



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE  
BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A  
TOQUEPALA EN LA EMPRESA JJ CAMET  
CONTRATISTAS-PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Br. Pacheco Gonzalez Guillermo Martin  
(Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7178-9462>)**

**Asesor:**

**Mg. Larrea Colchado Luis Roberto  
(Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7266-4290>)**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2022**

**TESIS**

**APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JJ CAMET CONTRATISTAS-PERÚ**

**Aprobación del Jurado**



**LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO**

---

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto

**Asesor**



---

Mg. Puyen Farias Nelson Alejandro

**Presidente del Jurado de Tesis**

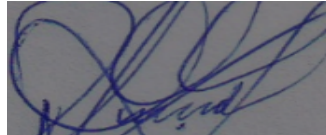


**LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO**

---

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto

**Secretario**



---

Msc. Purihuaman Leonardo Celso Nazario

**Vocal**

## **Dedicatorias**

A Dios con mucho amor y gratitud, por darme como Madre a Patricia Gonzalez Castañeda y a mi Padre en el cielo Cesar Martin Pacheco Charcape, ambos ejemplos de honestidad, esfuerzo, perseverancia y deseo de superación a los que les debo lo que soy, por sus consejos y sacrificios abnegados, les estaré eternamente agradecidos.

## **Agradecimientos**

A mi Madre Patricia Gonzalez Castañeda por ser mi soporte, por su apoyo constante y por sus deseos de que no persista para poder llegar hasta estas instancias.

A mi Padre en el cielo Cesar Martin Pacheco Charcape por su apoyo, consejos por siempre inculcarme los valores que he adquirido y por empujarme siempre hacia el objetivo trazado.

A mi Tía Maritza Vallejos de Vargas quien es como una madre para mi por su incansable apoyo, empuje y consejos para nunca dejar de persistir por lograr mi objetivo trazado.

A mi tia Madrina Marcela Castañeda por la estima, consideración y el cariño hacia mi persona dandome en todo momento aliento y sabios consejos para siempre luchar por mis sueños.

A mis amigos Jaime, Manuel y Luis Villanueva quienes me brindaron la oportunidad de pertenecer y laborar en la empresa JJC en mi primer proyecto mediante la cual pude solventar mis estudios universitarios y sobre todo por sus consejos y enseñanzas en el rubro de la construcción y en la vida profesional.

Al Ing. Jimmy Mora Artencio e Ing. José Tenorio por su apoyo desinteresado dentro del trabajo, apoyándome y dándome las facilidades para poder desarrollar mis estudios mientras laboraba en la empresa JJC, así mismo dar el sustento para poder desarrollar la Tesis del proyecto en el cual se laboró.

A mi esposa Stepfanie Martínez Mesones, por su constante apoyo; gracias por hacer que los momentos difíciles fueran superables y los felices fueran gratificantes.

A mi Familia Materna por demostrarme y ser ejemplos de perseverancia y también por su apoyo sea moral y psicológico en todo momento para nunca desmayar en el objetivo trazado.

# **APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JJ CAMET CONTRATISTAS-PERÚ**

## **APPLICATION OF THE PMBOK GUIDELINES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE WATER PUMPING PROJECT FROM QUEBRADA HONDA TO TOQUEPALA IN THE COMPANY JJ CAMET CONTRACTORS-PERU**

**Guillermo Martín Pacheco Gonzalez 1<sup>1</sup>**

### **Resumen**

*La presente investigación tuvo como objetivo fundamental aplicar los lineamientos del PMBOK para mejorar la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA. El diseño metodológico estuvo dado por un enfoque cuantitativo, del tipo aplicada, nivel de investigación explicativa y de diseño experimental.*

*Los hallazgos obtenidos según el diagnóstico de la situación actual se tuvo una eficiencia del 58.10% en el proyecto en estudio con un avance del 85.06% en metrados, un 92.50% de rendimiento y un 73.85% en el avance del cronograma. En base al diseño de la gestión del tiempo mediante las fases: planificar la gestión del cronograma (P), definir las actividades (D), secuenciar (S), estimar la duración (E), desarrollar y controlar el cronograma donde se incrementó el nivel de cumplimiento en un 58.15% y se redujo el tiempo de ejecución en un 16.67%; con un costo beneficio de 5.61 significando una ganancia de S/4.61 por cada S/1.00 invertido. Se concluye que, con la implementación de los lineamientos del PMBOK de la gestión del tiempo se mejora la eficiencia en un 36.19% aumentando a 79.13% con un avance del 94.27% en metrados, un 95.30% de rendimiento y un 88.07% en el avance del cronograma.*

### **Palabras clave**

*Guía PMBOK, gestión del tiempo, eficiencia, rendimiento y cronograma.*

---

<sup>1</sup> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: pgonzalezguille@crece.uss.edu.pe. Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7178-9462>.

**Abstract**

*The main objective of this research was to apply the PMBOK guidelines to improve the efficiency of the project for pumping water from the deep stream to Toquepala in the company JJC Contratistas Generales SA. The methodological design was given by a quantitative approach, of the applied type, level of explanatory research and experimental design.*

*The findings obtained according to the diagnosis of the current situation had an efficiency of 58.10% in the project under study with an advance of 85.06% in meters, a 92.50% performance and 73.85% in the progress of the schedule. Based on the design of time management through the phases: plan the management of the schedule (P), define the activities (D), sequence (S), estimate the duration (E), develop and control the schedule where the time was increased. compliance level by 58.15% and execution time was reduced by 16.67%; with a cost benefit of 5.61, meaning a profit of S/4.61 for each S/1.00 invested. It is concluded that, with the implementation of the PMBOK guidelines for time management, efficiency is improved by 36.19%, increasing to 79.13% with an advance of 94.27% in meters, 95.30% performance and 88.07% in progress of the schedule.*

**Keywords**

*PMBOK guide, time management, efficiency, performance and schedule.*

## Índice

Dedicatorias .....	i
Agradecimientos.....	ii
<i>Resumen</i> .....	iii
<i>Palabras clave</i> .....	iii
<i>Abstract</i> .....	iv
<i>Keywords</i> .....	iv
I. INTRODUCCIÓN .....	12
<b>1.1. Realidad problemática.</b> .....	13
<b>1.2. Antecedentes de estudio.</b> .....	15
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	17
1.2.3. Antecedentes locales.....	19
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.</b> .....	21
1.3.1. Guía PMBOK.....	21
1.3.2. Proyecto .....	22
1.3.3. Ciclo de vida de Proyecto .....	22
1.3.4. Procesos de la dirección de proyectos .....	23
1.3.5. Gestión de la integración de Proyecto .....	24
1.3.6. Gestión del tiempo del proyecto .....	25
1.3.7. Índice de desempeño del cronograma.....	26
1.3.8. Eficiencia del proyecto.....	27
1.3.9. Rendimiento.....	28
1.3.10. Metrados .....	28
<b>1.4. Formulación del problema.</b> .....	29

<b>1.5. Justificación e importancia del estudio.</b>	29
1.5.1. Justificación práctica	29
1.5.2. Justificación metodológica	29
1.5.3. Justificación teórica	30
1.5.4. Justificación social	30
1.5.5. Justificación económica	30
<b>1.6. Hipótesis.</b>	31
<b>1.7. Objetivos</b>	31
1.7.1. Objetivo general	31
1.7.2. Objetivos específicos	31
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b>	32
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación.</b>	33
Enfoque de la investigación	33
Tipo de investigación	33
Nivel de investigación	33
Diseño de investigación	33
<b>2.2. Población y muestra.</b>	34
Población	34
Muestra	34
Muestreo	34
<b>2.3. Variables y operacionalización.</b>	34
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.</b>	36
Técnicas de recolección de datos	36
Instrumentos de recolección de datos	36



Validez y confiabilidad.....	37
<b>2.5. Procedimientos de análisis de datos.</b> .....	<b>38</b>
<b>2.6. Criterios éticos</b> .....	<b>38</b>
<b>2.7. Criterios de rigor científico.</b> .....	<b>39</b>
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>3.1. Diagnóstico de la empresa</b> .....	<b>41</b>
3.1.1. Información general.....	41
3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio.....	44
3.1.3. Análisis de la problemática .....	48
3.1.4. Situación actual de la variable dependiente .....	56
<b>3.2. Propuesta de investigación</b> .....	<b>60</b>
3.2.1. Fundamentación.....	60
3.2.2. Objetivos de la propuesta.....	62
3.2.3. Desarrollo de la propuesta.....	62
3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	88
3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta.....	93
3.2.6. Análisis estadístico descriptivo .....	94
3.2.7. Análisis estadístico inferencial.....	95
<b>3.3. Discusión de resultados</b> .....	<b>97</b>
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>99</b>
<b>4.1. Conclusiones</b> .....	<b>100</b>
<b>4.2. Recomendaciones</b> .....	<b>101</b>
REFERENCIAS.....	102
ANEXOS .....	106

## Índice de tablas

Tabla 1. Ejemplo de formato general para la realización de un metrado. ....	28
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	35
Tabla 3. Validación de instrumentos .....	37
Tabla 4. Nivel de coeficiente de Alfa de Cronbach.....	37
Tabla 5. Confiabilidad del instrumento .....	37
Tabla 6. Procesamiento de análisis de datos.....	38
Tabla 7. Trayectoria y capacidad .....	42
Tabla 8. Matriz de enfrentamiento de las causas .....	50
Tabla 9. Análisis del Pareto.....	52
Tabla 10. Porcentaje de metrados- pre test .....	56
Tabla 11. Porcentaje de rendimiento- pre test.....	57
Tabla 12. Porcentaje de cronograma- pre test .....	58
Tabla 13. Porcentaje de eficiencia- pre test .....	59
Tabla 14. Parámetros de evaluación para el nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo	60
Tabla 15. Auditoría interna inicial de la Gestión del tiempo.....	61
Tabla 16. Acta de constitución .....	63
Tabla 17. Acta de reuniones.....	67
Tabla 18. Relación de equipos y materiales requeridos para obras civiles .....	69
Tabla 19. Plan de gestión del cronograma.....	70
Tabla 20. Lista de actividades .....	71
Tabla 21. Formato de lista de hitos .....	72
Tabla 22. Formato de secuencia de actividades del proyecto.....	74
Tabla 23. Duración de las actividades.....	77

Tabla 24. Programa de capacitación en uso de PMBOK .....	86
Tabla 25. Parámetros de evaluación para el nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo	86
Tabla 26. Auditoría interna final de la Gestión del tiempo .....	87
Tabla 27. Comparación del nivel de eficiencia de la gestión del tiempo .....	88
Tabla 28. Comparación de la gestión del tiempo .....	88
Tabla 29. Porcentaje de metrados-post test.....	89
Tabla 30. Porcentaje de rendimiento-post test.....	90
Tabla 31. Porcentaje de cronograma-post test.....	91
Tabla 32. Porcentaje de eficiencia- pos test.....	92
Tabla 33. Utilidad generada en la propuesta.....	93
Tabla 34. Costos generados para el desarrollo de la propuesta .....	93
Tabla 35. Análisis descriptivo de la eficiencia inicial y final .....	94
Tabla 36. Prueba de normalidad de la eficiencia.....	95
Tabla 37. Estadística de muestra emparejada de la eficiencia.....	95
Tabla 38. Correlación de muestras emparejadas de la eficiencia .....	96
Tabla 39. Prueba T-Student de la eficiencia .....	96

## Índice de figuras

Figura 1. Grupo de procesos de dirección de proyectos. ....	22
Figura 2. Grupo de procesos de dirección de proyectos. ....	23
Figura 3. Descripción General de la Gestión de la Integración del Proyecto. ....	24
Figura 4. Descripción General de la Gestión del Tiempo del Proyecto ....	26
Figura 5. Políticas.....	43
Figura 6. Estructura organizacional.....	43
Figura 7. Diagrama de Ishikawa.....	49
Figura 8. Diagrama de Pareto .....	53
Figura 9. Línea base del cronograma-pre test.....	55
Figura 10. Cronograma de avance de la obra.....	55
Figura 11. EDT general del proyecto de sistema de bombeo de agua.....	65
Figura 12. EDT de obras civiles .....	66
Figura 13. Estructura de recursos humanos del proyecto .....	68
Figura 14. Lista de hitos en MS Project.....	73
Figura 15. Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 1 .....	75
Figura 16. Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 2 .....	75
Figura 17. Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 3 .....	76
Figura 18. Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 4 .....	76
Figura 19. Programación del calendario.....	79
Figura 20. Feriados del 2021.....	79
Figura 21. Feriados del 2022.....	80
Figura 22. Línea base del cronograma- parte 1 .....	81
Figura 23. Línea base del cronograma- parte 2 .....	82
Figura 24. Línea base del cronograma- parte 3 .....	82

Figura 25. Línea base del cronograma- parte 4 .....	83
Figura 26. Línea base del cronograma- parte 5 .....	83
Figura 27. Cronograma del proyecto periodo enero-mayo 2022 .....	84

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática.

En los últimos años, la gestión y planificación de un proyecto se ha transformado en un elemento fundamental debido a que asegura la sostenibilidad y la calidad del proyecto; siendo de mucha importancia gestionar el aumento de la eficiencia en la organización de ejecución de un proyecto (Contreras-Gutiérrez et al., 2021).

Asimismo, la inadecuada utilización de los recursos sin medidas de control, las entregas de un proyecto fuera del tiempo establecido, las deficiencias en la calidad del servicio o producto y el exceso de costos, son los problemas más frecuentes en la planificación y gestión de un proyecto el cual genera deficiencias y pérdidas económicas en las empresas (Montes, 2022).

Por otro lado, el Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción (2018), los países que han presentado mayor crecimiento en su PBI son Canadá, Francia y el Reino Unido con el 1.6%, seguido de Estados Unidos con el 1.4% (pág. 8) esto debe a una mejor eficiencia en el presupuesto y gasto público en los proyectos el cual depende básicamente de la aplicación de metodologías y tecnologías en los procesos de contratación, diseño, mantenimiento y construcción de infraestructuras (pág. 10).

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) los países han presentado un decrecimiento económico considerable siendo Colombia en un 25.8% en el sector de la construcción (pág. 9), Argentina presentó una disminución del 22.8% (pág. 8) y El Salvador el cual tiene una participación del 5.0% cuyo crecimiento económico en el 2020 disminuyó en un 15.1% debido a la falta de impulso en su mayoría por los proyectos de construcción del rubro inmobiliarios tales como: residenciales, comerciales, hoteleros y ampliación de la infraestructura de producción, además de las deficiencias de incorporación de técnicas innovadoras en la ejecución de sus proyectos en la dirección de proyectos mediante el PMBOK (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2021).

En el Perú, según el CEPAL (2021), en el sector de construcción de ha presentado una reducción del 14.2% dado por las ineficiencias en la gestión

de proyectos y asimismo por la recesión del COVID19. Según Guerrero, Vivar y Gutiérrez (2017) el problema principal que afecta a la eficiencia de la planificación y ejecución de un proyecto con los retrasos el cual influye en el avance del porcentaje de los metrados de la obra, el rendimiento de los trabajadores y en el cumplimiento del cronograma de obra, dicho impacto desfavorable genera errores al no gestionar los riesgos en el tiempo de un proyecto desde la etapa de planificación.

La implementación de un proyecto público va acorde con la licitación y adjudicación de empresas privadas para llevar a cabo el trabajo en cuestión. El beneficio brindado por parte de una obra pública es obviamente para el crecimiento social, con el fin de proporcionar a los ciudadanos una calidad de vida suficiente. En consecuencia, las empresas contratistas deben garantizar que el trabajo se complete correctamente, teniendo en cuenta el tiempo, el costo y la calidad de los proyectos (Cruz et al., 2020).

La empresa en estudio es JJC Contratistas Generales SA, el cual es un grupo empresarial de alcance global especializada en servicios de integración diversa en ingeniería y construcción, desarrollo inmobiliario y concesiones de infraestructura. Se ha podido determinar que dicha empresa no cuenta, en la mayoría de ocasiones, métodos de gestión de proyectos que carecen de una metodología suficiente y no están enmarcados en estándares de gestión adecuados, y que suelen basarse en sistemas convencionales o estrictamente omiten cualquier aplicación de sistema y están guiados por la experiencia, intentando gestionar un proyecto con nociones tradicionales. Es decir, dichos proyectos en la etapa de construcción tendrán la necesidad de realizar correcciones y/o cambios al diseño piloto, lo cual produce claramente una ampliación del plazo generando adicionales en la obra.

Por lo cual, para satisfacer las exigencias de los objetivos e hipótesis planteadas, se ha desarrollado este trabajo en el que se explicarán las directrices del PMBOK para mejorar la eficiencia del proyecto de bombeo de



agua de quebrada Honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

## **1.2. Antecedentes de estudio.**

### **1.2.1. Antecedentes internacionales**

Murcia-Martínez y Rodríguez-Hernández (2021) en su tesis denominada “Evaluación de la gestión del tiempo y costo para un proyecto de alcantarillado comparando el método constructivo con zanja abierta vs rehabilitación sin zanja (CIPP) bajo lineamientos PMBOK V.6”, planteó el objetivo del desarrollo de un estudio comparativo de gestión del costo y tiempo del proyecto de rehabilitación de alcantarillado pluvial en Usaquén, utilizando los lineamientos del PMBOK y las herramientas de gestión de tiempo y cronogramas como son el método de ruta crítica y análisis de red y, así mismo la metodología utilizada en este trabajo de investigación se divide en 3 fases de desarrollo las cuales son: recopilación de data, análisis de la gestión tanto en costo y tiempo, y el comparativo de ambas métodos de construcción. Asimismo, en la ejecución de la obra bajo la metodología convencional el tiempo estimado de ejecución es de 137 días y debido a la serie de actividades que implica el proyecto la aplicación de los lineamientos del PMBOK permitió implementar eficientemente la tecnología CIPP (Cured in place) logrando una reducción estimada de ejecución a 36 días lo cual repercutió en la disminución del costo general del proyecto. De lo que se puede concluir que la eficiencia lograda en la gestión del tiempo en base a los lineamientos PMBOK permitió una reducción del 73.72% el tiempo establecido en el cronograma inicial, lo cual representa una mejora sustancial en el desarrollo del proyecto.

Miftahul y Siswoyo (2019) en su artículo científico titulado “Implementation of PMBOK 5th standard to improve the permormance and competitiveness of contractor companies” planteó como objetivo principal, demostrar y analizar a profundidad el rol que desempeña los lineamientos del PMBOK en la mejora de la competitividad y rendimiento de las empresas contratistas en indonesia por lo que estudia la influencia de la implementación de los lineamientos en la competitividad y desempeño de empresas contratistas

en la ciudad de Surabaya tomando como muestra 117 personas entre dirigentes y gerentes de pequeñas y medianas empresas calificadas del rubro. Esta investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo utilizando los instrumentos de cuestionarios medidos en escala Likert, además la data recolectada se procesó en los softwares SPSS y Smart PLS. Respecto a los resultados del estudio se comprobó la contribución de la gestión del proyecto en el rendimiento y competitividad de la empresa fue del 52%, además la influencia del rendimiento de la empresa y la gestión del proyecto a la competitividad de la empresa fue del 33,1%, Lo cual indica que la aplicación simultanea del lineamiento del PMBOK y el proceso de gestión del proyecto permite un incremento en la competitividad y rendimiento de las empresas contratistas por lo que si las empresas aplican los conocimientos de estos lineamientos entorno a la gestión de tiempo, cronogramas y gestión del proyectos su desempeño será mucho mejor a nivel productivo lo cual garantizaría un alto nivel competitivo en su rubro comercial, en este sentido se puede afirmar que el rendimiento está definido por el cumplimiento de los cronogramas establecidos en sus procesos internos desde la perspectiva del cliente, financiera y de aprendizaje.

Hinostroza et al. (2019) en su artículo científico titulado “Application of PMBOK to improve the deadline of projects in SMEs Engineering” planteo como objetivo demostrar la facilidad del uso de los lineamientos del PMBOK mediante el desarrollo de un modelo de aplicación de la guía PMBOK tomando en consideración la gestión de recursos humanos, del tiempo, de integración y de alcance. Asimismo, este estudio se realizó tomando como caso de estudio la empresa consultora en ingeniería Consultores Paccha S.A.C en el proyecto de ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro de Machu Picchu en un periodo de 150 días. Donde tras la aplicación del modelo propuesto se demostró que la disminución del plazo de entrega del proyecto representó un 70% respecto al cronograma inicial, además la optimización del rendimiento reflejo una reducción de 67% respecto a los riesgos identificados durante la ejecución; esto destaca que la aplicación de los lineamientos PMBOK

no solo mejoró las competencias del personal sino también la interacción entre ellos. Así mismo el porcentaje de variación de tiempo relacionado a la implementación de la guía fue un 50% es decir, en una situación inicial los proyectos se desarrollaban en 30 días y tras la implementación del modelo disminuyó a 15 días en este caso. Además, la buena gestión del tiempo se vio reflejado en cumplir las fechas determinadas en el cronograma en un 83%, esto gracias a la gestión del conocimiento del modelo aplicado en el personal lo cual resulto en un aporte considerable en las habilidades y competencias de los mismos permitiendo entregar el proyecto al 100% en el plazo establecido.

### **1.2.2. Antecedentes nacionales**

Duque y Supo (2021) en su artículo científico titulado “Mejora del desempeño de una empresa contratista y de servicios generales aplicando la metodología de la guía PMBOK en la gestión de proyectos” determinó el objetivo de elaborar una propuesta de mejora en la ejecución del proyecto de fabricación de tanques a presión para amoniaco para un sistema de frío para incrementar el desempeño empresarial, la metodología de la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, nivel explicativo y tipo aplicada, utilizando como población las 10 áreas de conocimiento del PMBOK, asimismo la aplicación del modelo utilizado está basado en la triple restricción considerando la gestión del cronograma, costos, alcance y calidad; para determinar el porcentaje de desempeño de la empresa se evaluó la eficiencia, eficacia y productividad, además, se realizó un diagnóstico de base de proyectos de características similares para que sirva de contraste a los resultados de la empresa utilizando como técnicas de investigación encuestas, entrevistas estructuradas y análisis documental de las cuales la información obtenida se procesó mediante las hojas de cálculo de Excel. Respecto a los resultados obtenidos se demostró que las mejoras de eficiencia y productividad en correlación a las horas hombre y utilidad incrementaron a un 62% y 65% tras la aplicación de los lineamientos del PMBOK en comparación al proyecto anterior. Asimismo, no se observó mejora alguna respecto a la eficacia debido al contexto de pandemia en la que se

desarrolló el proyecto por lo cual los resultados asociados al tiempo son óptimos.

Cipirán (2020) en su tesis titulada “Aplicación del PMBOK para mejorar la eficiencia en el departamento de control de proyectos, empresa ITEMSA PERU SAC, Chimbote–2020” planteó como objetivo principal la evaluación de la eficiencia tras la implementación de las directrices del PMBOK en ITEMSA PERU SAC específicamente en el área de control de procesos. La investigación está desarrollada desde un enfoque cuantitativo de diseño experimental. El estudio abarcó a los proyectos ejecutados en el año 2019 como población y agenciados por el área de control y planificación de ITEMSA PERU SAC (34 proyectos) de los cuales la muestra pertinente son los proyectos de fabricación de estructuras metálicas gestionados durante el primer semestre del año 2019 (17 proyectos). Asimismo, las técnicas empleadas en el desarrollo de esta investigación son observación, entrevistas, revisión documental utilizando como instrumentos la guía de entrevista, hojas de observación, y fichas de análisis. Respecto a los resultados obtenidos tras el estudio se demostró que la implementación de los lineamientos del PMBOK mejoró de manera significativa la eficiencia respecto a la gestión del cronograma, reflejando un incremento del 16.06% pasando de un 75.46% a 91.52% en la ejecución de los proyectos del departamento de control de proyectos.

Canta, Aqise y Guillen (2019) en su artículo científico titulado “Gestión de proyectos Cash Qali Warma promovidos por FONCODES, bajo el enfoque PMI-PMBOK, Perú, 2017”, planteó como objetivo principal estudiar la gestión del tiempo relacionado a los metrados de los proyectos implementados del programa CASH Qali Warma, esta investigación tuvo un enfoque correlacional, descriptivo, y transversal además el método de procesamiento de la información fue diseñada en tres etapas la primera correspondiente a la identificación de interesados y planificación de la gestión, en la segunda etapa se desarrolla los aspectos del tiempo del proyecto como la planificación del cronograma, identificación y secuencia de actividades, estimación de recursos y duración de las actividades y en la tercera etapa se realiza un control del cronograma

además de la gestión y control de los interesados y comunicaciones. Asimismo, la muestra diseñada para la investigación fue de tipo censal con 83 responsables de liquidación del proyecto. Respecto a los resultados obtenidos se demuestra que los lineamientos PMBOK se correlaciona estrechamente con el cronograma de liquidación de los proyectos de infraestructura CASH de Qali Warma en razón de ( $r=0,87$ ;  $p< 0,001$ ) en el año 2017 así también la gestión del tiempo se vincula en razón de ( $r=0,53$ ;  $p< 0,001$ ), la gestión de interesados en razón de ( $r=0,72$ ;  $p< 0,001$ ) y la gestión de comunicación en razón de ( $r=0,60$ ;  $p< 0,001$ ) estos resultados evidencia la ineficiencia de la gestión realizada en la liquidación de los proyectos del programa CASH Qali Warma estando por debajo de los estándares óptimos de acuerdo a los lineamientos PMBOK de lo cual se puede rescatar la importancia de la gestión integral de los proyectos bajo estos lineamientos en los procesos de liquidación, especialmente en respuesta a la relevancia de la ejecución oportuna de los cronogramas establecidos.

### **1.2.3. Antecedentes locales**

Cueva y Cruz (2021) en su tesis titulada “Aplicación del PMBOK para incrementar la productividad en la empresa innovadores eléctricos S.A.C – Chiclayo 2020” planteó como objetivo principal proponer el enfoque de la guía PMBOK para aumentar la productividad del área de proyectos en INNOVADORES ELECTRICOS S.A.C. Esta investigación se realizó bajo un diseño no experimental, cuantitativo, de tipo aplicado, y nivel descriptivo, asimismo la población seleccionada para el estudio corresponde a los 6 proyectos realizados en el 2019 relacionados al sector de energía que fueron gestionados por el área de proyectos de la empresa. Además, la muestra de estudio es representado por el proyecto con mayor relevancia en la investigación desarrollado para HV Contratistas. Las técnicas utilizadas para realizar la investigación son observación, entrevistas, análisis documental con sus correspondientes instrumentos. Respecto al resultado obtenido se demostró que la ejecución de los lineamientos PMBOK mejoró en un 89.60% la productividad en respuesta a las actividades y rendimiento en la gestión de

proyecto dado que permite tener un control eficaz del tiempo establecido en los cronogramas de cada obra con un costo beneficio de 3.27.

Ramos (2019) en su tesis titulada “Gestión de proyectos aplicando el PMBOOK para mejorar la productividad en la empresa ELECTRICIDAD & TECNOLOGÍA S.A.C – CHICLAYO, 2018” donde planteó el objetivo principal de aplicar los lineamientos del PMBOK en la gestión de proyectos para incrementar la productividad de Electricidad & tecnología SAC mediante la aplicación de los. La metodología usada fue de un diseño no experimental, cuantitativo, tipo aplicada, nivel explicativo, asimismo los proyectos ejecutados el año 2017 por la empresa estuvo dada como la población, además, se tomó como muestra el proyecto con mayor trascendencia y valorización utilizando un muestreo no probabilístico. Y las técnicas de observación, entrevista y análisis documental. Respecto a los resultados obtenidos se demostró que las buenas prácticas en relación a gestión de proyecto con lineamientos PMBOK contribuye al cumplimiento del cronograma de los proyectos, en el caso de la empresa se demostró que tras la aplicación de la propuesta la eficiencia lograda es del 100% ya que se cumplió a cabalidad con las actividades programadas en el tiempo previsto además la relación entre costo y beneficio se estableció en 1.58. Y la mejora en el área integrada de cronograma, calidad y costo representaron el 88.4% de la productividad lo cual permitió la obtención de mejores utilidades en favor de la empresa. En comparación a la productividad antes de la propuesta, esto se puso en evidencia dado que antes se tenía una productividad de 1.12 y después de la aplicación del modelo propuesto incrementó a 1.25 lo cual representa un incremento de 11.6% en la productividad. Lo cual indiscutiblemente representa una mejora respecto a la gestión del tiempo en los proyectos desarrollados por la empresa.

Gamarra (2022) en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de planificación de proyectos para reducir sobrecostos en una empresa constructora” planteó como objetivo principal el estudio del La metodología empleada en el proyecto es de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental del tipo descriptivo con alcance transaccional y las técnicas

empleadas en su elaboración son el análisis documental de diagramas de Gantt y cronogramas de valorizaciones y la utilización de cartas balance y la observación directa, de igual importancia para el procesamiento de data se realizó un diagnóstico de clasificación de los proyectos para después ser analizados. Asimismo, la población de estudio corresponde a los proyectos realizados entre los años 2012 al 2019 por parte de la empresa Mediterránea Contratistas Generales S.A.C. Respecto al resultado obtenido en la investigación se puso en evidencia que los retrasos en el cronograma de las obras en la empresa generaron sobre costos de alrededor de S/. 1493 356,55 nuevos soles y se identificó el bajo rendimiento de la mano de obra lo cual afectó en el avance de los metrados contemplados en el cronograma y rendimientos establecidos en principio. Sin embargo, tras la aplicación de los lineamientos del PMBOK se logró reducir un 45% de sobre costos, reflejados en el cumplimiento del cronograma establecido en un 85% y la eficiencia general de la empresa se incrementó en un 35%. A partir de esto se puede concluir que el mayor inconveniente en la gestión de los proyectos es que las actividades no registradas que no aportan valor al desarrollo del cronograma, generan ineficiencia en el rendimiento de los trabajadores y esto dificulta el control y monitoreo de la ruta crítica. Asimismo, con el planteamiento de un modelo de gestión basado en los lineamientos PMBOK el tiempo de planificación se reduce, como en el caso de la empresa estudiada, su tiempo de planificación se redujo en 7 días lo cual se reflejó en su eficiencia pasando de 65% a 95%, porque las actividades fueron gestionadas de manera integrada.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Guía PMBOK**

Este proceso metodológico fue elaborado por el Project Management Institute-PMI y hace referencia al conglomerado de herramientas, conocimientos y buenas prácticas llevadas a cabo en lo que corresponde a la gerencia de proyectos, siendo en la actualidad constituida como uno de los parámetros con más difusión y reconocimiento en todo el mundo. Está constituido por 47 procedimientos, distribuidos organizadamente en 10 áreas de

conocimiento y 5 grupos, en donde se contemplan los lineamientos requeridos. Es por ello que para la realización del presente proyecto se empleó la Guía PMBOK, la cual proporciona todos los lineamientos necesarios para el análisis y estudio de la información obtenida (Cabanillas, 2018).

### 1.3.2. Proyecto

Un proyecto consiste en un esfuerzo del tipo temporal o permanente en función de la forma de organización que lo lleva a cabo, este se desarrolla con el finde elaborar un servicio, producto único llegando a ser tanto intangible o tangible.

### 1.3.3. Ciclo de vida de Proyecto

Corresponde a todas las actividades que posee el proyecto de acuerdo a los objetivos establecidos.



**Figura 1.** Grupo de procesos de dirección de proyectos.

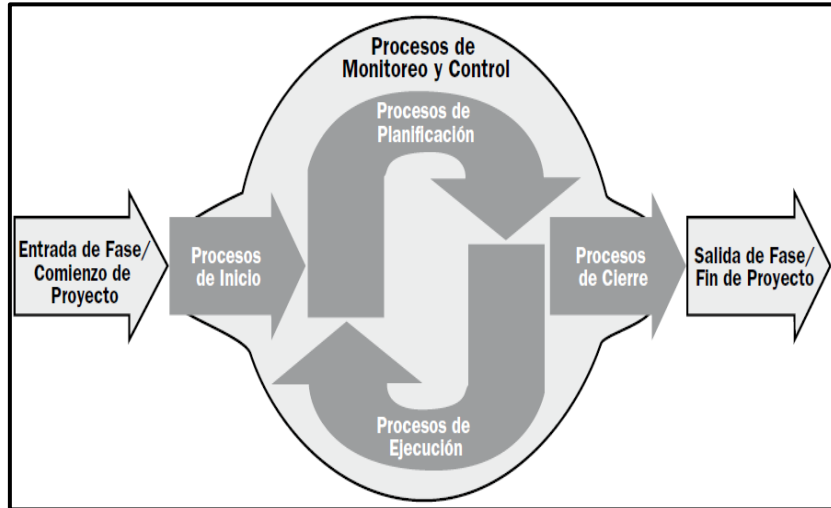
**Fuente:** Project Management Institute (2017).

Las fases que tienen todo proyecto se identifican a partir de los procesos generales que se requieren en todos ellos, los cuales son: Inicio, siendo como su nombre se dice, fase donde todos los aspectos inician su intervención en el proyecto; fase de Organización y preparación, donde se realiza toda la administración necesaria; ejecución, fase que abarca los procesos y las estrategias que se emplean en ellos; finalmente la fase de cierre, siendo la etapa final del proyecto donde se llega a obtener el resultado (Farque, 2021).



### 1.3.4. Procesos de la dirección de proyectos

Se describe como una serie de actividades y acciones interconectadas que se llevan a cabo para producir un producto, servicio o resultado.



**Figura 2.** Grupo de procesos de dirección de proyectos.

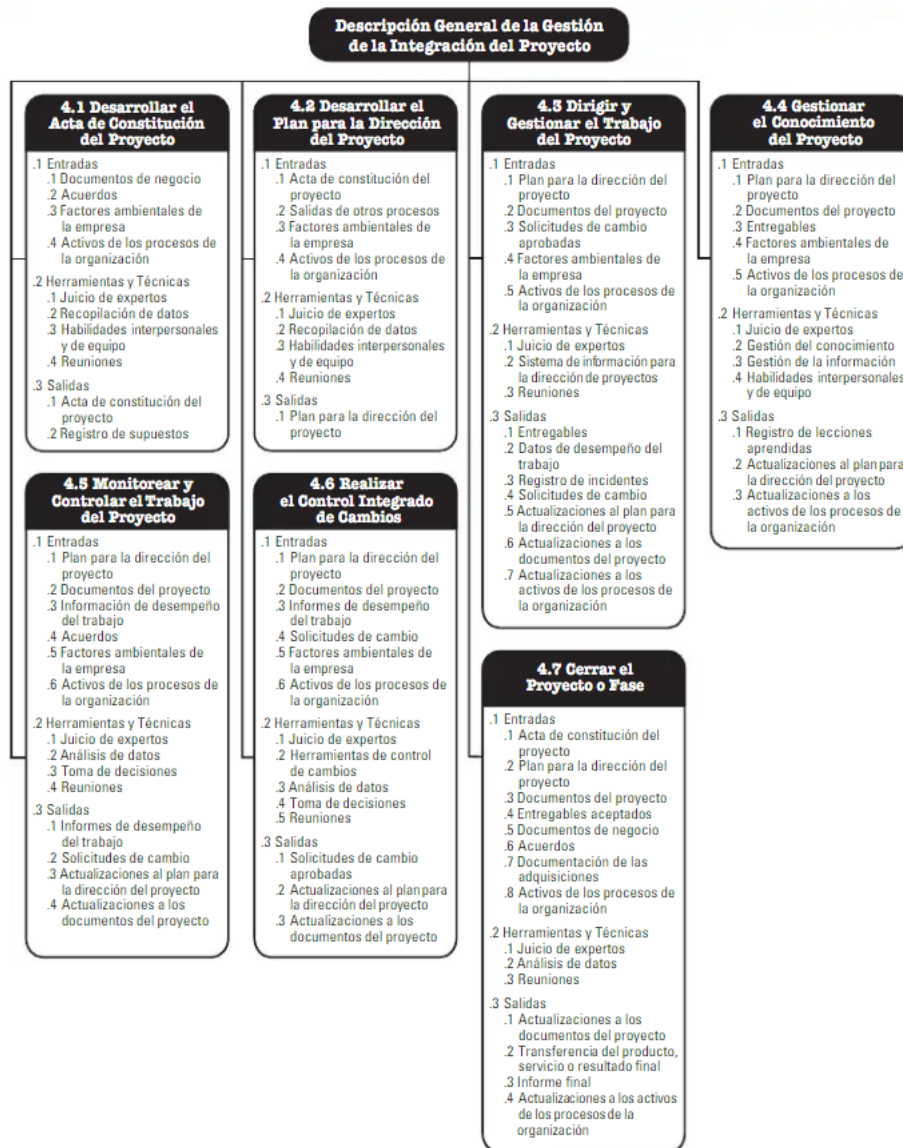
**Fuente:** Project Management Institute (2017).

Estos procedimientos de gestión de proyecto se clasifican en 5 grupos de procesos de Dirección de Proyecto (Cabanillas, 2018):

- Inicio: Se realizan tales trámites para iniciar un nuevo proyecto o una nueva etapa de un proyecto existente teniendo en cuenta todos los requerimientos necesarios para dar inicio a este primer proceso.
- Planificación: Aquel proceso necesario para determinar el horizonte del proyecto, concretar el curso de acción y clarificar requerido para lograr el objetivo planteado del proyecto.
- Ejecución: Procesos realizados para complementar el trabajo descrito en el plan dirigido a la dirección del proyecto con el fin de cumplir con sus estándares.
- Monitoreo y Control: Esos procesos necesarios para regular, revisar y rastrear el proceso y desempeño del proyecto, identificando áreas donde se necesitan modificaciones e iniciando cambios en consecuencia.
- Cierre: Proceso que se llevan a cabo para finalizar las actividades del Grupo de Proceso y concluir adecuadamente el proyecto o parte de ello.

### 1.3.5. Gestión de la integración de Proyecto

Consiste en la toma de decisiones respecto a donde se llegan a concentrar o almacenar los esfuerzos y recursos requeridos para establecer una idónea fase inicial del proyecto y que ello conlleve una sincronización adecuada también, por medio de búsqueda de articulación, unificación, consolidación y acciones respecto a la integración que sean primordiales para dar cierre al proyecto (Farque, 2021).



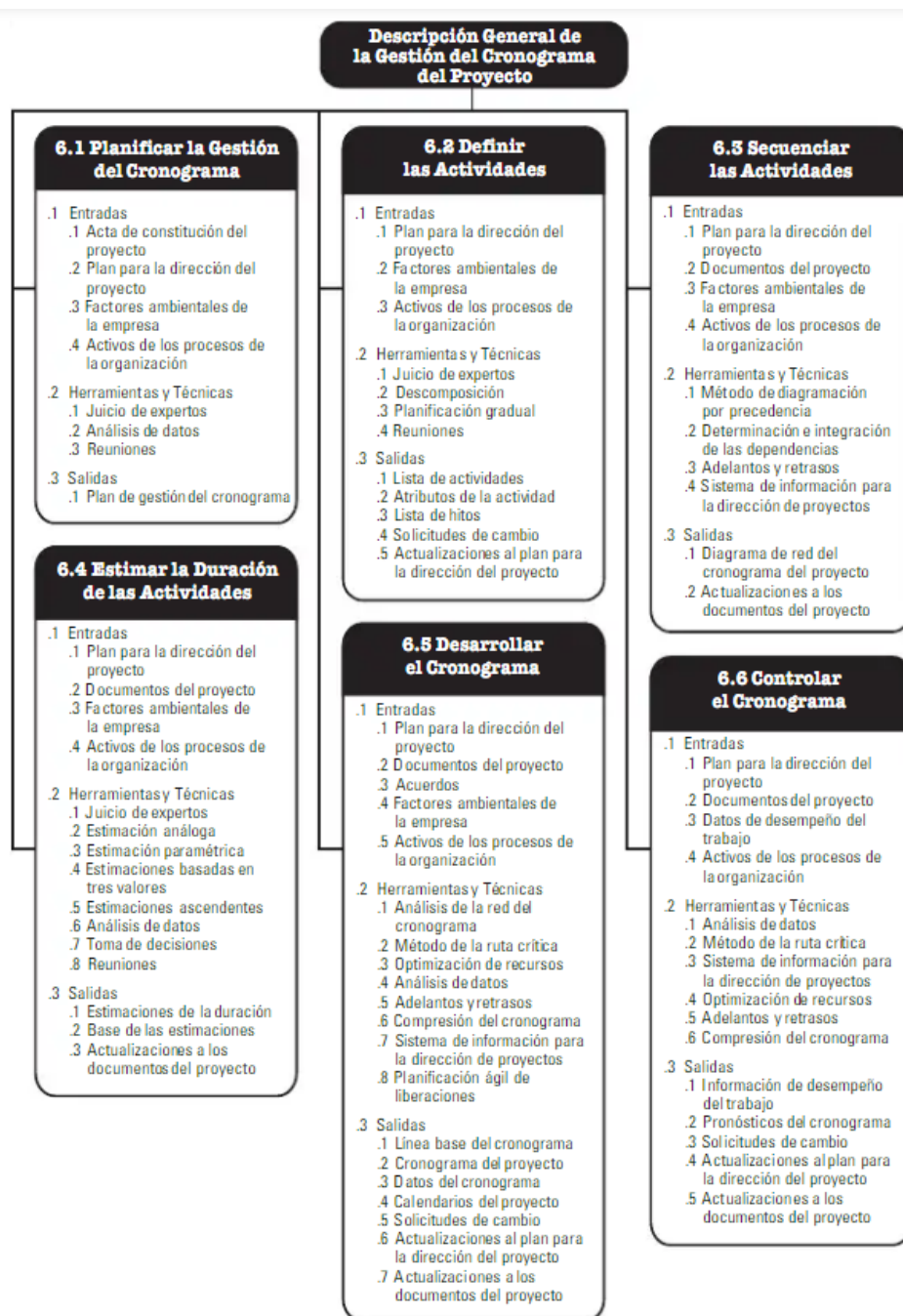
**Figura 3.** Descripción General de la Gestión de la Integración del Proyecto.

**Fuente:** Project Management Institute (2017).

### 1.3.6. Gestión del tiempo del proyecto

El tiempo en el proyecto es una de las bases de las que se rige, por lo cual la gestión de este se debe efectuar manteniendo las fases siguientes (Farque, 2021):

- **Planificar la gestión del cronograma:** En esta fase se define como se llevará a cabo el cronograma del proyecto, que parámetros se necesitan, entre otros.
- **Definir las actividades:** Proceso en el cual se especifica todo lo que se necesita realizar en el periodo de tiempo establecido.
- **Secuenciar las actividades:** Se detalla las interrelaciones que tienen las distintas actividades que se realizan en el proyecto para efectuar una secuencia de ello.
- **Estimar la duración de las actividades:** Consiste en una proyección de la cantidad de tiempo que puede demorar realizar las actividades establecidas, manteniendo el número de participantes en ella y sus rendimientos.
- **Desarrollar el cronograma:** Da una visión de todos los procesos, sus secuencias y respectivas duraciones de ello, además de incluir en algunos casos los recursos que intervienen como también las restricciones que poseen, ya sea los tiempos de trabajo, los días no laborables o limitación en el % de trabajo de los mismos.
- **Controlar el cronograma:** Actividad que consiste en mantener constante seguimiento del proyecto para verificar los avances reales de este con respecto a lo establecido previamente en el cronograma, en lo cual se podrá generar porcentajes de avance, de demora, costos extras o entre otros factores que van variando; con el control posees una visión real de que trabajo has realizado y falta por realizar.



**Figura 4.** Descripción General de la Gestión del Tiempo del Proyecto

**Fuente:** Project Management Institute (2017).

### 1.3.7. Índice de desempeño del cronograma

Consiste en un indicador que da la posibilidad de medición de una manera efectiva como resulta el desempeño del cronograma en función de los valores planificados y ganados, es decir, dimensiona todo lo que ha conllevado

el esfuerzo del proyecto estudiado. En donde, en el caso que el valor resulte inferior a 1, ello indicará que la proporción del trabajo que se llevado a cabo es inferior a lo que se ha propuesto. Es por ello que se debe estudiar dicho desempeño en relación a la ruta crítica por el hecho de que a partir de eso se puede establecer si los tiempos dan para culminar el proyecto antes o posteriormente a lo que se ha proyectado (Cipirán, 2020).

$$SPI = \frac{EV}{PVE}$$

Siendo:

EV: Valor ganado

PVE: Valor planificado

SPI: Índice del desempeño respecto al cronograma

### 1.3.8. Eficiencia del proyecto

Se puede considerar como la relación que puede darse respecto al resultados que se ha logrado y los recursos que se han empleado, tomando en cuenta la optimización de los recursos que se emplean respecto al logro y cumplimiento de las metas; por lo que, la mejora de este parámetro es una de las preocupaciones que más y más trascienden en una empresa, en la búsqueda de la competitividad y con ello el éxito final (Cipirán, 2020).

$$Eficiencia = \frac{\frac{R}{CA} * TA}{\frac{RE}{CE} * TE}$$

Siendo:

E= Esperado

C=Costo

R=Resultado

T=Tiempo

A=Alcanzado

### 1.3.9. Rendimiento

Se puede definir como la relación respecto al trabajo útil que lleva a cabo una máquina y al trabajo en su totalidad que ha entregado ello (Rivera, 2016).

Siendo:

$$R = \text{Frecuencia} \times \text{IPC}$$

Frecuencia = número de ciclos / tiempo

IPC = Consiste en el número de indicadores que el computador en estudio manipula en función del ciclo de procesador.

R = Rendimiento (Flops, gflops, entre otros)

### 1.3.10. Metrados

Conceptualizado como un conjunto sistematizado de datos recolectados de preferencia de lecturas acotadas; excluyendo a las lecturas a escala (empleando un escalímetro). Estos tienen el propósito de determinar la mano de obra que se va a necesitar, sirviendo para el cálculo de los costos directos. (Ramos J., 2015).

Generalmente, estos servicios o bienes son desglosados y divididos bajo las denominadas “partidas” que corresponden a la división unitaria de todos aquellos elementos que forman parte del desarrollo final y estructurado del proyecto, obtenidos de una revisión detallada y minuciosa del diseño realizado en los planos requiriendo para ello la aplicación de equipos de medición (como un escalímetro) o un software CAD para la toma de las medidas reales (Ocampo, 2014).

#### Tabla 1.

*Ejemplo de formato general para la realización de un metrado.*

METRADO								
Obra:	.....	Hoja N°			.....			
Propietario:	.....	Plano N°			.....			
Fecha:	.....	Hecho por:			.....			
Partida N°	Especificaciones	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Und
			Largo	Ancho	Altura			
.	.	.	.	.	.	.	.	.

**Fuente:** (Ocampo, 2014).

Esta tabla muestra un formato general aplicable para todo tipo de partidas, excepto para las relacionadas a concreto armado. Estos formatos pueden ser modificados para coincidir mejor con las actividades y el tipo de obra.

#### **1.4. Formulación del problema.**

¿En qué medida la aplicación de los lineamientos del PMBOK mejorará la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJ Camet Contratistas-Perú?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio.**

Se efectúa con el propósito de mejorar la eficiencia de los proyectos de la empresa JJC Contratistas Generales SA, la cual se dedica a los servicios de integración diversa en ingeniería y construcción, desarrollo inmobiliario y concesiones de infraestructura. De igual manera contribuirá a empresas que tengan el rubro o servicio similar o igual al emplear la metodología PMBOK influyendo en la eficiencia de su proceso, optimizando los recursos y mejorando la competitividad en el mercado.

##### **1.5.1. Justificación práctica**

Según Gallardo (2017), una justificación práctica es abordar un problema específico desarrollando una indagación que impacte directa e indirectamente en la realidad y proponga opciones de solución. Por lo cual, la investigación busca mejorar la eficiencia de los proyectos de la empresa mediante la ejecución de la gestión del tiempo, permitiendo generar una planificación eficaz, una correcta programación, supervisión constante y un efectivo control de las actividades en un proyecto, teniendo como resultado en la empresa una gestión del proyecto con mayor capacidad siendo más óptimo, para cumplir con los cronogramas, tiempo de entrega y generar mayor aportación en el sector construcción.

##### **1.5.2. Justificación metodológica**

Para Ñaupas et al. (2018), metodológicamente una justificación se especifica el uso de instrumento, procedimientos y herramienta que se utilizarán en estudios futuros. Por lo cual, la finalidad de la investigación es de mejorar la

eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala de la empresa JJC Contratistas Generales SA bajo el enfoque de la metodología PMBOK con la gestión del tiempo la cual aporta mejoras en los procesos de planificación y ejecución del sector de construcción percibiendo así una contribución económica en la empresa. Para contrarrestar la problemática actual, se implementó la gestión del tiempo mediante las fases: planificar la gestión del cronograma (P), definir las actividades (D), secuenciar (S), estimar la duración (E), desarrollar y controlar el cronograma; debido a que reducirá los tiempos de ejecución y por lo cual incrementará la productividad y eficiencia.

### **1.5.3. Justificación teórica**

Para Baena (2017), teóricamente una justificación es el escepticismo que surge en el indagador como consecuencia de ahondar en uno o varios aspectos teóricos que engloban la dificultad abordada. Por lo que, la investigación empleará conocimientos teóricos hacia los trabajadores con la cultura organizacional de la gestión de proyectos y gestión del tiempo mediante el enfoque del PMBOK; con la finalidad de mejorar el avance de los metrados, cronograma y rendimiento de los trabajadores de la empresa JJC Contratistas Generales SA.

### **1.5.4. Justificación social**

Una justificación social, según Fernández-Bedoya (2020), es cuando un estudio va más allá de las fronteras sociales e implica un alcance o proyección social, se ofrece., auxiliando en la resolución de problemas que afectan a un determinado grupo social. En consecuencia, la justificación social del presente estudio, con la continuación de la ejecución de las obras y servicios de la empresa JJC Contratistas Generales SA ayudará a la población peruana a mejorar sus servicios de agua potable, brindando a la población una mejor sustentabilidad, asimismo, la investigación permitirá la generación de empleo en favor de una mejora de la calidad de vida.

### **1.5.5. Justificación económica**

Una justificación económica, según Baena (2017), demuestra si el estudio será rentable y permitirá un crecimiento en los ingresos de una empresa



al mismo tiempo que condescenderá un retorno de la inversión realizada en la ejecución. Como resultado, el presente estudio se justifica económicamente, porque los servicios de la empresa serán más productivos, haciéndola más competitiva con sus rivales y fomentando una mayor lealtad con sus clientes, reduciendo los costos de operación a través de la reducción del tiempo de ejecución de las obras y el aumento del rendimiento de los trabajadores; y con ello un mayor incremento en el volumen de servicios realizados por la empresa JJC Contratistas Generales SA.

#### **1.6. Hipótesis.**

La aplicación de los lineamientos del PMBOK mejora significativamente la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

#### **1.7. Objetivos**

##### **1.7.1. Objetivo general**

Aplicar los lineamientos del PMBOK para mejorar la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

##### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual en relación a la eficiencia de los proyectos de la empresa JJC Contratistas Generales SA.
- Diseñar e implementar la metodología PMBOK en la Gestión del Tiempo de la empresa JJC Contratistas Generales SA.
- Determinar la eficiencia posterior a la implementación de la metodología PMBOK.
- Analizar el costo-beneficio de la implementación de la metodología PMBOK.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

## **2.1. Tipo y diseño de investigación.**

### **Enfoque de la investigación**

De acuerdo con lo que señala Ñaupas, Valdivia y Romero (2018) una investigación cuantitativa es aquella donde se destaca el estudio sobre la base de un análisis numérico y estadístico. Se utiliza los indicadores de acuerdo a las variables para facilitar la recolección de datos. Por lo mismo esta investigación se plantea bajo el enfoque cuantitativo ya que se analizaron las variables de eficiencia sobre la base de los lineamientos del PMBOK.

### **Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo aplicada ya que según señalan Ñaupas, et al. (2018) este tipo de investigación se orienta a confrontar una teoría sobre un determinado problema. En el caso de este estudio se contrastan los lineamientos de PMBOK para mejorar la eficiencia del proyecto de Bombeo de agua desde Quebrada Honda hasta Toquepala realizado por la empresa JJC Contratistas Generales SA.

### **Nivel de investigación**

Hernández y Mendoza (2018) señalan que el nivel de investigación explicativa aborda el estudio de causas, efectos y elementos de un determinado problema con el fin de comprenderlo y encontrar una solución, en este sentido, la presente investigación es de nivel explicativo que aborda el estudio de la eficiencia de la empresa JJC Contratistas Generales SA en torno al proyecto de bombeo de agua desde Quebrada Honda hasta Toquepala, así mismo se plantea la implementación de los lineamientos del PMBOK para mejorar dicha eficiencia.

### **Diseño de investigación**

La investigación está planteada con un diseño experimental, en este caso Hernández y Mendoza (2018) señalan que las mediciones de datos se realizan mediante el pre test y una evaluación post test, tal como se plantea en la investigación el pre test está determinado por la evaluación de la eficiencia actual de la empresa JJC Contratistas Generales SA y la evaluación post test se realizara evaluando la eficiencia de la empresa tras la implementación de los

lineamientos del PMBOK en torno al proyecto de bombeo de agua desde Quebrada Honda hasta Toquepala para determinar su eficiencia.

## **2.2. Población y muestra.**

### **Población**

Para Hernández y Mendoza (2018) está conformada por elementos seleccionados según los parámetros establecidos por el investigador, en tal sentido la población de la presente investigación corresponde a los proyectos de bombeo realizados por la empresa JJC Contratistas Generales SA.

### **Muestra**

Según Hernández y Mendoza (2018) es un elemento representativo de la población. En tal sentido la muestra seleccionada para la investigación es el Proyecto de bombeo de agua realizado por JJC Contratistas Generales SA desde Quebrada Honda hasta Toquepala.

### **Muestreo**

Según Ñaupas et al. (2018) es no probabilístico por conveniencia debido a que la selección de la muestra está determinada por la viabilidad de acceso a la información del proyecto.

## **2.3. Variables y operacionalización.**

La operacionalización de las variables se aprecia en la Tabla 2 con la eficiencia como variable dependiente y la gestión del tiempo bajo el PMBOK como independiente.

**Tabla 2.**

*Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Variable independiente: Gestión del Tiempo bajo el PMBOK	Planificar	$\text{Nivel de cumplimiento de planificar} = \frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades planificadas}} * 100\%$	Observación	Guía de observación
	Gestionar	$\text{Nivel de cumplimiento de gestionar} = \frac{\text{Registros realizados}}{\text{Registros programados}} * 100\%$		
	Controlar	$\text{Nivel de cumplimiento de controlar} = \frac{\text{Inspecciones cumplidas}}{\text{Inspecciones programadas}} * 100\%$		
Variable dependiente: Eficiencia	Metrados	$\% \text{ de metrados} = \frac{\text{Partidas avanzadas}}{\text{Partidas establecidas}} * 100\%$	Análisis documental	Guía de análisis documental
	Rendimiento	$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento obtenido}}{\text{Redimiento establecido}} * 100\%$		
	Cronograma	$\% \text{ de cronograma} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo ejecutado}} * 100\%$		

**Fuente:** Elaboración propia

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **Técnicas de recolección de datos**

#### **Observación directa**

Para Ñaupas et al. (2018) la observación es el elemento más importante en la investigación, lo cual consiste en la recopilación de información en primera persona, para su realización es necesario corroborar la información de primera mano. En tal sentido, para esta investigación se realizó una observación para identificar los procesos que perjudican en la eficiencia del desarrollo del proyecto de bombeo de agua realizado por la empresa JJC Contratistas Generales SA desde Quebrada Honda hasta Toquepala.

#### **Análisis documental**

Según Hernández y Mendoza (2018) esta técnica corresponde al procedimiento de revisión de documentos en relación las investigaciones realizadas del tema para su posterior análisis. En esta investigación esta técnica permitió estudiar los lineamientos del PMBOK y las formas de implementación para mejorar la eficiencia de la empresa JJC Contratistas Generales SA en el desarrollo del proyecto de bombeo de agua desde Quebrada Honda hasta Toquepala.

### **Instrumentos de recolección de datos**

#### **Ficha de observación**

Este documento permite sistematizar la información obtenida en campo, facilitando el registro de lo que se observa. En este estudio la ficha de observación se utilizará para registrar los procesos que afectan en la eficiencia del proyecto de bombeo de agua realizado por la empresa JJC Contratistas Generales SA. Por medio de este instrumento se examinó el nivel de cumplimiento de las dimensiones de la variable independiente gestión del tiempo dado por el planificación, gestión y control.

#### **Ficha de análisis documental**

Mediante este instrumento se utiliza para hacer una gestión efectiva de las fuentes bibliográficas consultadas en la realización de la investigación, asimismo, en esta investigación permitió identificar las variables e indicadores

de estudio de la eficiencia mediante el avance de metrados, el rendimiento y el cronograma.

### **Validez y confiabilidad**

Para la validez de determinó por (3) expertos en la línea de investigación realizada de Ingeniería Industrial a fin de evidenciar, cumplir y afirmar que las preguntas realizadas ayudan en la recopilación de información de la data, en el anexo 1 se aprecia la validez de los juicios de expertos.

**Tabla 3.**

*Validación de instrumentos*

<b>Grado Académico</b>	<b>Experto</b>	<b>CIP</b>
Ingeniero Industrial	Fernandez Morante Alfred	283092
Ingeniero Industrial	Sandoval Reyes Carlos	151871
Ingeniero Industrial	Ramiro Aguilar Carlos	266127

**Fuente:** Elaboración propia

Para verificar la confiabilidad de los instrumentos empleados en el presente estudio se planteó el Alfa de Cronbach mediante el uso de SPSS-26, Esta medición se realizó en los indicadores correspondientes a la variable independiente del pretest y postest, siendo así el Alfa de Cronbach de 0.991 (Tabla 5) significando un nivel de correlación excelente de los datos (Tabla 4).

**Tabla 4.**

*Nivel de coeficiente de Alfa de Cronbach*

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
$\alpha > 0.90$	Excelente
$\alpha > 0.80$	Bueno
$\alpha > 0.70$	Aceptable
$\alpha > 0.60$	Cuestionable
$\alpha > 0.50$	Inaceptable

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 5.**

*Confiabilidad del instrumento*

<b>N° de muestras</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
15	0.991

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.5. Procedimientos de análisis de datos.

Se realizó con el software SPSS-26 del cual se obtuvieron los resultados interpretados en el presente estudio. En la tabla 6 se muestra el procesamiento de análisis realizado a los datos a fin de contrarrestar la validación de la hipótesis mediante un análisis estadístico tanto descriptivo e inferencial.

**Tabla 6.**

*Procesamiento de análisis de datos*

Variable	Dimensión	Escala de medición	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Variable independiente: Gestión del Tiempo bajo el PMBOK	Planificar	Razón	- Tendencia central (mediana, media aritmética) - Dispersión (desviación estándar, varianza)	- Prueba no paramétrica Wilcoxon - Prueba paramétrica T-student
	Gestionar			
	Controlar			
Variable dependiente: Productividad	Metrados	Razón	- Tendencia central (mediana, media aritmética) - Dispersión (desviación estándar, varianza)	- Prueba no paramétrica Wilcoxon - Prueba paramétrica T-student
	Rendimiento			
	Cronograma			

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.6. Criterios éticos

El presente estudio no representa ningún conflicto ético por parte del autor sobre el tema investigado y se utilizará el software Turnitin para evitar las similitudes con otras investigaciones. Se aplicarán las normas establecidas por



el código de ética en investigación de la USS. Además, se plantea la objetividad en la recopilación, desarrollo y presentación de resultados de la investigación.

Asimismo, los principios éticos a evaluar son la no maleficencia, la beneficencia, la justicia y la autonomía.

## **2.7. Criterios de rigor científico.**

La realización de la investigación está guiada por los parámetros del método científico, asimismo en la redacción se establece el uso de la normativa APA 6ta edición.

En términos de confiabilidad, se calculó el alfa del alfa de Cronbach para garantizar que los datos fueran consistentes y correctos, asimismo, se realizó una prueba de hipótesis a fin de verificar, comprobar y explicar la aceptación de la hipótesis de estudio.

En cuanto a la validación de los instrumentos empleados, fueron juzgados por especialistas calificados en la línea de investigación de Ingeniería Industrial.

Además, el presente estudio considerará los siguientes criterios de rigor científico: el consentimiento, confidencialidad y originalidad de información recopilada por parte de JJC Contratistas Generales SA.

### **III. RESULTADOS**

### **3.1. Diagnóstico de la empresa**

#### **3.1.1. Información general**

La empresa en estudio es JJC Contratistas Generales SA, el cual es un grupo empresarial de alcance global especializada en servicios de integración diversa en ingeniería y construcción, desarrollo inmobiliario y concesiones de infraestructura.

En 1955, se estableció la empresa con el fundador, Jorge Camet Dickmann, trabajando en proyectos urbanismos y de edificación con un pequeño pero innovador grupo de constructores. Diversificando las actividades con eficiencia, entusiasmo y profesionalismo, construyendo alianzas sólidas y de largo plazo con los clientes.

La participación en la creación de proyectos complicados y de gran escala en una variedad de situaciones y bajo una variedad de condiciones permitiendo innovar constantemente en los procesos y establecerse como una de las compañías líderes en el área.

Las actividades internacionales se iniciaron en 2008 con la formación de JJC Chile S.A., y en 2009 se penetra el mercado colombiano con la formación de JJC Colombia SAS, culminando importantes proyectos.

A continuación, se detalla información general de la empresa en estudio:

- Nombre comercial: JJC Grupo
- Razón social: JJC Contratistas Generales SA
- Actividad económica: Construcción de obras de Ingeniería Civil y Actividad de Arquitectura e Ingeniería
- RUC: 20100163471
- CIIU: 45207
- Gerente general: Antonio Manuel Liebminger Pace
- Dirección legal: Av. Alfredo Benavides Nro. 768 Int. P9 Urb. Leuro (Miraflores-Lima-Lima)

## Misión

Ser una organización corporativa con un desarrollo sostenible, agregando constantemente un valor a los clientes, generando rentabilidad sostenida a los accionistas, desarrollo profesional y seguridad a los trabajadores y un progreso en el lugar de trabajo.

## Visión

Ser una organización corporativa multinacional que brinde servicios integrados y diversos de construcción e ingeniería, con un gran desarrollo inmobiliario y con concesiones de infraestructura, basados en la ética de expertos, capacidad de innovación y gestión, y la seriedad en el cumplimiento de nuestras obligaciones.

## Valores

La empresa JJC Contratistas Generales SA, tiene como valores primordiales a los siguientes:

- Integridad
- Excelencia
- Eficiencia

## Trayectoria y capacidad

En la tabla 7 se muestra la trayectoria y la capacidad de producción de la empresa JJC Contratistas Generales SA.

**Tabla 7.**

### *Trayectoria y capacidad*

---

Ingeniería y construcción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Túneles (más de 60km)</li><li>• Centros comerciales (más de 600 000m<sup>2</sup>)</li><li>• Carreteras a nivel nacional (más de 3 500km)</li><li>• Área construida (más de 1.55 millones de m<sup>2</sup>)</li><li>• Generación de energía (más de 960MW)</li></ul>
Desarrollo inmobiliario	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 300 viviendas construidas</li></ul>
Concesiones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un total de 1 700km de carreteras negociadas</li></ul>

---

**Fuente:** JJC Grupo (2022)

## Políticas

En la figura 5 se aprecian las políticas aplicadas en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

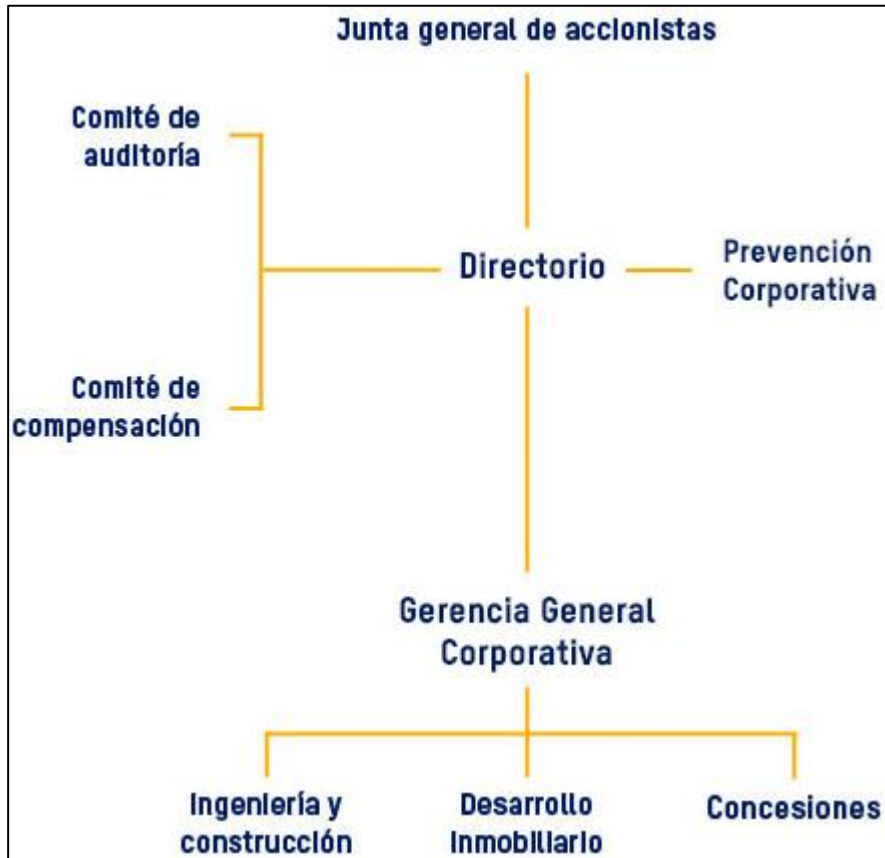


**Figura 5.** Políticas

**Fuente:** JJC Contratistas Generales SA (2022)

## Estructura organizacional

En la figura 6 se aprecia la estructura organizacional de la empresa JJC Contratistas Generales SA.



**Figura 6.** Estructura organizacional

**Fuente:** JJC Contratistas Generales SA (2022)

### **3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio**

La presente investigación tiene como objeto de estudio el proyecto de sistema de bombeo de agua Quebrada Honda – Toquepala de la empresa JJC Contratistas Generales SA. A continuación, se detalla el proceso productivo del mismo el cual está dado por 2 etapas una general y otra del sistema de bombeo EB1 a EB4:

#### **1. Generales**

En este proceso inicial se realiza la movilización de los trabajadores, los materiales de construcción y los equipos, se efectúa el campamento de los trabajadores, el almacén de los insumos y las oficinas de trabajo, posterior se realiza el mantenimiento de caminos de acceso a fin de minimizar la exposición de material particulado, finalmente se realiza la topografía de la zona de estudio.

#### **2. Sistema de bombeo EB1 a EB4**

##### **a. Movimiento de Tierra Masivo**

En esta partida se realiza el desbroce, las excavaciones en terreno común, en terreno ripeable, en roca, en zanja de 0.80 m de ancho, los rellenos masivos controlados, la colocación de capa de rodadura, excavación y relleno en acceso a postes y finalmente la eliminación de material excavado  $d < 1\text{km}$ .

##### **b. Estaciones de bombeo**

- **Movimiento de tierra:** Se realiza las excavaciones en zanja, el relleno estructural y compactado con material fino, la grava de piedra chancada, el canal de mampostería y la eliminación de material excavado.
- **Concreto:** Se realiza el concreto falsa de zapata  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ , el concreto solado, con cimentaciones, con pedestales, los muros, ductos y canaletas.
- **Armaduras:** Se realiza las barras de acero de refuerzo para las armaduras de la estación de bombeo.

- Perfiles estructurales: Se realizan los cercos perimétricos con una altura de 2m, 2.40m y 4m, asimismo las estructuras metálicas livianas menores a 20 kg/m.
- Varios: Se ejecuta la junta de dilatación y contracción, el Grout epoxico estructural y cementicio estructural, y finalmente el bolardo con una altura de 1 m.

### **c. Línea de impulsión**

- Movimiento de tierra: Se realiza las excavaciones, el relleno estructural, el relleno cama de arena y la eliminación de material excavado d<1km.
- Concreto: Se realiza el concreto solado, bloques de anclaje y los pedestales.
- Armaduras: Se realiza las barras de acero de refuerzo para la línea de impulsión.
- Perfiles estructurales: Se fabrican los perfiles estructurales y el montaje de soporte.
- Varios: Se ensambla la tubería metálica de 30' de diámetro, el sistema de contención de vehículos y las tapas metálicas de seguridad.

## **3. Obras mecánicas**

### **a. Manifold de succión**

Se realiza la construcción del Manifold de succión para la estación de bombeo EB1 al EB4.

### **b. Manifold de descarga**

Se realiza la construcción del Manifold de descarga para la estación de bombeo EB1 al EB4.

### **c. Líneas de alivio de presión**

Se realiza la construcción de las líneas de alivio de presión para la estación de bombeo EB1 al EB4.

### **d. Sistema contra golpe de ariete**

Se realiza la construcción del sistema contra golpe de ariete para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**e. Montaje de flujómetro**

Se realiza el montaje de flujómetro para la estación de bombeo EB1 al EB4 mediante sensores y transmisores de flujo.

**f. Sistema de protección catódica**

Se realiza la construcción del sistema de protección catódica de los tanques para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**g. Succión, descarga y pipeline**

Se realiza la construcción de la succión, descarga y pipeline para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**h. Tuberías HDPE**

Se realiza la construcción las tuberías HDPE desde el reservorio PAT hasta el tanque existente con el sistema de protección catódica de las tuberías.

**i. Poza a tanques**

Se realiza la construcción de la poza a tanques.

**j. Tanques**

Se realiza la construcción de los tanques de baja supresión y alta supresión con el sistema de protección catódica.

**4. Obras eléctricas**

**a. Montaje de subestación unitaria**

Se realiza el montaje de la subestación unitaria con celdas de llegada y transformadores de poder para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**b. Montaje de sala eléctrica prefabricada**

Se realiza el montaje de la sala eléctrica prefabricada mediante Inc. Switchgear, CCM, tableros, UPS y paneles de control para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**c. Banco de ductos y buzones**

Se realiza la construcción del banco de ductos con tubería PVC y los buzones con concreto de 1x1x1.5 m para la estación de bombeo EB1 al EB4.

**d. Instalación de acometidas**

**e. Montaje de equipos de iluminación exterior**



Se realiza el montaje de los equipos de iluminación exterior con la instalación de luminaria tipo wallpack adosada a concreto y reflector para montaje sobre poste metálico en la estación de bombeo EB1 al EB4.

**f. Construcción de malla de tierra y pozos de tierra**

Se realiza la construcción del sistema de malla de tierra, la salida de cables para la conexión sobre gradiente, la puesta a tierra y el sistema de protección atmosférica en la estación de bombeo EB1 AL EB4.

**g. Tendido de tubería Conduit**

Se realiza el tendido de tubería conduit en la estación de bombeo EB1 al EB4.

**h. Cables de fuerza y control**

Se realiza el tendido de los cables eléctricos de media tensión y baja tensión en la estación de bombeo EB1 al EB4.

**5. Instrumentación**

**a. Instrumentación, control y comunicación**

Se realiza el montaje de equipos de control (PLC), el montaje de instrumentos de campo (Sensores, Válvula), el montaje de sistema CCTV, el montaje de equipos de comunicación, el tendido de tubería Conduit, los cables de comunicación y control, el conexionado de tableros de control, el conexionado de instrumentos de campo, el conexionado de sistema CCTV, el etiquetado de cables de control, comunicación, CCTV, el precomisionado, el comisionado y la puesta en marcha en la estación de bombeo EB1 al EB4.

**b. Facilidades**

Se realiza el montaje de gabinete de comunicación, el montaje de ferretería y accesorios para tendido de fibra óptica, el tendido de cable aéreo de fibra óptica OPGV, el tendido de cable subterráneo de fibra óptica ADSS, el montaje de cajas de empalme y fusión, el tendido de tubería Conduit, el conexionado de fibra óptico, el precomisionado, comisionado y la puesta en marcha.

### **3.1.3. Análisis de la problemática**

En el proyecto de Bombeo de agua de Quebrada Honda a Toquepala de la Empresa Ejecutara JJ Camet Contratistas – Perú, se han presentado diferentes situaciones en la ejecución de la obra, que no han permitido cumplir de forma óptima con el cronograma establecido afectando de manera directa la utilidad de la Empresa.

Antes de iniciar la obra no ha existido una planificación por parte del Ingeniero y de los especialistas del área de proyecto de la empresa, dado que no se ha determinado de acuerdo al cronograma propuesto del expediente cuales son las partidas que requieren más o menos tiempo a lo estipulado, y así poder realizar un cronograma más real siempre tomando en cuenta el tiempo límite que es el plazo de culminación de obra.

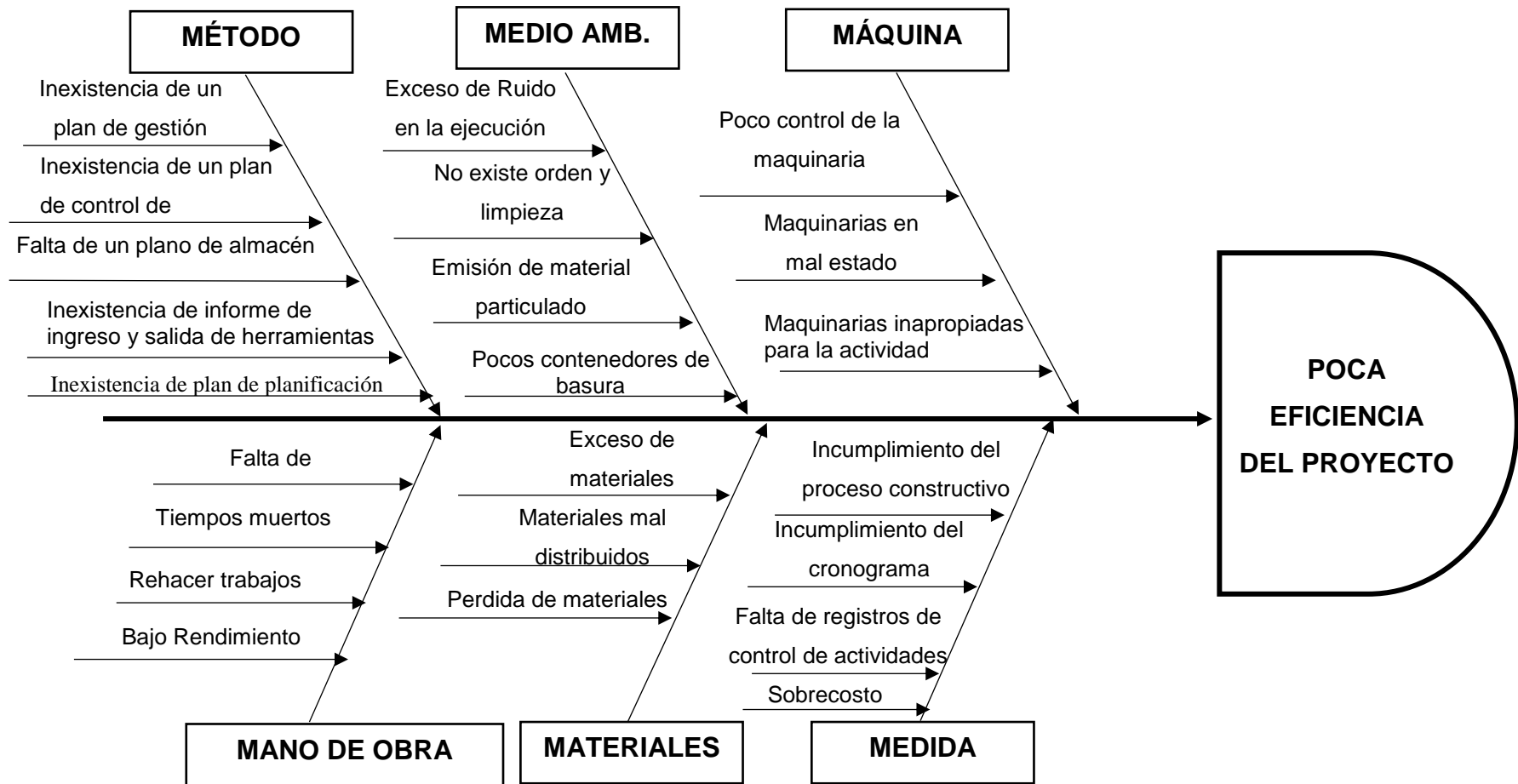
En el desarrollo de la obra no ha existido un buen control de recursos y de las actividades ejecutadas, debido a la poca experiencia del almacenero y de los jefes de obra que no conocían cuanto les puede rendir su cuadrilla.

Las charlas de inicio de obra fueron una vez por semana, debiendo ser estas continuas para que el Ingeniero Residente conozca a su equipo, pueda distribuir funciones y así evitar tiempos muertos.

Todo ello conllevó a trabajos improductivos, trabajos rehechos, sobrecostos, ampliaciones de plazo, mal uso de los recursos, aumento de metrados, pérdida de tiempo e incomodidad por parte de los habitantes donde se estuvo ejecutando el proyecto. Causando que esta obra en algún momento pueda paralizar por falta de presupuesto y quede a medio hacer.

Por ello nace la idea de aplicar los lineamientos de la guía PMBOK para mejorar la eficiencia en el proyecto, para que la obra salga adelante, culmine en el tiempo programado y no afecte las utilidades de la Empresa.

En la siguiente figura se presentan las causas principales de la poca eficiencia del proyecto mediante el diagrama de Ishikawa.



**Figura 7. Diagrama de Ishikawa**

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8.***Matriz de enfrentamiento de las causas*

N°	Causa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	Total
C1	Inexistencia de un plan de gestión	5	5	1	3	5	0	1	0	0	1	5	5	5	3	3	3	5	3	1	5	5	3	5	<b>67</b>
C2	Inexistencia de un plan de control de actividades	5	5	0	3	3	0	3	1	1	5	0	0	1	5	5	5	3	1	1	5	5	5	5	<b>62</b>
C3	Falta de un plano de almacén	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3	0	1	5	5	0	0	0	0	<b>18</b>
C4	Inexistencia de informe de ingreso y salida de herramientas	1	3	0	5	1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	<b>16</b>
C5	Inexistencia de plan de planificación	5	3	0	1	5	0	1	0	0	0	3	3	5	3	3	1	5	3	0	5	5	3	5	<b>54</b>
C6	Exceso de Ruido en la ejecución	0	1	0	0	0	5	0	0	0	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>12</b>
C7	No existe orden y limpieza	1	1	1	0	0	0	5	1	3	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	0	0	1	<b>18</b>
C8	Emisión de material particulado	0	1	0	0	0	0	5	5	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>13</b>
C9	Pocos contenedores de basura	0	1	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>8</b>
C10	Poco control de la maquinaria	1	3	0	0	0	1	0	0	0	5	3	1	1	3	3	3	0	0	0	3	1	1	0	<b>24</b>
C11	Maquinarias en mal estado	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	5	1	0	3	3	3	0	0	0	3	3	0	0	<b>23</b>
C12	Maquinarias inapropiadas para la actividad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	0	3	3	0	1	<b>13</b>
C13	Falta de capacitaciones	5	5	1	0	5	0	1	1	1	5	0	1	5	0	5	1	0	0	0	3	3	3	0	<b>40</b>
C14	Tiempos muertos	3	3	0	0	3	0	1	0	0	1	3	1	0	5	0	3	0	0	3	0	3	3	3	<b>30</b>

C15	Rehacer trabajos	3	3	1	0	3	0	1	0	0	3	3	1	3	0	3	0	0	0	3	3	1	1	<b>32</b>	
C16	Bajo Rendimiento	3	5	0	1	3	0	3	0	0	3	3	1	1	3	5	1	0	1	5	5	1	5	<b>49</b>	
C17	Exceso de materiales	3	3	1	1	5	0	3	0	1	0	0	0	0	3	1	3	3	5	0	0	0	3	<b>32</b>	
C18	Materiales mal distribuidos	3	1	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	3	1	0	0	<b>24</b>	
C19	Perdida de materiales	1	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	3	3	5	3	0	0	<b>23</b>	
C20	Incumplimiento del proceso constructivo	5	5	0	0	5	0	1	0	0	3	3	3	3	0	5	5	0	3	5	3	5	0	0	<b>51</b>
C21	Incumplimiento del cronograma programado	5	5	0	0	5	0	0	0	0	3	3	3	5	5	5	5	0	1	5	5	3	5	<b>63</b>	
C22	Falta de registros de control de actividades	3	5	0	3	3	1	1	0	0	3	0	3	3	3	3	0	0	1	3	3	0	0	<b>41</b>	
C23	Sobrecosto	5	5	0	0	5	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	0	0	0	5	0	<b>28</b>	
<b>Total</b>		<b>52</b>	<b>59</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>23</b>	<b>34</b>	<b>741</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Asimismo, en la tabla 8 se presenta la matriz de enfrentamiento de las causas, donde se tuvo el siguiente criterio de evaluación: (0) no existe relación, (1) relación baja, (3) relación media y (5) relación alta.

En la tabla 9 se visualiza las frecuencias y porcentajes relativos de las causas que generan la poca eficiencia del proyecto, mientras que en la figura 8, muestra que el 80% de las causas se encuentra representado por la inexistencia de un plan de gestión, incumplimiento del cronograma programado, inexistencia de un plan de control de actividades, inexistencia de plan de planificación, incumplimiento del proceso constructivo, bajo rendimiento, entre otros.

**Tabla 9.**  
*Análisis del Pareto*

N°	Causas	Total	Fre. Acumulada	% Relativa unitario	% Relativa acumulado	Pareto
C1	Inexistencia de un plan de gestión	67	67	9.0%	9.0%	
C21	Incumplimiento del cronograma programado	63	130	8.5%	17.5%	
C2	Inexistencia de un plan de control de actividades	62	192	8.4%	25.9%	
C5	Inexistencia de plan de planificación	54	246	7.3%	33.2%	
C20	Incumplimiento del proceso constructivo	51	297	6.9%	40.1%	
C16	Bajo Rendimiento	49	346	6.6%	46.7%	80%
C22	Falta de registros de control de actividades	41	387	5.5%	52.2%	
C13	Falta de capacitaciones	40	427	5.4%	57.6%	
C15	Rehacer trabajos	32	459	4.3%	61.9%	
C17	Exceso de materiales	32	491	4.3%	66.3%	
C14	Tiempos muertos	30	521	4.0%	70.3%	
C23	Sobrecosto	28	549	3.8%	74.1%	
C10	Poco control de la maquinaria	24	573	3.2%	77.3%	
C18	Materiales mal distribuidos	24	597	3.2%	80.6%	
C11	Maquinarias en mal estado	23	620	3.1%	83.7%	
C19	Perdida de materiales	23	643	3.1%	86.8%	20%
C3	Falta de un plano de almacén	18	661	2.4%	89.2%	
C7	No existe orden y limpieza	18	679	2.4%	91.6%	

C4	Inexistencia de informe de ingreso y salida de herramientas	16	695	2.2%	93.8%
C8	Emisión de material particulado	13	708	1.8%	95.5%
C12	Maquinarias inapropiadas para la actividad	13	721	1.8%	97.3%
C6	Exceso de Ruido en la ejecución	12	733	1.6%	98.9%
C9	Pocos contenedores de basura	8	741	1.1%	100.0%
<b>Total</b>		<b>741</b>		<b>100.0%</b>	

Fuente: Elaboración propia

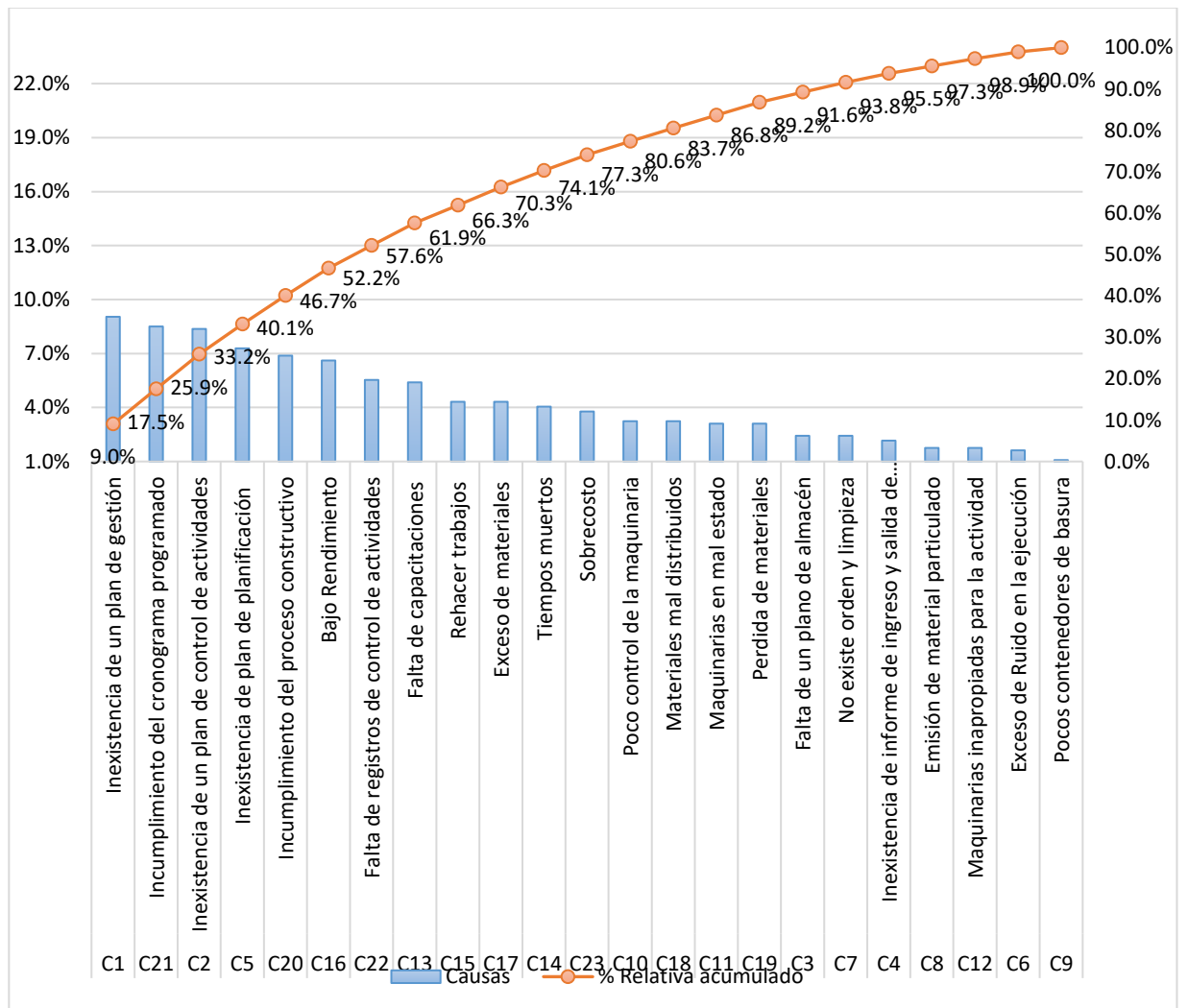


Figura 8. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

### **Gestión y control del cronograma presentado en el proyecto**

Se realizó el análisis del cronograma inicial del proyecto, en el cual tenía un plazo estipulado de 24 meses, sin embargo, muestra las actividades de manera general, sin presentar la duración y fechas exactas de cada una. En el análisis del pre test que fue de enero hasta agosto de 2021, se pudo observar la existencia de problemas en la actividad de movimiento de tierras masivo donde existió dificultades con las maquinarias y equipos necesarios para realizar dichas tareas, como emplear maquinarias inapropiadas para esas actividades, poco control de maquinarias o equipos o que estas se encuentren en mal estado; también hubo problemas con la mano de obra directa del proyecto, como tiempos muertos debido a las fallas de las maquinarias, falta de capacitaciones en el manejo de los equipos y rehacer trabajos. Asimismo, al existir una falta de gestión y planificación en la obra en los primeros meses de ejecución, hubo un retraso con los volquetes encargados de la eliminación del material excavado lo cual ocasionó demoras para continuar con las demás partidas, así como emitir material particulado lo cual ocasionó un bajo rendimiento en los trabajadores.



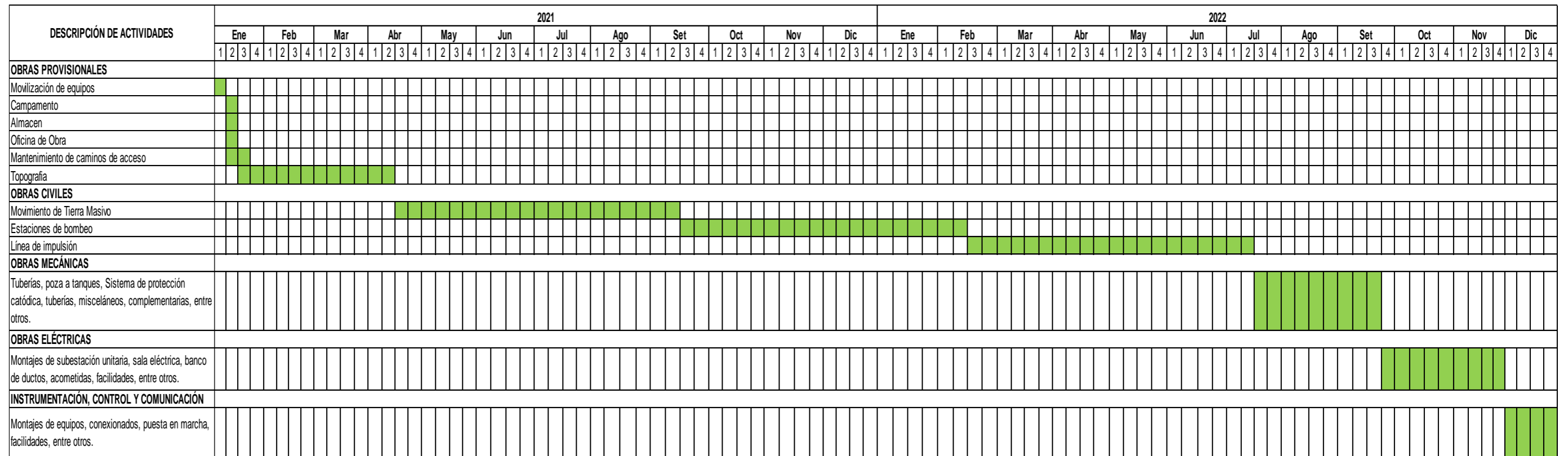


Figura 9. Línea base del cronograma-pre test

Fuente: JJC Contratistas Generales SA (2022)



Figura 10. Cronograma de avance de la obra

Fuente: JJC Contratistas Generales SA (2022)

### 3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

Se analizó el avance del proyecto en el periodo de mayo a agosto de 2021, donde se obtuvo los siguientes resultados:

#### Metrados:

$$\% \text{ de metrados} = \frac{\text{Partidas avanzadas}}{\text{Partidas establecidas}} * 100\%$$

En la tabla 10, se obtuvo que durante el mes de mayo de 2021 avanzaron 49699.96 m<sup>3</sup>/mes, representando un 87.67% de metrados que avanzaron según las partidas establecidas, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un descenso respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 85.06% durante el periodo de mayo-agosto de 2021.

**Tabla 10.**  
*Porcentaje de metrados- pre test*

Mes	Semana	Partidas establecidas (m3/semana)	Partidas avanzadas (m3/semana)	% de metrados
May-21	1	51020.87	43444.27	85.15%
	2	51020.87	36811.55	72.15%
	3	93108.64	89458.78	96.08%
	4	31610.97	29085.25	92.01%
	<b>Promedio</b>	<b>56690.34</b>	<b>49699.96</b>	<b>87.67%</b>
Jun-21	1	55497.54	41728.60	75.19%
	2	55497.54	47100.76	84.87%
	3	55497.54	53599.52	96.58%
	4	7540.00	6787.51	90.02%
	<b>Promedio</b>	<b>43508.15</b>	<b>37304.10</b>	<b>85.74%</b>
Jul-21	1	23660.00	19436.69	82.15%
	2	23660.00	21303.46	90.04%
	3	23660.00	17865.67	75.51%
	4	23660.00	18733.99	79.18%
	<b>Promedio</b>	<b>23660.00</b>	<b>19334.95</b>	<b>81.72%</b>
Ago-21	1	31066.43	31066.43	100.00%
	2	31066.43	27385.05	88.15%
	3	31066.43	21510.39	69.24%
	4	31066.43	21780.67	70.11%
	<b>Promedio</b>	<b>31066.43</b>	<b>25435.64</b>	<b>81.88%</b>
<b>Total</b>	<b>38731.23</b>	<b>32943.66</b>	<b>85.06%</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Rendimiento:

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento obtenido}}{\text{Redimiento establecido}} * 100\%$$

En la tabla 11, se tiene que durante el mes de mayo de 2021 se tuvo un rendimiento de 417 m<sup>3</sup>/día, representando un 92.67% de rendimiento, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un descenso respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 92.50% durante el periodo de mayo-agosto de 2021.

**Tabla 11.**  
*Porcentaje de rendimiento- pre test*

Mes	Semana	Rendimiento establecido (m3/día)	Rendimiento obtenido (m3/día)	% de rendimiento
May-21	1	450.00	387.00	86.00%
	2	450.00	425.00	94.44%
	3	450.00	413.00	91.78%
	4	450.00	443.00	98.44%
	<b>Promedio</b>	<b>450.00</b>	<b>417.00</b>	<b>92.67%</b>
Jun-21	1	7.00	6.80	97.14%
	2	7.00	6.20	88.57%
	3	7.00	5.90	84.29%
	4	7.00	6.10	87.14%
	<b>Promedio</b>	<b>7.00</b>	<b>6.25</b>	<b>89.29%</b>
Jul-21	1	2.50	1.80	72.00%
	2	2.50	2.40	96.00%
	3	2.50	2.30	92.00%
	4	2.50	2.20	88.00%
	<b>Promedio</b>	<b>2.50</b>	<b>2.18</b>	<b>87.00%</b>
Ago-21	1	7.00	7.00	100.00%
	2	7.00	6.50	92.86%
	3	7.00	5.50	78.57%
	4	7.00	5.30	75.71%
	<b>Promedio</b>	<b>7.00</b>	<b>6.08</b>	<b>86.79%</b>
<b>Total</b>		<b>116.63</b>	<b>107.88</b>	<b>92.50%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cronograma:**

$$\% \text{ de cronograma} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo ejecutado}} * 100\%$$

En la tabla 12, se tiene que durante el mes de mayo de 2021 se tuvo un tiempo de ejecución promedio de 7.50 días, representando un 80.00% de avance según lo programado en el cronograma, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un descenso respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 73.85% durante el periodo de mayo-agosto de 2021.

**Tabla 12.**  
*Porcentaje de cronograma- pre test*

Mes	Semana	Tiempo programado (días)	Tiempo ejecutado (días)	% de cronograma
<b>May-21</b>	1	6.00	7.00	85.71%
	2	6.00	9.00	66.67%
	3	6.00	7.00	85.71%
	4	6.00	7.00	85.71%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>7.50</b>	<b>80.00%</b>
<b>Jun-21</b>	1	6.00	6.00	100.00%
	2	6.00	8.00	75.00%
	3	6.00	9.00	66.67%
	4	6.00	8.00	75.00%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>7.75</b>	<b>77.42%</b>
<b>Jul-21</b>	1	6.00	9.00	66.67%
	2	6.00	9.00	66.67%
	3	6.00	8.00	75.00%
	4	6.00	8.00	75.00%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>8.50</b>	<b>70.59%</b>
<b>Ago-21</b>	1	6.00	6.00	100.00%
	2	6.00	8.00	75.00%
	3	6.00	10.00	60.00%
	4	6.00	11.00	54.55%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>8.75</b>	<b>68.57%</b>
<b>Total</b>		<b>6.00</b>	<b>8.13</b>	<b>73.85%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Eficiencia:***% de eficiencia*

$$= \% \text{ de metrados} * \% \text{ de rendimiento} * \% \text{ de cronograma} \\ * 100\%$$

En la tabla 12, se tiene que durante el mes de mayo de 2021 se tuvo una eficiencia promedio del 64.99% en relación a los metrados, rendimiento y cronograma, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un descenso respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 58.10% durante el periodo de mayo-agosto de 2021.

**Tabla 13.***Porcentaje de eficiencia- pre test*

Mes	Semana	% de metrados	% de rendimiento	% de cronograma	% de eficiencia
May-21	1	85.15%	86.00%	85.71%	62.77%
	2	72.15%	94.44%	66.67%	45.43%
	3	96.08%	91.78%	85.71%	75.58%
	4	92.01%	98.44%	85.71%	77.64%
	<b>Promedio</b>	<b>87.67%</b>	<b>92.67%</b>	<b>80.00%</b>	<b>64.99%</b>
Jun-21	1	75.19%	97.14%	100.00%	73.04%
	2	84.87%	88.57%	75.00%	56.38%
	3	96.58%	84.29%	66.67%	54.27%
	4	90.02%	87.14%	75.00%	58.83%
	<b>Promedio</b>	<b>85.74%</b>	<b>89.29%</b>	<b>77.42%</b>	<b>59.27%</b>
Jul-21	1	82.15%	72.00%	66.67%	39.43%
	2	90.04%	96.00%	66.67%	57.63%
	3	75.51%	92.00%	75.00%	52.10%
	4	79.18%	88.00%	75.00%	52.26%
	<b>Promedio</b>	<b>81.72%</b>	<b>87.00%</b>	<b>70.59%</b>	<b>50.19%</b>
Ago-21	1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	2	88.15%	92.86%	75.00%	61.39%
	3	69.24%	78.57%	60.00%	32.64%
	4	70.11%	75.71%	54.55%	28.95%
	<b>Promedio</b>	<b>81.88%</b>	<b>86.79%</b>	<b>68.57%</b>	<b>48.72%</b>
<b>Total</b>		<b>85.06%</b>	<b>92.50%</b>	<b>73.85%</b>	<b>58.10%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.2. Propuesta de investigación

### 3.2.1. Fundamentación

La situación problemática de la empresa JJC Contratistas Generales SA, empieza desde su ejecución en el año 2011, pues han presentado diferentes situaciones en la ejecución de la obra que no han permitido cumplir el cronograma establecido de forma óptima, afectando de manera directa las utilidades de la empresa. Es a partir de ello, que se ha propuesto la aplicación del PMBOK 6ta edición en donde se propone aplicar los fundamentos de la gestión del tiempo para el proyecto, en el cual se va a tener un control adecuado de dicho parámetro.

Se realizó el diagnóstico sobre el nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo, en el cual aplicando un check list se pudo realizar una auditoría inicial (tabla 15), y a través de un parámetro de evaluación (Tabla 14) se estimó cuál es su nivel de cumplimiento, donde se obtuvo el valor de 57.33%, considerado una calificación regular, en el cual la fase de planificar tiene un 56.00% de eficiencia, gestionar un 60.00% y controlar un 56.00%.

**Tabla 14.**

*Parámetros de evaluación para el nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo*

<b>Definición</b>	<b>Rango</b>
Excelente	90% < Nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo ≤ 100%
Buena	70% < Nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo ≤ 90%
Regular	50% < Nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo ≤ 70
<b>Mala</b>	<b>0% &lt; Nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo ≤ 50%</b>

**Fuente:** Montilla (2004)

**Tabla 15.***Auditoría interna inicial de la Gestión del tiempo*

<b>Área: Gestión de proyectos</b>					
Fecha de evaluación: 04 de mayo de 2021					
Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= Ocasionalmente; 4= Casi siempre; 5= Siempre					
<b>Evaluación de PLANIFICAR</b>					<b>Puntuación:</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se planifica el cronograma del proyecto			3		
Se establecen los parámetros a ejecutar en el proyecto			3		
Se definen las actividades con un tiempo establecido				4	
Se interrelacionan las actividades del proyecto		2			
Se realiza una secuencia de trabajo de las actividades del proyecto		2			
<b>Subtotal</b>					<b>14</b>
<b>Evaluación de GESTIONAR</b>					<b>Puntuación:</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se realiza una proyección de la cantidad de tiempo por actividad			3		
Se establecen el número de trabajadores en cada actividad del proyecto				4	
Se mide el rendimiento de los trabajadores por cada actividad del proyecto		2			
Se identifican los recursos a emplear en el proyecto			3		
Se identifican las restricciones del proyecto			3		
<b>Subtotal</b>					<b>15</b>
<b>Evaluación de CONTROLAR</b>					<b>Puntuación:</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se realiza un seguimiento del avance de los metrados			3		
Se realiza un seguimiento del avance del rendimiento			3		
Se realiza un seguimiento del avance del cronograma		2			
Se realiza un comparativo de los indicadores			3		
Se plantean objetivos y metas de mejora			3		
<b>Subtotal</b>					<b>14</b>
<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Puntaje obtenido</b>		<b>Porcentaje</b>	
Planificar	25	14		56.00%	
Gestionar	25	15		60.00%	
Controlar	25	14		56.00%	
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>43</b>		<b>57.33%</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.2.2. Objetivos de la propuesta**

Se aplicarán los lineamientos sugeridos en la guía PMBOK, al Proyecto de Bombeo de Agua de Quebrada Honda a Toquepala en la Empresa JJC Contratistas Generales SA; con la finalidad de estandarizar sus procesos de gestión del tiempo que permitan mejorar la eficiencia de dicho proyecto.

### **3.2.3. Desarrollo de la propuesta**

#### **a) Planificar la gestión del cronograma**

La información que ha sido recopilada en relación al proyecto es de gran trascendencia para poder definir y proponer una propuesta más idónea. Para ello, se solicitó la planilla de acta de constitución del proyecto, la cual brinda data con respecto a la definición de la obra a llevar a cabo, los requerimientos correspondientes, los objetivos, la descripción, objetivo y justificación del proyecto, los interesados claves, el resumen de los hitos del proyecto con su respectiva duración, las restricciones y supuestos que de una u otra forma pueden tener incidencia en el cronograma, así como el presupuesto preliminar del proyecto.

Asimismo, se solicitó el plan para la dirección del proyecto el cual brinda información relevante para conocer sobre la forma en que se va a desarrollar el cronograma y, la estructura de desglose del trabajo (EDT) del proyecto.

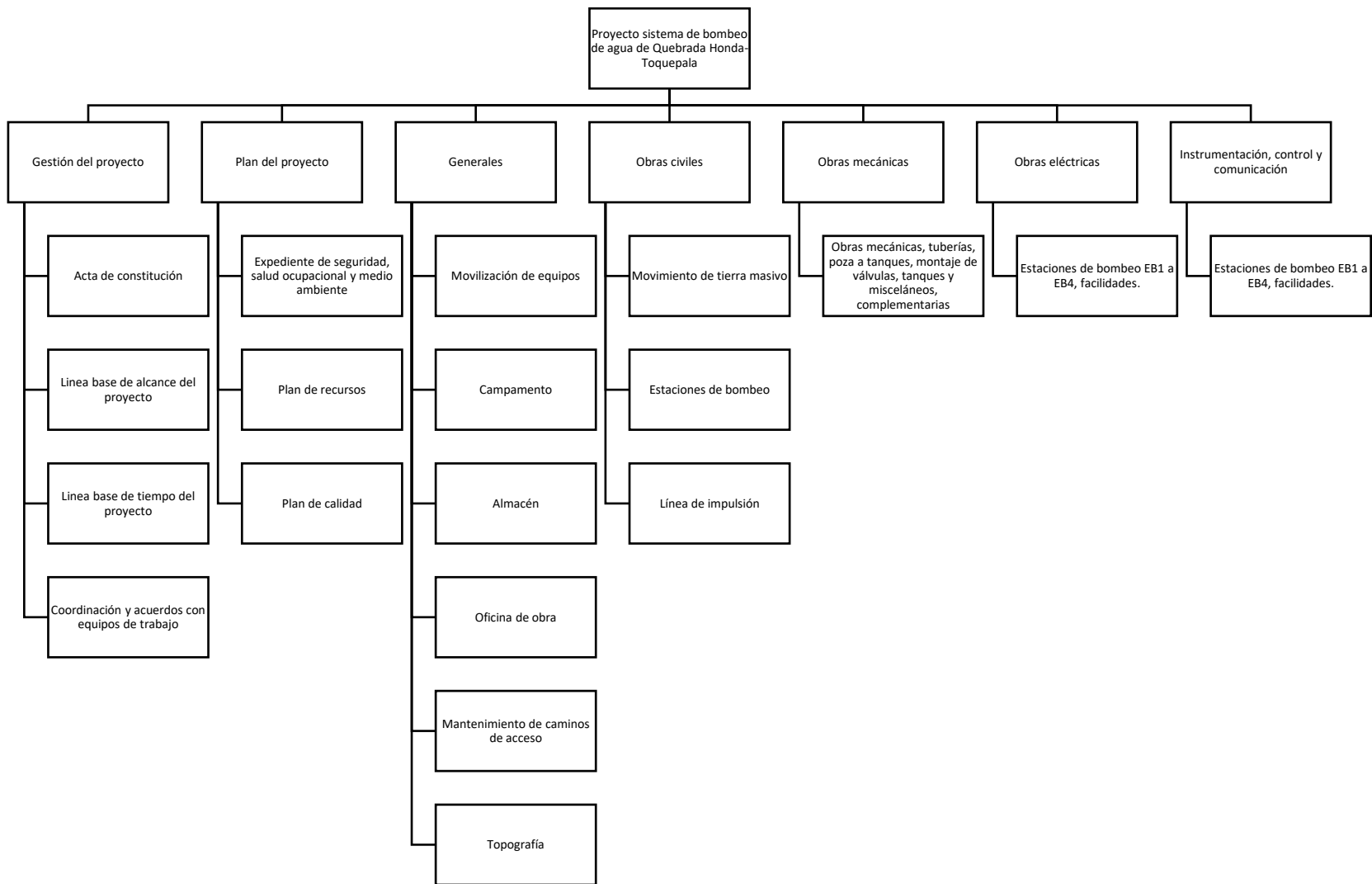


**Tabla 16.**  
*Acta de constitución*

	<b>Formato</b> Acta de constitución		<b>Versión</b>	1
			<b>Código</b>	JJC-F-01
<b>Nombre del proyecto</b>	Ampliación toquepala a 120000 tmpd - Sistema de Bombeo de Agua de Quebrada Honda a Toquepala			
<b>Empresa</b>	JJC Contratistas Generales SA	<b>Cliente</b>	SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION	
<b>Gerente del proyecto</b>	Dr. Ing. Arturo Sáenz	<b>Fecha</b>	01/09/2021	
<b>Descripción del proyecto</b>				
<p>El Proyecto requiere un aumento del volumen de agua recuperada, por lo tanto, se ha determinado la reutilización del agua recuperada del embalse de relaves de Quebrada Honda, para ello se considera el bombeo del agua recuperada desde las 02 pozas de almacenamiento de agua recuperada (P1 o P2), hasta el reservorio de agua recuperada ubicado en la nueva plata concentradora de Toquepala, mediante 04 estaciones de bombeo de alta presión denominadas EB1, EB2, EB3 y EB4.</p>				
<b>Objetivo del proyecto</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema de recuperación de agua de la laguna del embalse mediante bombas instaladas en una barcaza y de las filtraciones aguas abajo del dique principal mediante una estación de bombeo de agua.</li> <li>• Terminar los trabajos de obra en el tiempo estipulado con el cliente y entregar el producto según lo determinado en el expediente técnico.</li> <li>• Ejecutar los trabajos con el presupuesto dado por el cliente para el desarrollo de las partidas.</li> </ul>				
<b>Justificación del proyecto</b>				
<p>Debido al cumplimiento del objetivo de no utilizar agua fresca adicional para la operación de la nueva planta, se ha determinado la reutilización del agua recuperada del embalse de relaves de Quebrada Honda.</p>				
<b>Extensión y alcance del proyecto</b>				
<b>Fases</b>		<b>Entregables Principales</b>		
Gestión del proyecto		Acta de constitución Gestión del alcance Gestión del tiempo		
Plan del proyecto		Expediente SSOMA Plan de calidad Plan de recursos		
Generales		Movilización de equipos, campamento, almacén, oficina de obra, mantenimiento de caminos de acceso, topografía		
Estación de Bombeo 1, 2, 3 y 4		Obras civiles Obras mecánicas Obras eléctricas Instrumentación, control y comunicación		

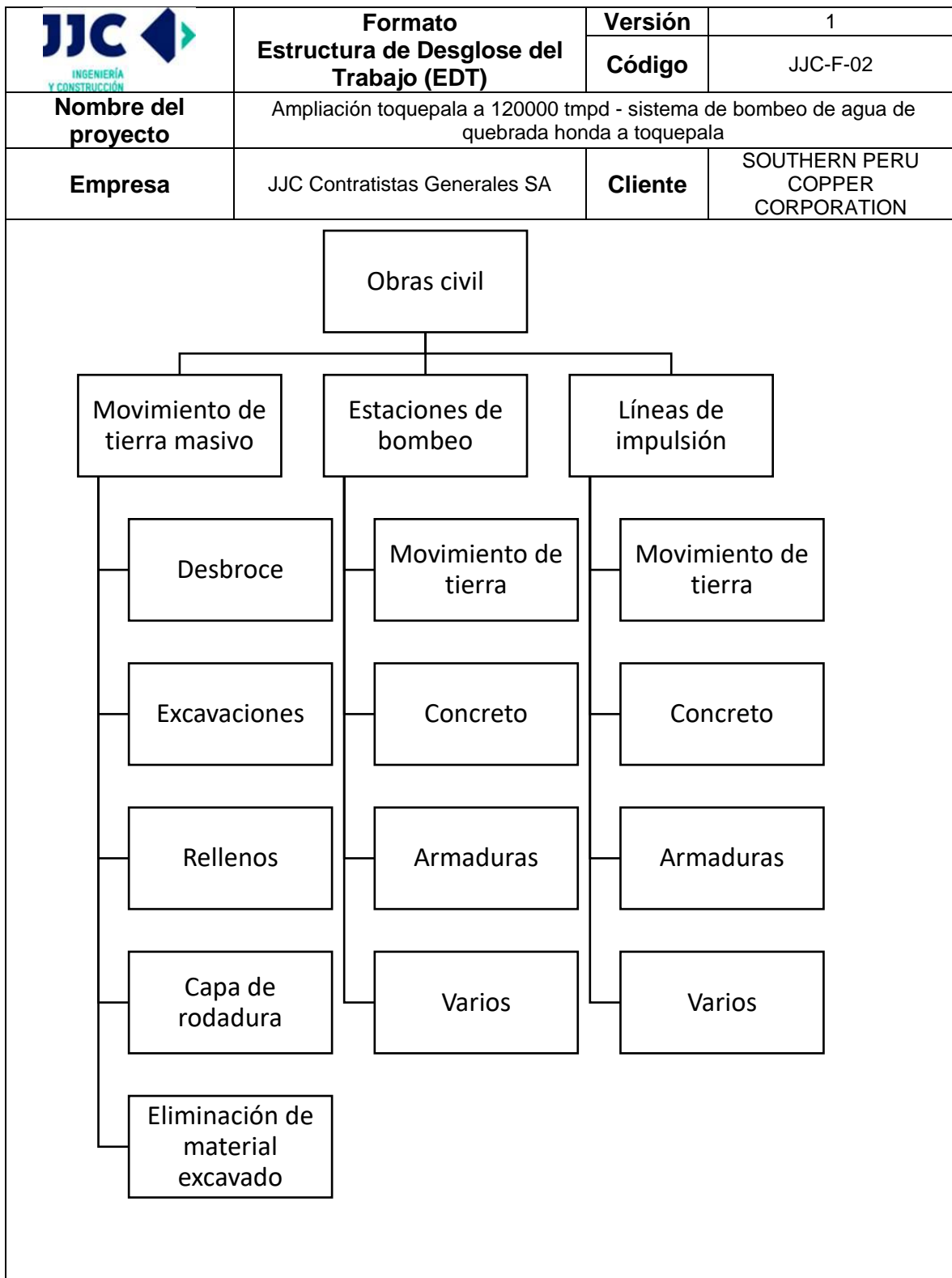
<b>Interesados clave</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	<b>Rol en el proyecto</b>	<b>Interno/externo</b>
Dr. Ing. Arturo Sáenz	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto/Jefe de disciplina	Interno
Ing. Freddy Condor		Cliente	Externo
Ing Ulises Oliveros		Cliente	Externo
<b>Hitos del proyecto</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Fecha</b>	
Inicio de gestión y plan del proyecto		02/01/2021	
Inicio de construcción		21/04/2021	
Término de construcción		26/08/2022	
<b>Gerente del proyecto asignado</b>			
Ing. Arturo Sáenz			
<b>Restricciones/Supuestos</b>			
<b>Restricciones</b>		<b>Supuestos</b>	
Materiales y/o maquinarias deben encontrarse en obra en el tiempo estipulado El proyecto no debe demorar más tiempo de lo planificado Los costos del proyecto no deben pasar el presupuesto preliminar		Se realicen modificaciones una vez empezada la obra	
<b>Presupuesto preliminar del proyecto</b>			
S/ 37 998 071.26			
<b>Aprobado</b>		<b>Firma</b>	
Ing. Arturo Sáenz			
Ing. Freddy Condor			
Ing Ulises Oliveros			

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 11.** EDT general del proyecto de sistema de bombeo de agua

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 12.** EDT de obras civiles

**Fuente:** Elaboración propia

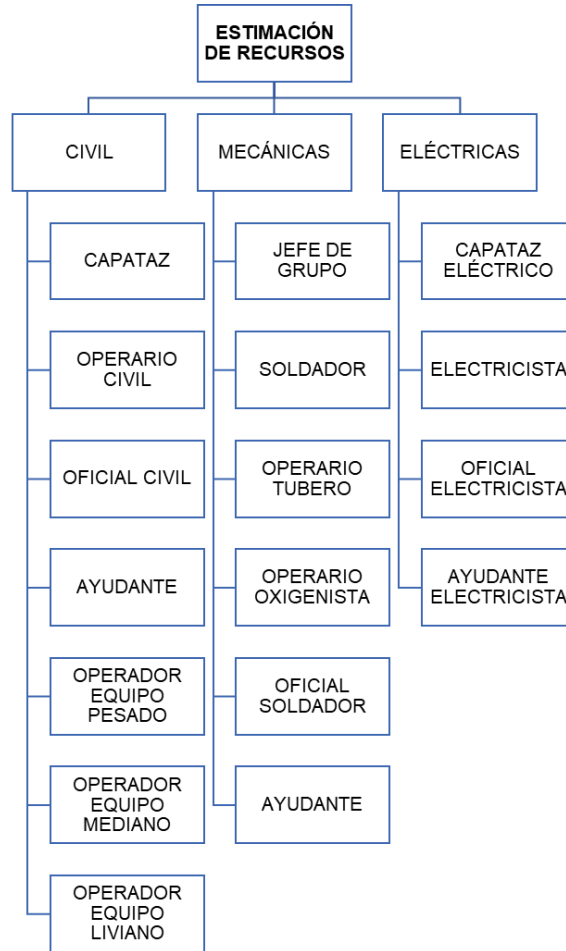
Después que el acta de constitución haya sido aprobada por todas las partes interesadas en el proyecto, se inicia con el proceso de planificación, en el cual como herramienta se empleó las reuniones que fueron planificadas con el fin de definir el plan de gestión del cronograma, en el cual los participantes fueron el gerente del proyecto, los ingenieros involucrados en el proyecto y los representantes del cliente. En dicha reunión se determinó todos los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, para de esa forma proponer la gestión y control del cronograma el cual va a permitir resultados favorables para la empresa.

**Tabla 17.**  
*Acta de reuniones*

		<b>Formato</b> Acta de reuniones		<b>Versión</b>	1
				<b>Código</b>	JJC-F-03
<b>Razón Social</b>		<b>Dirección</b>		<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores		20100163471	
<b>Tema</b>	Planificación de la gestión del cronograma			<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Lugar</b>	Oficina				
<b>Hora de inicio</b>	8:15 am	<b>Hora de término</b>	11:30 am		
Relación de asistentes					
<b>N°</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>		<b>Empresa</b>	<b>Firma</b>	
1	Sáenz Arturo		JJC		
2	Vega Alberto		JJC		
3	Campos Raúl		JJC		
4	Ramos Paul		JJC		
5	Condor Freddy		Southern Copper		
6	Oliveros Ulises		Southern Copper		
<b>Agenda</b>					
Planificar la gestión del cronograma					
<b>Desarrollo de la reunión</b>					
Se determinó el recurso humano requerido para la obra Se definió los materiales necesarios según las partidas del expediente de la obra Se definió los formatos para el control del cronograma Se estableció que la herramienta de programación para realizar el cronograma será en Microsoft Project 2019. Se determinó el plan de gestión del cronograma.					
<b>Aprobado por</b>			Sáenz Arturo		
<b>Firma</b>					

**Fuente:** Elaboración propia

Se identificó al recurso humano operativo para llevar a cabo las actividades según el ámbito que son clasificadas, ya sea para construcciones civiles, mecánicas y eléctricas.



**Figura 13.** Estructura de recursos humanos del proyecto

**Fuente:** JJC Contratistas Generales SA (2022)

Asimismo, se identificó los equipos y maquinarias necesarios para las partidas de movimiento de tierras y concreto pertenecientes a obras civiles, las cuales serán evaluadas después de la implementación de la gestión del cronograma.

**Tabla 18.***Relación de equipos y materiales requeridos para obras civiles*

<b>Descripción</b>	<b>Equipos y Maquinarias</b>
Movimiento de tierras	Minicargador
	Retroexcavadora
	Excavadora
	Camión volquete
	Camión cisterna
	Palas
	Picos
	Compactadora
Concreto	Mezcladora de concreto
	Vibrador de concreto
	Camión mezclador de concreto
Armaduras	Camión grúa
	Poleas

**Fuente:** JJC Contratistas Generales SA (2022)

Como salida de la etapa de planificar, se tiene al Plan de Gestión del cronograma, en el cual se determinó que la herramienta de programación para el cronograma es Microsoft Project 2019, utilizando la medida de días para la duración de cada actividad, mientras que la medida del avance será de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto. Para ello, también se tuvo en cuenta el EDT o estructura de desglose del trabajo, el cual fue verificado por los encargados del proyecto.

**Tabla 19.**  
*Plan de gestión del cronograma*

	<b>Plan de gestión del cronograma</b>		<b>Versión</b>	1
			<b>Código</b>	JJC-PL-01
			<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Razón Social</b>	<b>Dirección</b>	<b>RUC</b>		
JJC Contratistas Generales SA	Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores	20100163471		
<b>Propósito</b>				
Describir la gestión y control del cronograma para el proyecto				
<b>Metodología</b>				
Definir las actividades y realizar la lista de hitos Determinar la secuencia y duración de las actividades Desarrollar el cronograma Controlar el cronograma				
<b>Desarrollo</b>				
- Definir las actividades según lo establecido en la Estructura de desglose de trabajo (EDT) -Determinar la secuencia de las actividades por medio del Método de Diagramación por Precedencia (PDM) - Estimar la duración de las actividades por medio del método de la ruta crítica				
<b>Herramienta para gestionar el cronograma</b>				
La información es obtenida por la misma organización y el cronograma se desarrolla con la herramienta de MS Project 2019.				
<b>Unidad de medida</b>				
<b>Descripción</b>		<b>Unidad de medida</b>		
Materiales		Unidad		
Recurso Humano		Unidad y días		
Duración de actividades		Días		
<b>Mantenimiento del modelo de programación del proyecto</b>				
El personal debe verificar y guiarse de lo estipulado en el cronograma del proyecto. En caso se desea realizar un cambio en el cronograma debe llenar el registro de solicitud de cambio.				
<b>Controles</b>				
En caso exista solicitudes de cambio, se realizarán reuniones con el gerente del proyecto, los ingenieros involucrados en el proyecto y los representantes del cliente para las coordinaciones y toma de decisión final. Se debe controlar y dar seguimiento al cronograma planteado mediante formatos de control.				
<b>Medición del desempeño del cronograma</b>				
Fórmula: $SPI = EV/PV$ Donde: EV= Valor ganado PV= Valor planificado Si el valor de SPI es mayor a 0, existe un adelanto en el cronograma Si es igual a 0, se encuentra ajustado al cronograma programado Si es menor a 0, existe un retraso respecto al cronograma				
<b>Formatos de los informes</b>				
<b>Formatos</b>		<b>Frecuencia</b>		
Avance del proyecto		Semanal, Mensual		
<b>Aprobado por</b>		Sáenz Arturo		
<b>Firma</b>				

**Fuente:** Elaboración propia




## b) Definición de las actividades

Se definen las actividades según lo establecido en la estructura de desglose del trabajo del proyecto.

**Tabla 20.**

*Lista de actividades*


		<b>Formato</b> <b>Lista de actividades</b>		<b>Versión</b>	1
				<b>Código</b>	JJC-F-04
				<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Razón Social</b>		<b>Dirección</b>		<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores		20100163471	
<b>EDT</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Descripción</b>			
1.1	<b>Gestión del proyecto</b>				
1.1.1	Acta de constitución	Elaboración del acta de constitución del proyecto, el cual incluye los objetivos, la extensión y alcance, los hitos y restricciones o supuestos del proyecto.			
1.1.2	Línea base de alcance del proyecto	Elaboración de la estructura de desglose del trabajo, donde se subdivide los entregables del proyecto.			
1.1.3	Línea base de tiempo del proyecto	Elaboración de plan de gestión del cronograma, que contiene el propósito, la metodología, herramientas, unidades de medida a utilizar para el desarrollo del cronograma. Asimismo, se desarrolla el cronograma teniendo en cuenta la secuencia y duración de cada actividad y los hitos establecidos para el proyecto.			
1.1.4	Coordinación y acuerdos con equipos de trabajo	Se realiza reuniones semanales entre todos los interesados clave para la coordinación y acuerdos sobre el proyecto.			
2.1	<b>Obras civiles</b>				
2.1.1	<b>Movimiento de tierra masivo</b>	Se realiza el trazo del área a excavar, se excluye todo material innecesario, se ejecuta el movimiento de tierra con maquinarias y se elimina el material excavado.			
2.1.1.1	Desbroce	Se realiza el desbroce, eliminando todo material no deseable para el proyecto.			
2.1.1.2	Excavaciones	Se realiza excavaciones en terreno común, en terreno ripeable, en roca, en zanja de 0.80 m de ancho con apoyo de maquinarias y equipos.			
2.1.1.3	Rellenos	Se realiza rellenos masivos controlados y relleno en acceso a postes.			
2.1.1.4	Capa de rodadura	Se coloca la capa de rodadura para proteger la estructura del pavimento de algún agente externo que pueda dañarlo.			
2.1.1.5	Eliminación de material excavado	Eliminación de material excavado de menos de 1km, dado con camiones volquetes hacia botaderos autorizados.			
2.1.2	<b>Estaciones de bombeo</b>	Construcción de las cuatro estaciones de bombeo.			
2.1.2.1	Movimiento de tierra	Se realiza el trazo del área a excavar, se excluye todo material innecesario, se ejecuta el movimiento de tierra con maquinarias y se elimina el material excavado.			

2.1.2.2	Concreto	Se prepara y se realiza el vaciado de concreto para la cimentación de las estaciones de bombeo, el cual incluye el encofrado y desencofrado, vaciado, vibrado, acabado y curado del concreto.
2.1.2.3	Armaduras	Se coloca la estructura metálica y el cerco perimétrico para las estaciones de bombeo.
2.1.2.4	Varios	Se realizan acabados para mejorar la calidad de la construcción.
<b>2.1.3</b>	<b>Líneas de impulsión</b>	
2.1.3.1	Movimiento de tierra	Se realiza el trazo del área a excavar, se excluye todo material innecesario, se ejecuta el movimiento de tierra con maquinarias y se elimina el material excavado.
2.1.3.2	Concreto	Se prepara y se realiza el vaciado de concreto, el cual incluye el encofrado y desencofrado, vaciado, vibrado, acabado y curado del concreto.
2.1.3.3	Armaduras	Se realiza el montaje de los soportes de la línea de impulsión.
2.1.3.4	Varios	Son los componentes complementarios que dan mayor seguridad a la línea de impulsión.
<b>Aprobador por Firma</b>		Sáenz Arturo

**Fuente:** Elaboración propia

Asimismo, se definió los hitos identificados en el proyecto, los cuales son eventos que no consumen recursos ni tiempos. En la tabla 21, se muestra el formato de la lista de hitos identificados para el proyecto mientras que en la figura 14 se presenta la misma información, pero en el programa MS Project, donde se identifican por encontrarse resaltado de color gris claro y con letras celestes.

**Tabla 21.**  
*Formato de lista de hitos*

	<b>Formato Lista de hitos</b>	<b>Versión</b>	1
		<b>Código</b>	JJC-F-05
		<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Razón Social</b>	<b>Dirección</b>	<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA	Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores	20100163471	
<b>Hito</b>		<b>Fechas</b>	
Inicio de gestión y plan del proyecto		02/01/2021	
Inicio de construcción		21/04/2021	
Término de construcción		06/10/2022	
<b>Aprobador por</b>		Sáenz Arturo	
<b>Firma</b>			

**Fuente:** Elaboración propia

	Modo de	EDT	Nombre de tarea
1		0	Sistema de Bombeo de Agua de Quebrada Honda a Toquepala
2		1	▷ Inicio de gestión y plan del proyecto
19		2	▷ Inicio de construcción
43		3	Término de construcción

**Figura 14.** Lista de hitos en MS Project


### c) Secuencia de las actividades

Se realiza la secuencia de las actividades que fueron definidas en la etapa anterior, donde en la tabla 22 se detallan las actividades predecesoras, las cuales pueden ser de cuatro tipos: final a inicio (FS), final a final (FF), inicio a inicio (SS), inicio a final (SF); las cuales se tendrán en consideración para desarrollar el Método de Diagramación por Precedencia.

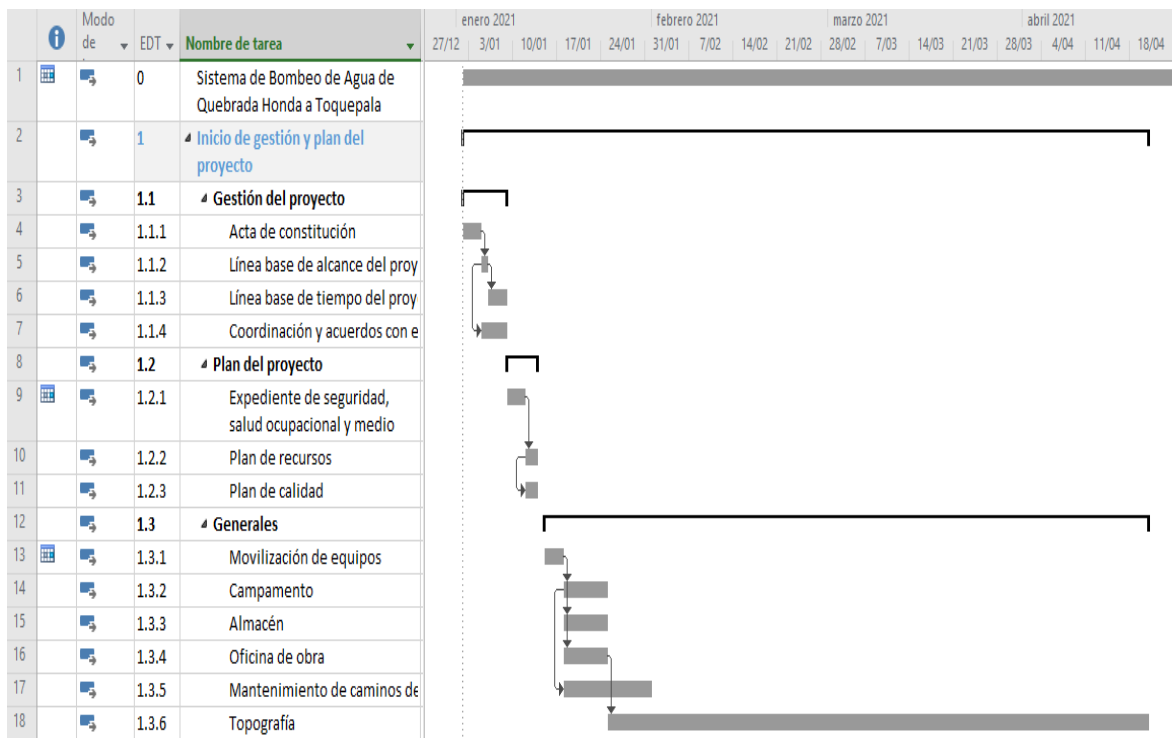
Asimismo, en las siguientes figuras, se muestra la representación gráfica de las predecesoras en el programa MS Project donde se utiliza final a inicio (FC en Project) cuando la actividad sucesora recién comienza cuando se ha concluido la actividad anterior como es el caso de la actividad 1.1.3, mientras que se usa inicio a inicio (CC en Project) cuando la actividad sucesora no comienza hasta que haya iniciado la actividad predecesora como es el caso de la actividad 1.1.4.

**Tabla 22.**

*Formato de secuencia de actividades del proyecto*

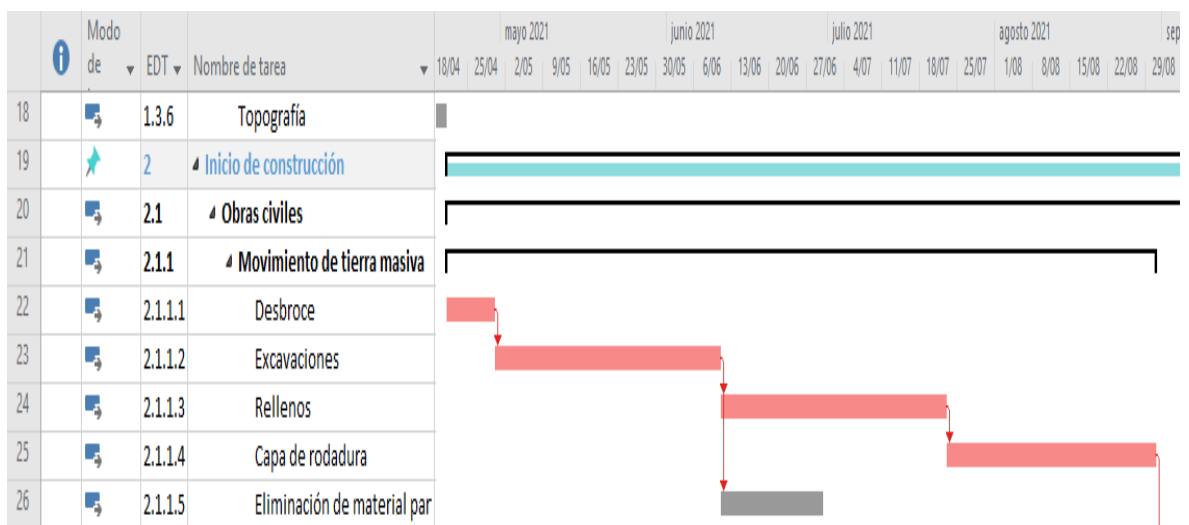
		<b>Formato Secuencia de actividades</b>		<b>Versión</b>	1
				<b>Código</b>	JJC-F-06
				<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Razón Social</b>		<b>Dirección</b>		<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores		20100163471	
<b>EDT</b>	<b>Actividad</b>	<b>Predecesora</b>	<b>Duración</b>		
<b>1.1</b>	<b>Gestión del proyecto</b>		6 días		
1.1.1	Acta de constitución		2 días		
1.1.2	Línea base de alcance del proyecto	1.1.1 FS	1 día		
1.1.3	Línea base de tiempo del proyecto	1.1.2 FS	3 días		
1.1.4	Coordinación y acuerdos con equipos de trabajo	1.1.2 SS	4 días		
<b>2.1</b>	<b>Obras civiles</b>	1.3 FS	309 días		
<b>2.1.1</b>	<b>Movimiento de tierra masivo</b>	2.1 SS	108 días		
2.1.1.1	Desbroce	2.1.1 SS	8 días		
2.1.1.2	Excavaciones	2.1.1.1 FS	35 días		
2.1.1.3	Rellenos	2.1.1.2 FS	35 días		
2.1.1.4	Capa de rodadura	2.1.1.3. FS	30 días		
2.1.1.5	Eliminación de material excavado	2.1.1.2 FS	15 días		
<b>2.1.2</b>	<b>Estaciones de bombeo</b>		102 días		
2.1.2.1	Movimiento de tierra	2.1.1.4 FS	35 días		
2.1.2.2	Concreto	2.1.2.1 FS	10 días		
2.1.2.3	Armaduras	2.1.2.2 FS	48 días		
2.1.2.4	Varios	2.1.2.3 FS	9 días		
<b>2.1.3</b>	<b>Líneas de impulsión</b>		99 días		
2.1.3.1	Movimiento de tierra	2.1.2.4 FS	30 días		
2.1.3.2	Concreto	2.1.3.1 FS	10 días		
2.1.3.3	Armaduras	2.1.3.2 FS	50 días		
2.1.3.4	Varios	2.1.3.3 FS	9 días		
<b>Aprobador por</b>		Sáenz Arturo			
<b>Firma</b>					

**Fuente:** Elaboración propia



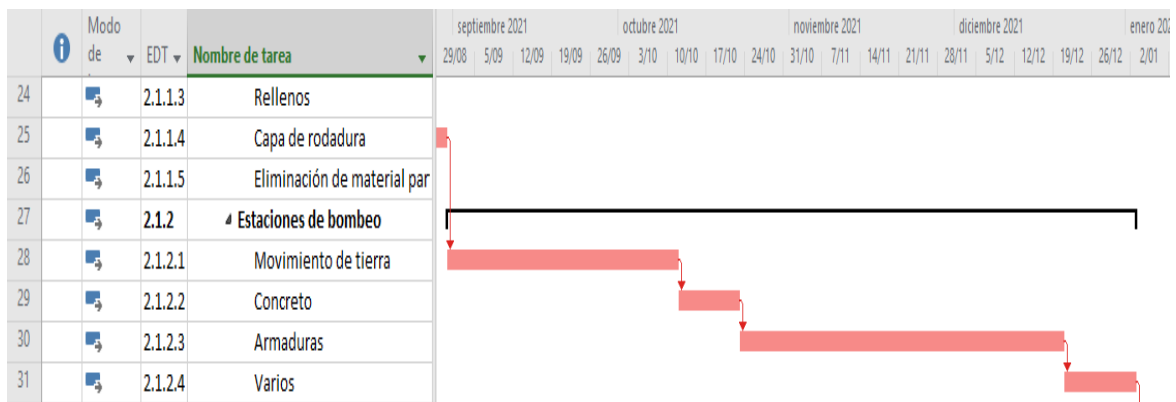
**Figura 15.** Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 1

**Fuente:** Elaboración propia



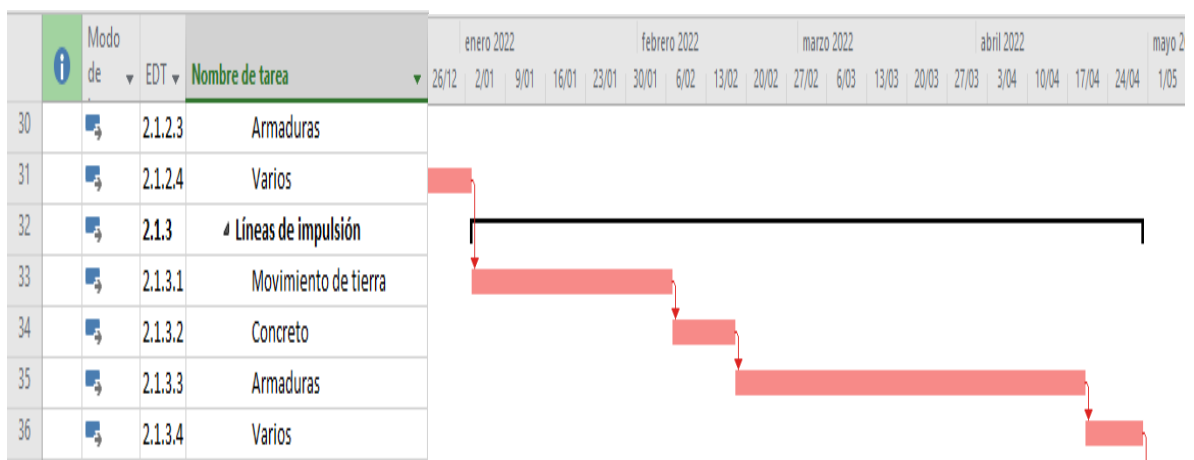
**Figura 16.** Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 2

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 17.** Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 3

**Fuente:** Elaboración propia




**Figura 18.** Secuencia de actividades del proyecto en MS Project-parte 4

**Fuente:** Elaboración propia

#### d) Duración de las actividades

Se determina la duración de las actividades, teniendo en cuenta los diferentes tipos de estimaciones como son: análoga, paramétrica, por juicio de expertos, basada en tres valores; en el cual se optó por la estimación análoga debido a que la empresa cuenta con datos históricos de proyectos similares que previamente han desarrollado.

**Tabla 23.**  
*Duración de las actividades*

		<b>Formato</b> <b>Duración de actividades</b>		<b>Versión</b>	1
				<b>Código</b>	JJC-F-07
				<b>Fecha</b>	03/09/2021
<b>Razón Social</b>		<b>Dirección</b>		<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores		20100163471	
<b>EDT</b>	<b>Actividad</b>	<b>Duración</b>	<b>Tipo de estimación</b>	<b>Recurso humano</b>	
<b>1.1</b>	<b><i>Gestión del proyecto</i></b>	6 días			
1.1.1	Acta de constitución	2 días	Análoga	Gerente de proyecto	
1.1.2	Línea base de alcance del proyecto	1 día	Análoga	Gerente de proyecto	
1.1.3	Línea base de tiempo del proyecto	2 día	Análoga	Gerente de proyecto	
1.1.4	Coordinación y acuerdos con equipos de trabajo	3 días	Análoga	Gerente de proyecto Ingeniero de Civil, Mecánica y Eléctrica	
<b>2.1</b>	<b><i>Obras civiles</i></b>	309 días			
<b>2.1.1</b>	<b><i>Movimiento de tierra masivo</i></b>	108 días			
2.1.1.1	Desbroce	8 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz	
2.1.1.2	Excavaciones	35 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano	
2.1.1.3	Rellenos	35 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano	
2.1.1.4	Capa de rodadura	30 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz, Operador de equipo pesado	
2.1.1.5	Eliminación de material excavado	15 días	Análoga	Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano	
<b>2.1.2</b>	<b><i>Estaciones de bombeo</i></b>	102 días			
2.1.2.1	Movimiento de tierra	35 días	Análoga	Operario civil, capataz, ayudante, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano	
2.1.2.2	Concreto	10 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz, oficial civil, Operador de equipo pesado, Operador de equipo	

				mediano, Operador de equipo liviano
2.1.2.3	Armaduras	48 días	Análoga	Operario civil, oficial civil, ayudante, capataz, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano
2.1.2.4	Varios	9 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz, oficial civil
<b>2.1.3</b>	<b><i>Líneas de impulsión</i></b>	99 días		
2.1.3.1	Movimiento de tierra	30 días	Análoga	Operario civil, capataz, ayudante, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano
2.1.3.2	Concreto	10 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz, oficial civil, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano, Operador de equipo liviano
2.1.3.3	Armaduras	50 días	Análoga	Operario civil, oficial civil, ayudante, capataz, Operador de equipo pesado, Operador de equipo mediano
2.1.3.4	Varios	9 días	Análoga	Operario civil, ayudante, capataz
<b>Aprobador por Firma</b>			Sáenz Arturo	

**Fuente:** Elaboración propia

### e) Desarrollo y Control de Cronograma con Ms Project

En la figura 19 se estableció el calendario del proyecto, en el cual se trabaja de lunes a sábado bajo un horario de 8 horas diarias, y en las figuras 20 y 21 se consideró los feriados de todo el año. Asimismo, se consideró el EDT, los hitos, los recursos, la secuencia y duración del proyecto. Las actividades fueron clasificadas en gestión del proyecto, plan del proyecto, generales, obras civiles, obras mecánicas, obras eléctricas e instrumentación, control y comunicación. Además, se formuló la línea base del cronograma indicando la ruta crítica del proyecto, así como el cronograma del proyecto, donde se visualiza su avance después de la implementación del PMBOK durante el periodo de enero a abril del 2022, plasmados en el software Ms Project 2019.



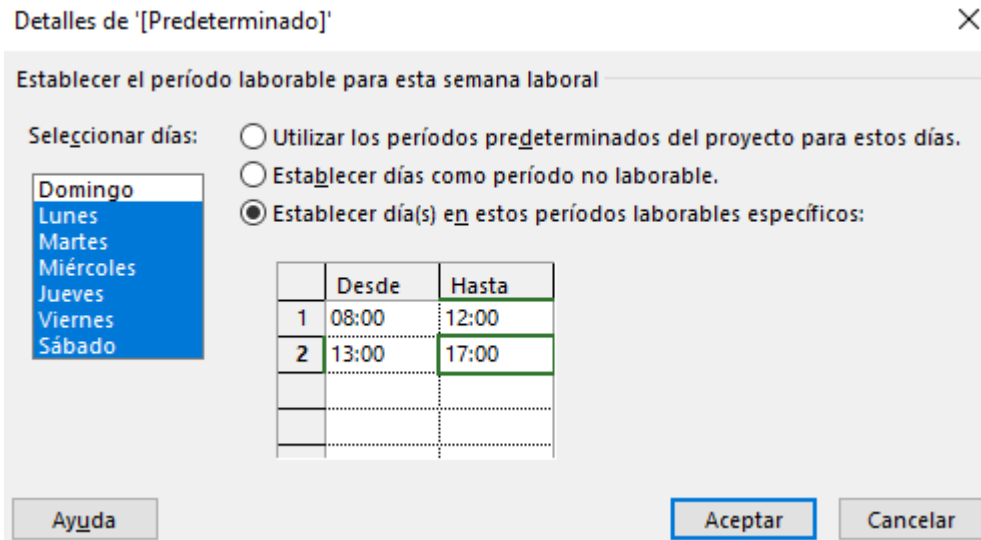


Figura 19. Programación del calendario

Fuente: Elaboración propia

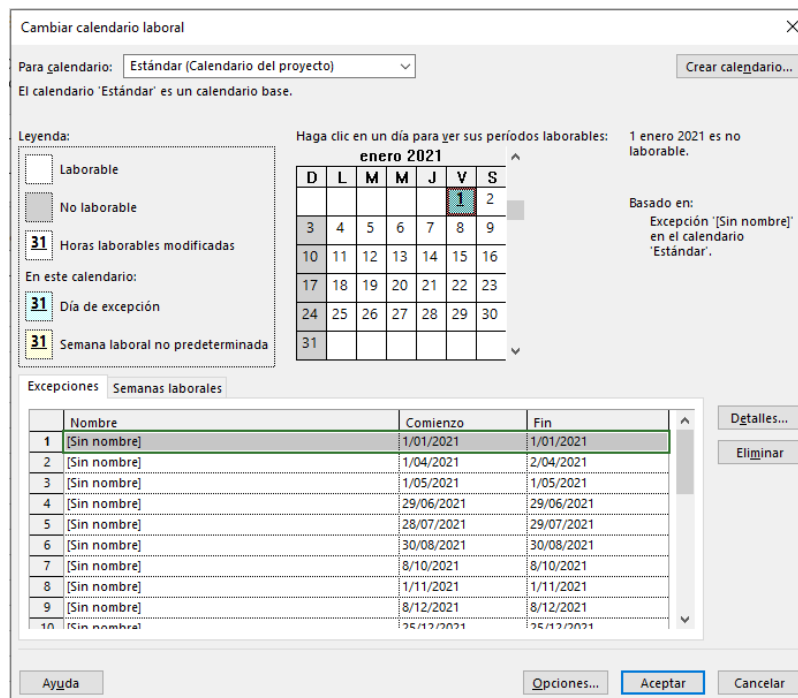


Figura 20. Feriados del 2021

Fuente: Elaboración propia

Cambiar calendario laboral

Para calendario: Estándar (Calendario del proyecto) Crear calendario...

El calendario 'Estándar' es un calendario base.

Leyenda:

- Laborable
- No laborable
- 31 Horas laborables modificadas

En este calendario:

- 31 Día de excepción
- 31 Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus períodos laborables: 28 julio 2022 es no laborable.

Basado en: Excepción '[Sin nombre]' en el calendario 'Estándar'.

julio 2022

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

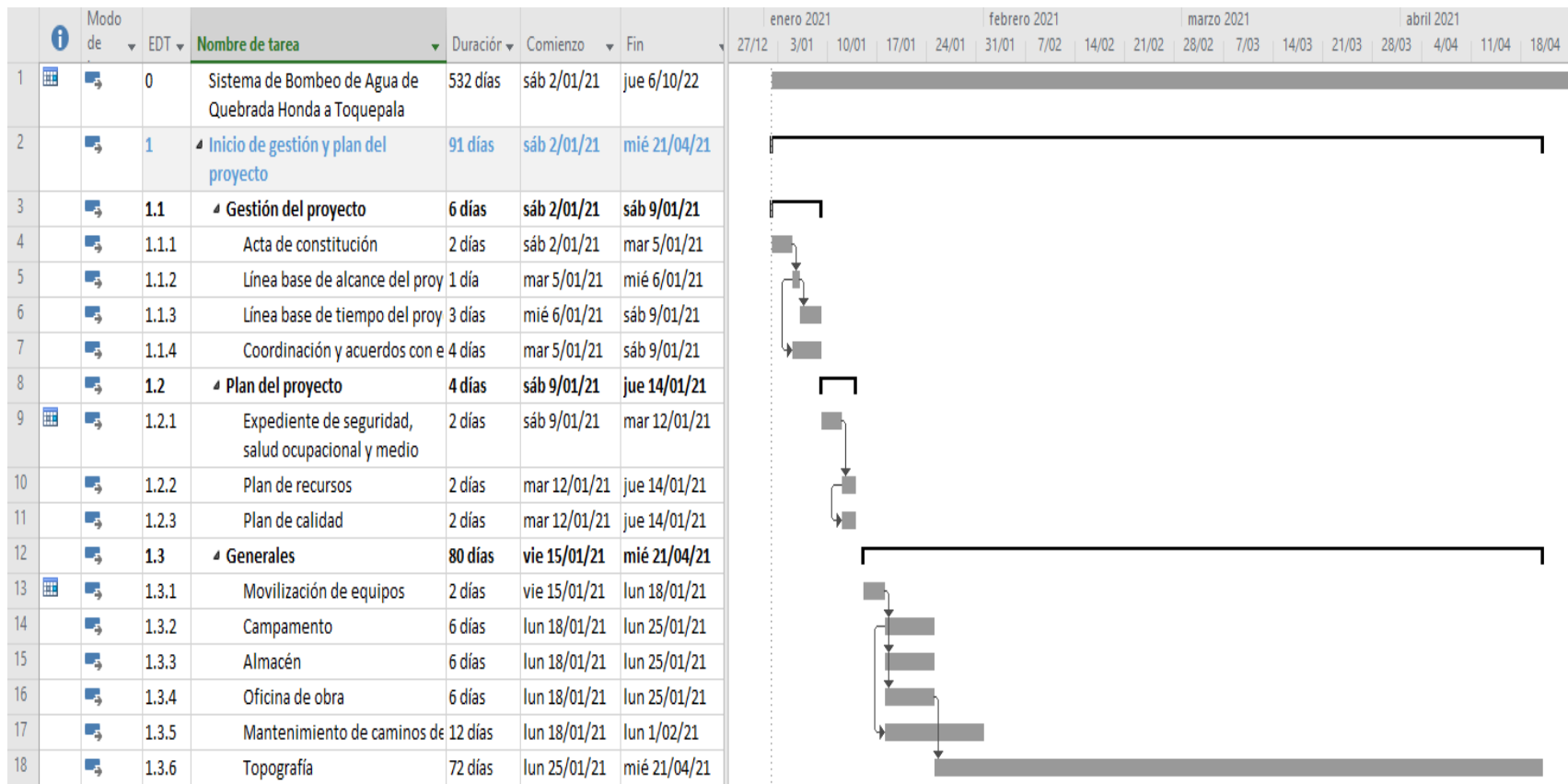
Excepciones Semanas laborales

	Nombre	Comienzo	Fin
11	[Sin nombre]	1/01/2022	1/01/2022
12	[Sin nombre]	14/04/2022	15/04/2022
13	[Sin nombre]	1/05/2022	1/05/2022
14	[Sin nombre]	29/06/2022	29/06/2022
15	[Sin nombre]	28/07/2022	29/07/2022
16	[Sin nombre]	30/08/2022	30/08/2022
17	[Sin nombre]	8/10/2022	8/10/2022
18	[Sin nombre]	1/11/2022	1/11/2022
19	[Sin nombre]	8/12/2022	8/12/2022
20	[Sin nombre]	15/12/2022	15/12/2022

Ayuda Opciones... Aceptar Cancelar

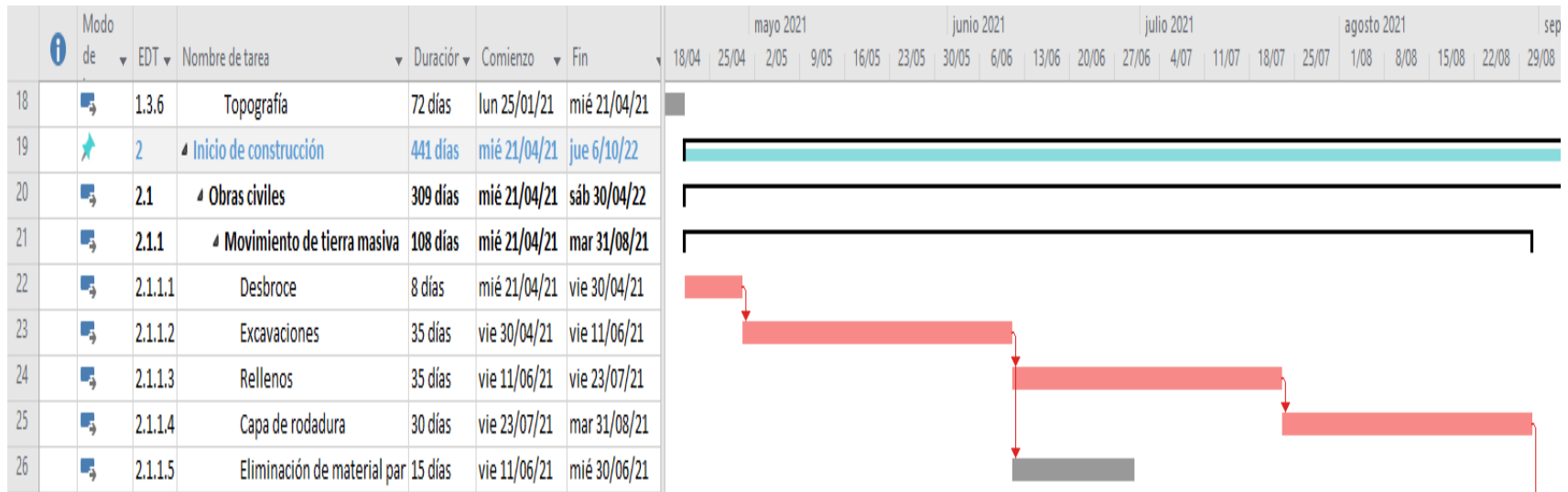
**Figura 21.** *Feridos del 2022*

**Fuente:** Elaboración propia



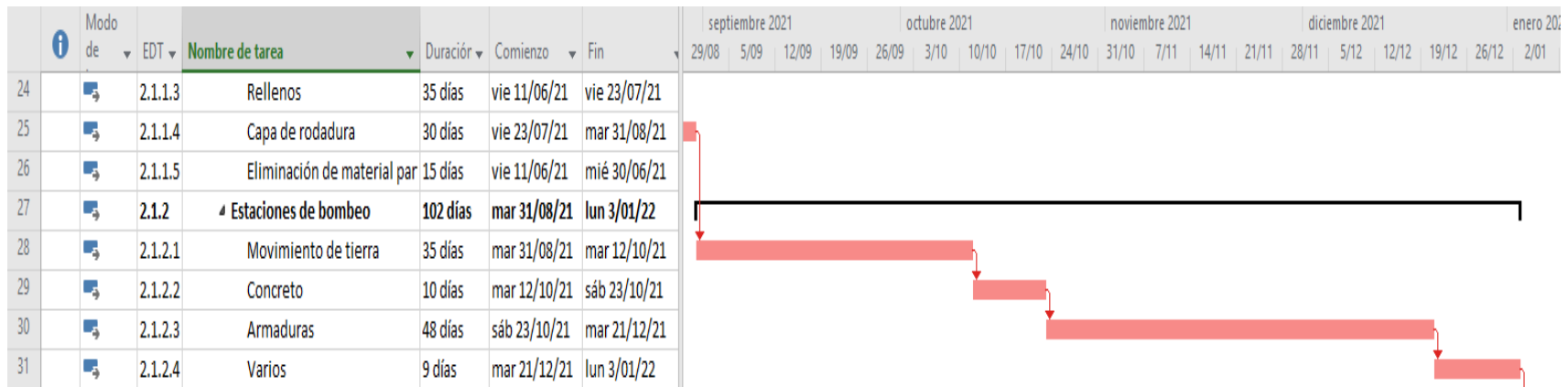
**Figura 22.** Línea base del cronograma- parte 1

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 23. Línea base del cronograma- parte 2**

**Fuente:** *Elaboración propia*



**Figura 24. Línea base del cronograma- parte 3**

**Fuente:** *Elaboración propia*

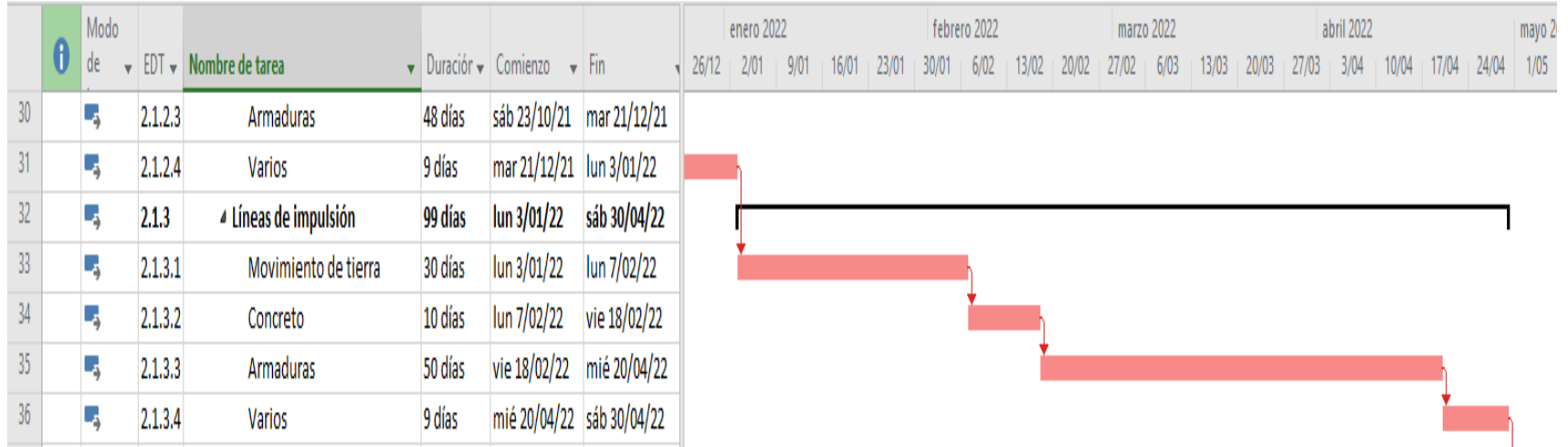


Figura 25. Línea base del cronograma- parte 4

Fuente: *Elaboración propia*

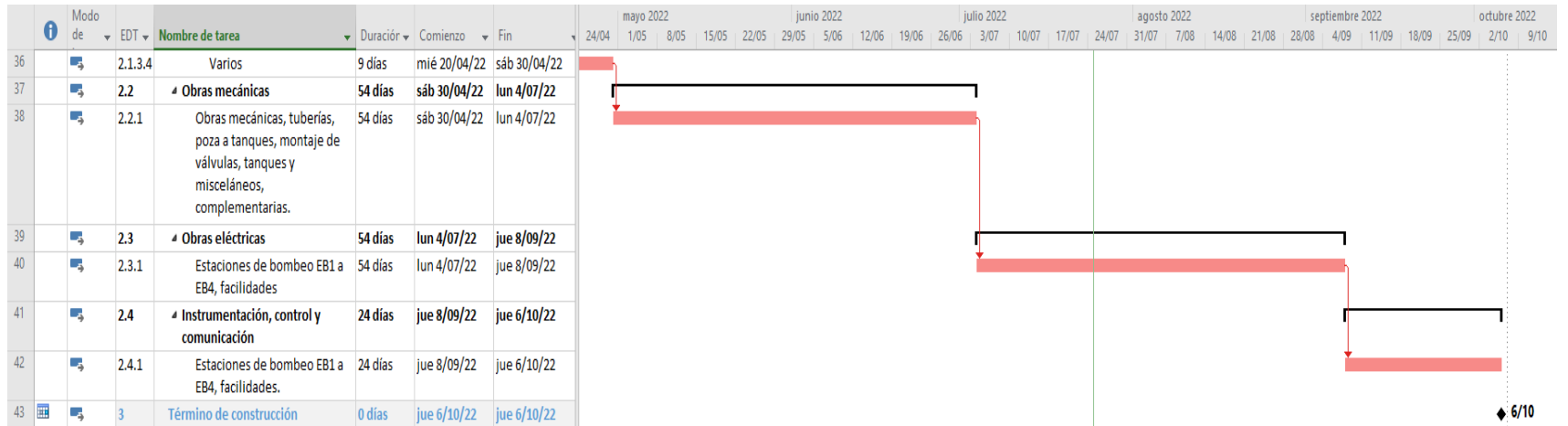
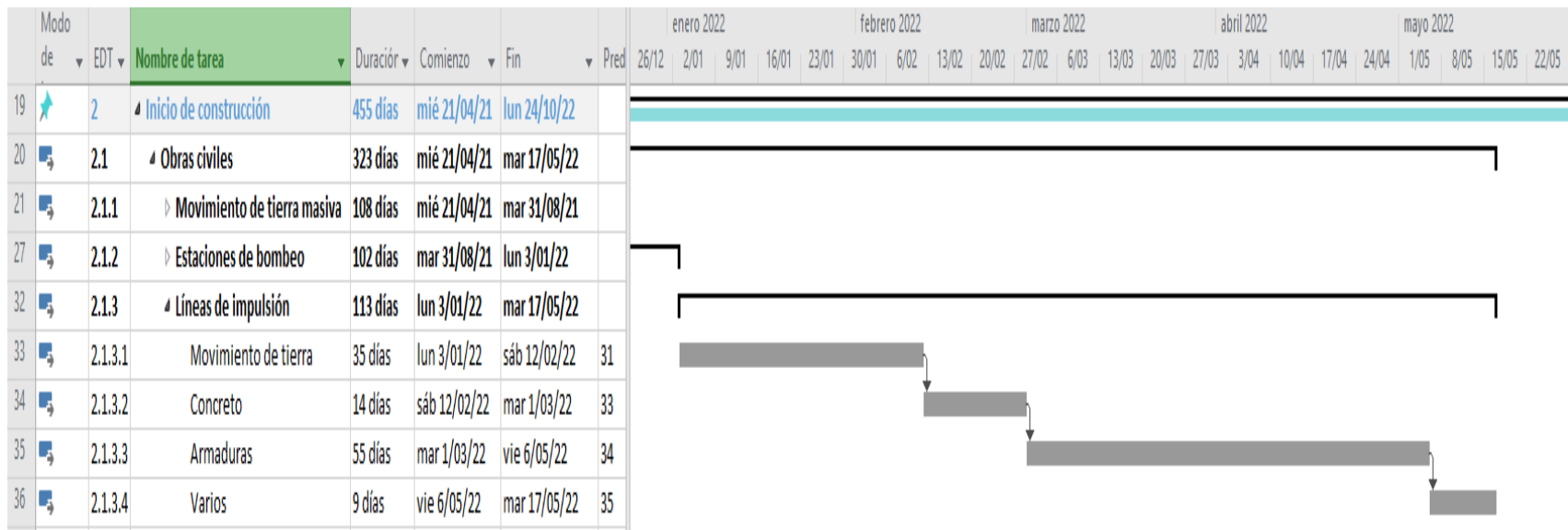


Figura 26. Línea base del cronograma- parte 5

Fuente: *Elaboración propia*



**Figura 27.** Cronograma del proyecto periodo enero-mayo 2022

**Fuente:** Elaboración propia

Para evitar los retrasos en el proyecto se llevó a cabo el estudio de la ruta crítica, y como primera etapa se realizó la coordinación con los proveedores de los materiales y equipos, para verificar la fecha de envío y despacho de estos a la obra, por ello, se consideró que en el tiempo que se esperaba su llegada, se podía avanzar o adelantar con otras tareas manuales, de esa forma, se logra evitar el tiempo de ocio, conservándolos compenetrados en el avance de la obra, y de esa manera se pueda entregar en el tiempo acordado.

Asimismo, se realizaron formatos para tener una mejor gestión y control del cronograma del proyecto, con el fin de darle un correcto seguimiento. En el Anexo 2 se encuentran los formatos de medición de rendimiento y productividad de los trabajadores, de avance del proyecto, estimación de recursos y duración de las actividades.

#### **f) Programa de capacitación en gestión de proyectos basado en PMBOK**

En la tabla 24 se presenta el programa de capacitación realizado al gerente de proyectos y a los ingenieros de las disciplinas civil, mecánica y eléctrica del proyecto de sistema de bombeo de agua Quebrada Honda – Toquepala de la empresa JJC Contratistas Generales SA , con la finalidad de preparar a los usuarios sobre su uso y enseñar los beneficios que brinda la guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK, el cual fue realizado la primera semana de setiembre del 2021 teniendo 6 capacitaciones con temas relacionados a la gestión de proyectos, el cual se cumplió con el 100 %. En el Anexo 3 se encuentra el formato usado para las capacitaciones.

**Tabla 24.***Programa de capacitación en uso de PMBOK*

RAZÓN SOCIAL		DIRECCIÓN					RUC		
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores					20100163471		
Objetivo		Ejecutar las capacitaciones a los trabajadores							
Indicador		(N° de capacitaciones realizados / N° Total de capacitaciones programados) x 100							
Área		Gestión de proyectos							
N°	Tema	Meta	Avance	Semana 1 set-21					
				L	M	M	J	V	S
1	Introducción a la Gestión de Proyectos y Gestión de tiempos		P 1	X					
			E 100%	X					
2	Objetivos y beneficios de la Gestión de Proyectos y Gestión de tiempos	100%	P 1		X				
			E 100%		X				
3	Etapa de planificar		P 1			X			
			E 100%			X			
4	Etapa de gestionar		P 1				X		
			E 100%				X		
5	Etapa de controlar		P 1					X	
			E 100%					X	
6	Gestión de Proyectos con MS Project 2019		P 1					X	
			E 100%					X	

**Fuente:** Elaboración propia**g) Auditoría interna final de la gestión del tiempo**

Se desarrolló la auditoría interna final, utilizando el check list de la tabla 26, y a través de un parámetro de evaluación (Tabla 25) se estimó cuál es su nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo, donde se obtuvo el valor de 90.67%, considerado una calificación excelente, en el cual la fase de planificar tiene un 92.00% de eficiencia, gestionar un 84.00% y controlar un 96.00%.

**Tabla 25.***Parámetros de evaluación para el nivel de cumplimiento de la gestión del tiempo*

Definición	Rango
Excelente	90% < N.C de la gestión del tiempo ≤ 100%
Buena	70% < N.C de la gestión del tiempo ≤ 90%
Regular	50% < N.C de la gestión del tiempo ≤ 70%
Mala	0% < N.C de la gestión del tiempo ≤ 50%

**Fuente:** Montilla (2004)



**Tabla 26.***Auditoría interna final de la Gestión del tiempo*

<b>Área: Gestión de proyectos</b>					
Fecha de evaluación: 04 de mayo de 2021					
Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= Ocasionalmente; 4= Casi siempre; 5= Siempre					
<b>Evaluación de PLANIFICAR</b>				<b>Puntuación:</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se planifica el cronograma del proyecto					5
Se establecen los parámetros a ejecutar en el proyecto				4	
Se definen las actividades con un tiempo establecido					5
Se interrelacionan las actividades del proyecto				4	
Se realiza una secuencia de trabajo de las actividades del proyecto					5
<b>Subtotal</b>					<b>23</b>
<b>Evaluación de GESTIONAR</b>				<b>Puntuación:</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se realiza una proyección de la cantidad de tiempo por actividad				4	
Se establecen el número de trabajadores en cada actividad del proyecto					5
Se mide el rendimiento de los trabajadores por cada actividad del proyecto				4	
Se identifican los recursos a emplear en el proyecto				4	
Se identifican las restricciones del proyecto				4	
<b>Subtotal</b>					<b>21</b>
<b>Evaluación de CONTROLAR</b>				<b>Puntuación:</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se realiza un seguimiento del avance de los metrados					5
Se realiza un seguimiento del avance del rendimiento					5
Se realiza un seguimiento del avance del cronograma				4	
Se realiza un comparativo de los indicadores					5
Se plantean objetivos y metas de mejora					5
<b>Subtotal</b>					<b>24</b>
<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Puntaje obtenido</b>		<b>Porcentaje</b>	
Planificar	25	23		92.00%	
Gestionar	25	21		84.00%	
Controlar	25	24		96.00%	
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>68</b>		<b>90.67%</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

### Comparación del nivel de eficiencia

En la tabla 27 se muestra la comparación del nivel de eficiencia de la gestión del tiempo actual y mejorado, donde se muestra un incremento del 64.29% en la etapa de planear, un 40.00% en la etapa de gestionar, un 71.43% en la etapa de controlar, y en general un aumento del 58.15%.

**Tabla 27.**

*Comparación del nivel de eficiencia de la gestión del tiempo*

Descripción	Actual	Mejorado	Aumento
Planificar	56.00%	92.00%	64.29%
Gestionar	60.00%	84.00%	40.00%
Controlar	56.00%	96.00%	71.43%
<b>Nivel de eficiencia</b>	<b>57.33%</b>	<b>90.67%</b>	<b>58.15%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, en la tabla 28 se muestra la comparación de la gestión del tiempo actual y mejorado, donde se muestra una reducción del 16.67% del tiempo de ejecución del proyecto pasando de 102 semanas a 85 semanas.

**Tabla 28.**

*Comparación de la gestión del tiempo*

Descripción	Actual	Mejorado	Reducción
Tiempo de ejecución (semanas)	102	85	16.67%

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta

Se analizó el avance del proyecto en el periodo de enero a abril de 2022, después de la implementación de la propuesta, donde se obtuvo los siguientes resultados:

**Metrados:**

$$\% \text{ de metrados} = \frac{\text{Partidas avanzadas}}{\text{Partidas establecidas}} * 100\%$$

En la tabla 29, se obtuvo durante enero de 2022, después de la implementación de la propuesta, que se avanzaron 110010.47 m3/mes, representando un 90.26% de metrados que avanzaron según las partidas establecidas, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un incremento respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 94.27% durante el periodo de enero-abril de 2022.

**Tabla 29.**  
*Porcentaje de metrados-post test*

Mes	Semana	Partidas establecidas (m3/semana)	Partidas avanzadas (m3/semana)	% de metrados
Ene-22	1	22527.87	20338.16	90.28%
	2	12265.68	11317.54	92.27%
	3	486.00	467.14	96.12%
	4	13516.72	11919.04	88.18%
	<b>Promedio</b>	<b>12199.07</b>	<b>11010.47</b>	<b>90.26%</b>
Feb-22	1	59.47	57.00	95.84%
	2	3907.16	3543.79	90.70%
	3	3907.16	3757.91	96.18%
	4	253.80	229.05	90.25%
	<b>Promedio</b>	<b>2031.90</b>	<b>1896.94</b>	<b>93.36%</b>
Mar-22	1	117214.82	108001.73	92.14%
	2	117214.82	105973.91	90.41%
	3	117214.82	111623.67	95.23%
	4	117214.82	117003.83	99.82%
	<b>Promedio</b>	<b>117214.82</b>	<b>110650.79</b>	<b>94.40%</b>
Abr-22	1	14000.00	14000.00	100.00%
	2	14000.00	13741.00	98.15%
	3	14000.00	13865.60	99.04%
	4	14000.00	12615.40	90.11%
	<b>Promedio</b>	<b>14000.00</b>	<b>13555.50</b>	<b>96.83%</b>
<b>Total</b>		<b>36361.45</b>	<b>34278.42</b>	<b>94.27%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Rendimiento:**

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento obtenido}}{\text{Redimiento establecido}} * 100\%$$

En la tabla 30, se tiene que durante el mes de enero de 2022 se tuvo un rendimiento de 426.50 m3/día, representando un 94.78% de rendimiento, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un incremento respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 95.30% durante el periodo de enero-abril de 2022.

**Tabla 30.**  
*Porcentaje de rendimiento-post test*

Mes	Semana	Rendimiento establecido (m3/día)	Rendimiento objetivo (m3/día)	% de rendimiento
<b>Ene-22</b>	1	450.00	437.00	97.11%
	2	450.00	413.00	91.78%
	3	450.00	410.00	91.11%
	4	450.00	446.00	99.11%
	<b>Promedio</b>	<b>450.00</b>	<b>426.50</b>	<b>94.78%</b>
<b>Feb-22</b>	1	20.00	19.15	95.75%
	2	20.00	19.38	96.90%
	3	20.00	18.94	94.70%
	4	20.00	18.56	92.80%
	<b>Promedio</b>	<b>20.00</b>	<b>19.01</b>	<b>95.04%</b>
<b>Mar-22</b>	1	40.00	39.18	97.95%
	2	40.00	39.26	98.15%
	3	40.00	39.87	99.68%
	4	40.00	38.58	96.45%
	<b>Promedio</b>	<b>40.00</b>	<b>39.22</b>	<b>98.06%</b>
<b>Abr-22</b>	1	40.00	40.00	100.00%
	2	40.00	39.37	98.43%
	3	40.00	39.75	99.38%
	4	40.00	38.61	96.53%
	<b>Promedio</b>	<b>40.00</b>	<b>39.43</b>	<b>98.58%</b>
<b>Total</b>		<b>137.50</b>	<b>131.04</b>	<b>95.30%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cronograma:**

$$\% \text{ de cronograma} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo ejecutado}} * 100\%$$

En la tabla 31, se tiene que en enero de 2022 se tuvo un tiempo de ejecución promedio de 7.25 días, representando un 82.76% de avance según lo programado en el cronograma, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un incremento respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 88.07% durante el periodo de enero-abril de 2022.

**Tabla 31.**  
*Porcentaje de cronograma-post test*

Mes	Semana	Tiempo programado (días)	Tiempo ejecutado (días)	% de cronograma
<b>Ene-22</b>	1	6.00	7.00	85.71%
	2	6.00	6.50	92.31%
	3	6.00	7.50	80.00%
	4	6.00	8.00	75.00%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>7.25</b>	<b>82.76%</b>
<b>Feb-22</b>	1	6.00	6.50	92.31%
	2	6.00	7.00	85.71%
	3	6.00	7.00	85.71%
	4	6.00	7.00	85.71%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>6.88</b>	<b>87.27%</b>
<b>Mar-22</b>	1	6.00	6.50	92.31%
	2	6.00	6.50	92.31%
	3	6.00	7.00	85.71%
	4	6.00	6.50	92.31%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>6.63</b>	<b>90.57%</b>
<b>Abr-22</b>	1	6.00	6.00	100.00%
	2	6.00	6.50	92.31%
	3	6.00	6.50	92.31%
	4	6.00	7.00	85.71%
	<b>Promedio</b>	<b>6.00</b>	<b>6.50</b>	<b>92.31%</b>
<b>Total</b>		<b>6.00</b>	<b>6.81</b>	<b>88.07%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Eficiencia:***% de eficiencia*

$$= \% \text{ de metrados} * \% \text{ de rendimiento} * \% \text{ de cronograma} \\ * 100\%$$

En la tabla 32, se tiene que durante el mes de enero de 2022 se tuvo una eficiencia promedio del 70.99% en relación a los metrados, rendimiento y cronograma, asimismo, para los siguientes tres meses se obtuvo un aumento respecto a dicho indicador, llegando a un promedio de 79.13% durante el periodo de enero-abril de 2022.

**Tabla 32.***Porcentaje de eficiencia- pos test*

Mes	Semana	% de metrados	% de rendimiento	% de cronograma	% de eficiencia
<b>Ene-22</b>	1	90.28%	97.11%	85.71%	75.15%
	2	92.27%	91.78%	92.31%	78.17%
	3	96.12%	91.11%	80.00%	70.06%
	4	88.18%	99.11%	75.00%	65.55%
	<b>Promedio</b>	<b>90.26%</b>	<b>94.78%</b>	<b>82.76%</b>	<b>70.79%</b>
<b>Feb-22</b>	1	95.84%	95.75%	92.31%	84.71%
	2	90.70%	96.90%	85.71%	75.33%
	3	96.18%	94.70%	85.71%	78.07%
	4	90.25%	92.80%	85.71%	71.79%
	<b>Promedio</b>	<b>93.36%</b>	<b>95.04%</b>	<b>87.27%</b>	<b>77.43%</b>
<b>Mar-22</b>	1	92.14%	97.95%	92.31%	83.31%
	2	90.41%	98.15%	92.31%	81.91%
	3	95.23%	99.68%	85.71%	81.36%
	4	99.82%	96.45%	92.31%	88.87%
	<b>Promedio</b>	<b>94.40%</b>	<b>98.06%</b>	<b>90.57%</b>	<b>83.83%</b>
<b>Abr-22</b>	1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	2	98.15%	98.43%	92.31%	89.17%
	3	99.04%	99.38%	92.31%	90.85%
	4	90.11%	96.53%	85.71%	74.55%
	<b>Promedio</b>	<b>96.83%</b>	<b>98.58%</b>	<b>92.31%</b>	<b>88.11%</b>
<b>Total</b>		<b>94.27%</b>	<b>95.30%</b>	<b>88.07%</b>	<b>79.13%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

El beneficio/costo de la propuesta permitió verificar la rentabilidad de la gestión de proyectos por medio de la aplicación de los lineamientos del PMBOK, para ello fue necesario determinar la utilidad que se obtuvo después de implementar la propuesta, y los costos obtenidos para la correcta ejecución de la propuesta.

**Tabla 33.**

*Utilidad generada en la propuesta*

Descripción	Monto ofertado	Costo del proyecto	Utilidad
Proyecto de sistema de bombeo de agua Quebrada Honda – Toquepala	S/ 37 998 071.26	S/ 36 478 148.41	S/ 1 519 922.85

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 34.**

*Costos generados para el desarrollo de la propuesta*

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (soles)	Total (S/)
Capacitación al gerente de proyectos	16	Horas	550	8800
Capacitación a los ingenieros de las disciplinas civil, mecánica y eléctrica	36	Horas	350	12600
Software de administración y control de proyectos	4	Usuarios	2266.88	9067.52
Gestor del proyecto	1	mensual	8500	170000
Implementación de oficina (proyectos)	1	glb	2800	2800
Ploteos del cronograma	10	glb	8	80
<b>Total</b>				<b>203347.52</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Por lo tanto, el costo beneficio de la propuesta fue de 5.61, el cual indica que por cada sol invertido en aplicar los lineamientos del PMBOK en el proyecto

se obtuvo una ganancia de 4.61 soles, lo cual indica que la propuesta es rentable.

### 3.2.6. Análisis estadístico descriptivo

En la tabla 35, se muestra el análisis estadístico descriptivo de la eficiencia pretest y post test, donde la eficiencia inicial promedio fue 58.02% y la eficiencia final promedio fue de 80.55%, en el cual se muestra una mejora de dicha variable en 37.93%, esto debido al cumplimiento de las etapas de planificar, gestionar y controlar. Además, en el pre test se obtuvo una desviación estándar de 17.88 y en el post test una desviación estándar de 8.837, en el cual los datos continúan teniendo un nivel de dispersión. Así mismo, la eficiencia presenta una asimetría positiva tanto al inicio como al final, y respecto a la curtosis de la eficiencia inicial y final es positiva, lo que indica que existe una mayor concentración de datos en torno a la media.

**Tabla 35.**

*Análisis descriptivo de la eficiencia inicial y final*

		<b>Eficiencia inicial</b>	<b>Eficiencia final</b>
Media		58.0216	80.5532
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	48.4954	75.8441
	Límite superior	67.5477	85.2622
		57.3043	80.3065
Media recortada al 5%			
Mediana		57.0018	79.7648
Varianza		319.598	78.098
Desviación estándar		17.87730	8.83730
Mínimo		28.95	65.55
Máximo		100.00	100.00
Rango		71.05	34.45
Rango intercuartil		23.38	13.13
Asimetría		0.543	0.442
Curtosis		0.852	0.156

**Fuente:** SPSS 26.



### 3.2.7. Análisis estadístico inferencial

En la tabla 36 se presenta la prueba de normalidad de shapiro – Wilk, el cual fue elegido debido a que el tamaño de muestra es menor a 50, donde la significancia de la eficiencia inicial y final es mayor a 0.05, por lo tanto, tiene un comportamiento paramétrico, y se utiliza la prueba T de Student para contrastar la hipótesis.

**Tabla 36.**  
*Prueba de normalidad de la eficiencia*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Eficiencia inicial</b>	.145	16	.200*	.963	16	.717
<b>Eficiencia final</b>	.106	16	.200*	.981	16	.969

**Fuente:** SPSS 26.

#### Contrastación de hipótesis general

Ha: La aplicación de los lineamientos del PMBOK mejora significativamente la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

Ho: La aplicación de los lineamientos del PMBOK no mejora la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

Para ello, se tiene las siguientes reglas de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula

**Tabla 37.**  
*Estadística de muestra emparejada de la eficiencia*

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia	58.0216	16	17.87730	4.46933
Eficiencia	80.5532	16	8.83730	2.20933

**Fuente:** SPSS 26.

De acuerdo con la tabla 37, la media de la eficiencia inicial y final es de 58,02 y 80,55 respectivamente, así mismo, la desviación de error es menor en la eficiencia final con 2,21 respecto a la inicial con 4,47.

**Tabla 38.**

*Correlación de muestras emparejadas de la eficiencia*

	N	Correlación	Significación	
			P de un factor	P de dos factores
Eficiencia & Eficiencia	16	.107	.347	.694

**Fuente:** SPSS 26.

Según la tabla 38, se comprueba que el nivel de correlación entre la eficiencia inicial y final es 0,107; por lo tanto, se interpreta que la relación es positiva y muy alta.

**Tabla 39.**

*Prueba T-Student de la eficiencia*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig (bilateral)
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia - Eficiencia	-22.53	19.07	4.76	-32.69	-12.36	-4.72	15	<.001

**Fuente:** SPSS 26.

Según la tabla 39, después de realizar la prueba de T-Student, se tiene un nivel de significancia que es menor a 0.001; por lo tanto, al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que plantea que la aplicación de los lineamientos del PMBOK mejora significativamente la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA.

### 3.3. Discusión de resultados

El diagnóstico de la situación actual en relación a la eficiencia del proyecto de Bombeo de agua de Quebrada Honda a Toquepala llevada a cabo por la empresa JJC Contratistas Generales SA, revela que existen ciertas situaciones que impiden cumplir la ejecución de la obra como, la falta de planificación del área de proyectos, ineficiente control de los recursos y las actividades en ejecución y otros factores, conllevan a sobrecostos, incumplimiento del plazo, recursos desperdiciados y malestar de los pobladores, donde se obtuvo que el avance de los metrados es de un 85.06%, el indicador de porcentaje de cronograma fue de 73.85% y el rendimiento de la mano de obra del 92.50%, con una eficiencia inicial del 58.10%. De acuerdo con Miftahul y Siswoyo (2019) en su investigación presentó problemas similares que afectaron en los tiempos estipulados por el cronograma teniendo una eficiencia inicial del 52%. De igual forma Gamarra (2022), en su diagnóstico previo a la implementación de la guía, halló problemas similares con retrasos en los tiempos estipulados por el cronograma, bajo rendimientos de la mano de obra logrando una eficiencia del 85%. Asimismo, Hinostroza (2019) encontró retrasos en los cronogramas y en los plazos de entrega, asimismo identificó riesgos relacionados con la ejecución del proyecto y alcanzó un 70% en su eficiencia inicial.

La implementación de la metodología PMBOK trajo consigo mejoras en la gestión del tiempo, como planificación de la gestión del cronograma mediante el software Ms Project, con su respectivo formato para su control, donde se incrementó el nivel de cumplimiento en un 58.15% pasando del 57.33% a 90.67% y se redujo el tiempo de ejecución en un 16.67% pasando de 102 semanas a 85 semanas. De acuerdo con Cipirán (2020) en su investigación obtuvo una puntuación de 91.52%, valor muy similar al obtenido en la investigación; con respecto al tiempo de ejecución los investigadores Murcia y Rodríguez (2021) e Hinostroza et al. (2019) lograron reducir los tiempos contemplados en el cronograma inicial, en un 73.72% y 70.0% respectivamente, obteniendo resultados similares en este punto.

La aplicación de la guía PMBOK permitió mejorar la eficiencia del proyecto de bombeo de agua de quebrada honda a Toquepala en la empresa JJC Contratistas Generales SA en un 36.19%, de 58.10% hasta 79.13%; en contraste con Miftahul y Siswoyo (2019) mejoró de 52% a 85.1% en el rendimiento dentro de su empresa. De igual manera, Hinostroza et al. (2019) en su artículo científico alcanzó una mejora de la eficiencia del 50% al 83%. Asimismo, Cipirán (2020) en su investigación obtuvo un incremento de la eficiencia del 16.06% pasando de un 75.46% a 91.52% en la ejecución de los proyectos. Sin embargo, Duque y Supo (2021) en su investigación no lograron una mejora significativa aumentando de 62% a 65%, debido en parte al contexto de la pandemia del coronavirus.

La implementación de la guía PMBOK permitió obtener un valor de costo beneficio de 5.61 significando una ganancia de S/4.61 por cada S/1.00 invertido. Este incremento en el costo beneficio y la mejora de la gestión en conjunto coincide con el resultado de otras investigaciones como la de Cueva y Cruz (2021) que lograron alcanzar un costo beneficio de 3.27, de igual manera coincide el autor Ramos (2019) que obtuvo un costo beneficio de 1.58 posterior a la implementación de la metodología PMBOK.

#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### 4.1. Conclusiones

Según el diagnóstico de la situación actual las causas que originan la baja eficiencia del proyecto son la inexistencia de un plan de gestión, incumplimiento del cronograma programado, inexistencia de un plan de control de actividades, inexistencia de plan de planificación, incumplimiento del proceso constructivo, bajo rendimiento, entre otros; obteniendo una eficiencia del 58.10% en el proyecto en estudio con un avance del 85.06% en metrados, un 92.50% de rendimiento y un 73.85% en el avance del cronograma.

En base al diseño de la gestión del tiempo mediante las fases: planificar la gestión del cronograma (P) a través del acta de constitución, el EDT general del proyecto, el EDT de obras civiles, el acta de reuniones, la estructura de recursos humanos, la relación de equipos y materiales, y el plan de gestión del cronograma; definir las actividades (D) a través de la lista de actividades y el formato de lista de hitos; secuenciar (S) a través del formato de secuencia de actividades en MS Project; estimar la duración (E) mediante el formato de duración de las actividades; desarrollar y controlar el cronograma mediante la programación del calendario, selección de feriados, la línea base del cronograma y un programa de capacitación donde se incrementó el nivel de cumplimiento en un 58.15% pasando del 57.33% a 90.67% y se redujo el tiempo de ejecución en un 16.67% pasando de 102 semanas a 85 semanas.

Con la implementación de los lineamientos del PMBOK de la gestión del tiempo se mejoró la eficiencia en un 36.19% aumentando a 79.13% con un avance del 94.27% en metrados, un 95.30% de rendimiento y un 88.07% en el avance del cronograma.

Posterior a la implementación de la gestión del tiempo en el proyecto se logró una utilidad de S/ 519 922.85 con unos costos de S/ 203 347.52 generando así un costo beneficio de 5.61 significando una ganancia de S/4.61 por cada S/1.00 invertido.

## **4.2. Recomendaciones**

Revisar periódicamente el plan de gestión de cronograma, asimismo realizar auditorías internas como garantizar que la documentación y registros de los proyectos de la empresa se cumplan de manera ordenada.

Brindar los recursos necesarios de manera óptima a fin de cumplir con los tiempos establecidos garantizando el compromiso de la empresa en el sistema de ejecución de los proyectos.

Brindar periódicamente capacitaciones, asesorías, charlas y actividades de involucramiento personal a fin de incrementar el rendimiento de los trabajadores y directamente mantener con una eficiencia adecuada y constante.

Asegurar de que se resuelvan las no conformidades, proporcionar planes de mejora cuando corresponda y conseguir la participación activa de los empleados mediante un formulario de oportunidad de ideas.

## REFERENCIAS

- Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación: Serie integral por competencias* (3 ed.). México: Grupo Editorial Patria. <https://bit.ly/2WjnP7B>
- Cabanillas, L. (2018). *Propuesta de un plan de gestión en la construcción de edificaciones para la Empresa Constructora San Juan SRL*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://bit.ly/3PWCEZN>
- Canta, J., Aquis, E., & Guillen, O. (2019). Gestión de proyectos Cash Qali Warma promovidos por FONCODES, bajo el enfoque PMI-PMBOK, Perú, 2017. *Paideia XXI*, 8(1), 27-40. <https://bit.ly/3oPzVpa>
- Centro de Estudios Económicos del Sector de la Construcción. (2018). *La evolución económica de los Países Miembros de la FIIC: 2017-2018*. México: CEESCO. <https://bit.ly/39ix1oT>
- Cipirán, G. (2020). *Aplicación del PMBOK® para mejorar la Eficiencia en el Departamento de Control de Proyectos, empresa ITEMSA PERU S.A.C., Chimbote – 2020*. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. <https://bit.ly/3zqeVdy>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Argentina*. Argentina: CEPAL. <https://bit.ly/3HcRoQP>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Colombia*. Colombia: CEPAL. <https://bit.ly/3Q3SAKt>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: El Salvador*. El Salvador: CEPAL. <https://bit.ly/3NTZD6y>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Perú*. Perú: CEPAL. <https://bit.ly/3xjG4xR>
- Contreras-Gutiérrez et al. (2021). Aplicación de prácticas en gerencia de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en grupos de investigación. *Revista EAN*(90), 47-64. doi:<https://bit.ly/3vw0aVh>



- Cruz et al. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 1-11. <https://bit.ly/3bnz63O>
- Cueva, Á., & Cruz, J. (2021). *Aplicación del PMBOK para incrementar la productividad en la empresa Innovadores Eléctricos S.A.C. - Chilayo 2020*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. <https://bit.ly/3vzg4hR>
- Duque, J., & Supo, D. (2021). Mejora del desempeño de una empresa contratista y de servicios generales aplicando la metodología de la guía PMBOK en la gestión de proyectos. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1), 72-84. doi:<https://bit.ly/3JmWMSB>
- Farque, J. (2021). *Aplicación de los lineamiento del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas. <https://bit.ly/3vzfNvl>
- Fernández-Bedoya, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 65-76. doi:<https://bit.ly/3y266Y8>
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación: Manual autoinformativo interactivo* (1 ed.). Huancayo: Universidad Continental.
- Gamarra, O. (2022). *Propuesta de mejora en la gestión de la planificación de proyectos para reducir sobrecostos en una empresa constructura*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://bit.ly/3btgNub>
- Guerrero, E., Vivar, A., & Gutiérrez, E. (2017). Gerencia de proyectos bajo el enfoque del Project Management Institute para garantizar su éxito en la empresa ENCOSERVICE. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(2), 1-16. <https://bit.ly/3JnQVwh>
- Hernandez, R., & Mendoza, P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana editores S.A.
- Hinostroza et al. (2019). Application of PMBOK to Improve the Deadline of Projects in SMEs Engineering Consultancies. *Brazilian Technology Symposium*, 140(18), 487-494. doi:<https://bit.ly/3PWD3eK>

- JJC Contratistas Generales SA. (9 de Mayo de 2022). *Buen gobierno corporativo*.  
<https://www.grupojjc.com.pe/accionistas>
- JJC Contratistas Generales SA. (9 de Mayo de 2022). *Historia, misión, visión, valores, trayectoria y capacidad, políticas*.  
<https://www.grupojjc.com.pe/nosotros#mision-vision-y-valores>
- Miftahul, S., & Siswoyo, S. (2019). Implementation of PMBOK 5th Standard to Improve the Performance and Competitiveness of Contractor Companies. *International Conference On Advance And Scientific Innovation*, 1(1), 1-11.  
 doi:<https://bit.ly/3Spxwzk>
- Montes, H. (2022). Gestión de proyectos como estrategia para la evaluación de desempeño del talento humano en las empresas. *Ciencias Administrativas*(19), 1-14. <https://bit.ly/3Qb4rFG>
- Motilla, O. (2004). Modelo para evaluación de gestión de empresas industrial del subsector de cosméticos. *Estudios Gerenciales*(92), 30. <https://bit.ly/3zUa9GR>
- Murcia-Martínez, M., & Rodríguez-Hernández, C. (2021). *Evaluación de la gestión del tiempo y costo para un proyecto de rehabilitación de tubería de alcantarillado comparando el método constructivo con zanja abierta vs rehabilitación sin zanja (CIPP) bajo lineamientos PMBOK v.6*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. <https://bit.ly/3Qgg66k>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y redacción de la tesis*. (5 ed.). Bogotá: Ediciones de la U. <https://bit.ly/3xD3NJh>
- Ocampo, R. (2014). *Desarrollo de software para el diseño, dibujo de planos, metrados y elaboración del presupuesto de muros de contención apoyados sobre suelo*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)* (Sexta ed.). Chicago: Project Management Institute. <https://bit.ly/3OSutg0>

Ramos, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones*. Lima, Perú: Editorial Macro.  
<https://bit.ly/3jHXwqd>

Ramos, Z. (2019). *Gestión de proyectos aplicando el PMBOK para mejorar la productividad en la empresa Electricidad & Tecnología SAC - Chiclayo 2018*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. <https://bit.ly/3oRh64U>

Rivera, N. (2016). *Proyecto de eficiencia energética para la estación de agua*. Universidad de Cartagena. <https://bit.ly/3PWOGMq>

## ANEXOS

### Anexo 1. Validación de instrumentos



#### UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional Ingeniería Industrial

#### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto ..... Fernández Morante Alfred Manuel

Grado académico ..... Ingeniero Industrial

Cargo e institución ..... Supervisor SSOMA/Molino Sol d' Pacasmayo

Nombre de instrumento a validar: Entrevista/Guía de entrevista.

Autor del instrumento: Pacheco Gonzalez Guillermo Martín.

Título del proyecto de tesis: APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA IJCAMET CONTRATISTAS PERÚ

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los items están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.				x
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los items.				x
Suficiencia	Los items son suficientes para medir los indicadores de las variables.				x
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				x
Viabilidad	Es viable su aplicación.				x

Valoración

Puntaje de (0 a 20) ..... 19

Calificación de deficiente o muy bueno ..... Muy Bueno

Observaciones.....

Fecha 3/08/2022

Firma

DNI 46138245

ALFRED MANUEL  
FERNÁNDEZ MORANTE  
Ingeniero Industrial  
CIP N° 283092

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

**Apellidos y nombres del experto** Sandoval Reyes, Carlos José .....

**Grado académico** Ingeniero Industrial .....

**Cargo e institución** Gerencia de Operaciones - Asesoramiento Particular .....

**Nombre de instrumento a validar:** Entrevista/Guía de entrevista.

**Autor del instrumento:** Pacheco González Guillermo Martín.

**Título del proyecto de tesis:** APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JI CAMET CONTRATISTAS PERÚ

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				X
Viabilidad	Es viable su aplicación.				X

Valoración

Puntaje de (0 a 20) ...18 .....

Calificación de deficiente o muy bueno ..Muy bueno .....

Observaciones... Ninguna .....

**Fecha** 05/08/22

**Firma**

**DNI** 19222224



Carlos J. Sandoval Reyes  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIR. 151871

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**  
Escuela Académica Profesional Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

**Apellidos y nombres del experto** Aguilar Mamani Ramiro Edgar

**Grado académico** Ingeniero Industrial

**Cargo e institución** Supervisor de Calidad - Consorcio JJC-Besalco

**Nombre de instrumento a validar:** Entrevista/Guía de entrevista.

**Autor del instrumento:** Pacheco Gonzáles Guillermo Martín.

**Título del proyecto de tesis:** APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JI CAMET CONTRATISTAS PERÚ

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				X
Viabilidad	Es viable su aplicación.				X

Valoración

Puntaje de (0 a 20) ... 19

Calificación de deficiente o muy bueno ... Muy bueno


Observaciones ... Ninguna


**Fecha** 03-08-2022


**Firma**  CIP 266127

**DNI** 44142553

Anexo 2. Formatos para la gestión y control del cronograma

			<b>Formato de medición de rendimiento y productividad de los trabajadores</b>			Versión		1	
						Código		JJC-F-08	
Encargado						Fecha			
N°	Fecha	Tiempo	Cantidad de mano de obra	H-H	Volumen trabajado	Rendimiento	Productividad	Rend. diario	

			<b>Formato de avance del proyecto</b>						Versión		1								
									Código		JJC-F-09								
Encargado									Fecha										
Nombre de la obra			Año 1																
Actividad	Descripción	Ene				Feb				Mar				Abr				Total	
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
	Programado																		
	Ejecutado																		
	% cronograma																		

			<b>Formato Estimación de recursos para las actividades</b>			Versión		1	
						Código		JJC-F-10	
						Fecha		03/09/2021	
Razón Social			Dirección			RUC			
JJC Contratistas Generales SA			Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores			20100163471			
EDT	Actividad	Recurso	Cantidad	%Asignado	Fecha		Observaciones		
					Inicio	Fin			

			<b>Formato</b> <b>Estimación de la duración de las actividades</b>						<b>Versión</b>		1		
									<b>Código</b>		JJC-F-11		
									<b>Fecha</b>		03/09/2021		
<b>Razón Social</b>			<b>Dirección</b>						<b>RUC</b>				
JJC Contratistas Generales SA			Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores						20100163471				
EDT	Actividad	Und	Metra do	Cuad rilla inicia l	Prod ucció n	Rend imien to	Dura ción	Cuad rilla final	Prod ucció n	Rend imien to	Dura ción	Cond ición	



Anexo 3. Formato de capacitaciones

		<b>Formato de capacitaciones</b>		<b>Versión</b>	<b>1</b>
				<b>Código</b>	<b>JJC-F-12</b>
<b>Razón Social</b>		<b>Dirección</b>		<b>RUC</b>	
JJC Contratistas Generales SA		Av. Alfredo Benavides 768, Miraflores		20100163471	
<b>Tipo</b>	Charla	<b>Dirigido</b>	Gerencia/jefes	Fecha	
	Inducción		Ing. supervisores	Duración	
	Capacitación		Trabajadores	Hora de inicio	
	Otro		Otros	Hora de término	
Tema					
Nombre del capacitador					
Firma					
Relación de asistentes					
N°	Apellidos y Nombres			Puesto de trabajo	Firma

## Anexo 4. Carta de aceptación de la empresa

Chiclayo, 10 de Febrero del 2018

Quien suscribe:

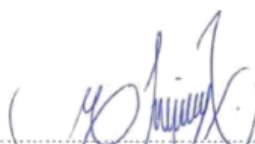
Sr.

Representante Legal – Empresa JJC CONTRATISTAS GENERALES S.A

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JJ CAMET CONTRATISTAS-PERÚ.**

Por el presente, el que suscribe, señor (a, ita), **JIMMY MORA ARTENCIO** representante legal de la empresa: JJC CONTRATISTAS GENERALES S.A; **AUTORIZO** al estudiante: GUILLERMO MARTIN PACHECO GONZALEZ, identificado con DNI N ° 45536048, estudiante de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL, y autor del trabajo de investigación denominado APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO DE BOMBEO DE AGUA DE QUEBRADA HONDA A TOQUEPALA EN LA EMPRESA JJ CAMET CONTRATISTAS-PERÚ, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



JIMMY MORA ARTENCIO  
REPRESENTANTE DE LA  
EMPRESA JJC  
GERENTE DE OBRA