMENTACIÓN	M3	79.50	0.00
1.3.1.3	VACIADO DE SOLADO	M3	57.42	0.00
1.3.2	COLUMNAS			
1.3.2.1	ARMADO DE COLUMNAS	M2	149.50	0.00
1.3.2.2	ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	100.78	0.00
1.3.2.3	VACIADO DE COLUMNAS	M3	67.19	0.00
1.3.2.4	DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	100.78	0.00
1.3.3	PLACAS			
1.3.3.1	ARMADO DE PLACAS	M2	200.70	0.00
1.3.3.2	ENCOFRADO DE PLACAS	M3	245.40	0.00
1.3.3.3	VACIADO DE PLACAS	M3	123.14	0.00
1.3.3.4	DESENCOFRADO DE PLACAS	M2	245.40	0.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo T VALOR GANADO JUNIO

VALOR PLANIFICADO						
	03-jun	09-jun	16-jun	23-jun	30-jun	TOTAL
Demolición	S/. 2,600.00					S/. 2,600.00
Remoción de desmonte		S/. 1,275.18				S/. 1,275.18
Limpieza y excavación			S/. 800.00	S/. 3,620.00		S/. 4,420.00
Relleno y Afirmamiento				S/. 930.00		S/. 930.00
Estribos			S/. 747.00			S/. 747.00
Vaciado cimentación					S/. 12,606.75	S/. 12,606.75
Vaciado sobrecimentación					S/. 2,234.25	S/. 2,234.25
PROYECTO	S/. 2,600.00	S/. 1,275.18	S/. 1,547.00	S/. 4,550.00	S/. 14,841.00	S/. 24,813.18

CONTROL AVANCE						
	03-jun	09-jun	16-jun	23-jun	30-jun	TOTAL
Demolición	30%	70%				100%
Remoción de desmonte		85%	15%			100%
Limpieza y excavación			100%	100%		100%
Relleno y Afirmamiento				72%	28%	100%
Estribos			20%			20%
Vaciado cimentación					24%	24%
Vaciado sobrecimentación					0%	0%

VALOR GANADO						
	03-jun	09-jun	16-jun	23-jun	30-jun	TOTAL
Demolición	S/. 780.00	S/. 1,820.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 2,600.00
Remoción de desmonte	S/. -	S/. 1,083.90	S/. 191.28	S/. -	S/. -	S/. 1,275.18
Limpieza y excavación	S/. -	S/. -	S/. 800.00	S/. 3,620.00	S/. -	S/. 4,420.00
Relleno y Afirmamiento	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 669.60	S/. 260.40	S/. 930.00
Estribos	S/. -	S/. -	S/. 149.40	S/. -	S/. -	S/. 149.40
Vaciado cimentación	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 2,984.78	S/. 2,984.78
Vaciado sobrecimentación	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
	S/. 780.00	S/. 2,903.90	S/. 1,140.68	S/. 4,289.60	S/. 3,245.18	S/. 12,359.36

Fuente: Elaboración propia