



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME
EN EL PROCESO DE MONTAJE DEL SISTEMA DE
BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
EN LA EMPRESA IFLUTECH S.A.C**

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

Autor (es):

**Bach. Wang Bacilio, Cesar Augusto
(ORCID: 0002-9235-7693)**

Asesor:

**Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
(ORCID: 0002-7266-4290)**

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

**Pimentel – Perú
2021**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME EN EL PROCESO DE
MONTAJE DEL SISTEMA DE BOMBEO PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IFLUTECH S.A.C**

Aprobación del Jurado

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto.
Asesor

Dr. Ramos Moscol Mario Fernando
Presidente Jurado de Tesis

Mg. Mejía Carrera, Heber Iván
Secretario Jurado de Tesis

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

La presente tesis está dedicado a todas las personas que colaboraron en su desarrollo y a Dios sobre todas las cosas, que nos guie por el camino del éxito.

César Augusto Wang Bacilio

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para cumplir uno de mis deseos más queridos.

A mi familia por su apoyo y quienes son mi motivación para superarme cada día y hacer las cosas correctas.

A los docentes de la Universidad Señor de Sipán quienes me apoyaron en todo este proceso y con sus consejos me hicieron mejorar la presente investigación.

César Augusto Wang Bacilio

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME EN EL PROCESO DE MONTAJE DEL
SISTEMA DE BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
IFLUTECH S.A.C**

César Augusto Wang Bacilio¹

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar en qué medida aumenta la productividad en el proceso de montaje del sistema de bombeo aplicando la metodología JUST-IN-TIME.

Para el cual se desarrollaron objetivos específicos que ayuden a lograr nuestra meta como: Analizar la problemática del montaje de un sistema de bombeo, describir el Proceso y sus tiempos del Montaje de un sistema de Bombeo, determinar el Nivel de Productividad del montaje, aplicar la Metodología JUST-IN-TIME en el proceso de montaje de un sistema de bombeo y Mejorar el Nivel de Productividad del proceso de montaje de un sistema de bombeo para la empresa IFLUTECH SAC.

Justificándose en que es necesario la implementación de la metodología JUST-IN-TIME, que podría influir significativamente en el proceso de montaje del sistema de bombeo, generando menos pérdidas y aumentando las ganancias y rentabilidad de la empresa en un mercado tan competitivo.

Para aumentar la productividad de toda la empresa IFLUTECH, la aplicación de la metodología Just-in-time, debería ser por área.

El desarrollo del presente trabajo de investigación puede servir como guía para la empresa y otros investigadores que quieran indagar en la aplicación de esta metodología.

Palabras Claves: *Productividad, Metodología Just in Time.*

¹ Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: wbacilocesaragu@crece.uss.edu.pe. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9235-7693>

APPLICATION OF THE JUST-IN-TIME METHODOLOGY IN THE ASSEMBLY PROCESS OF THE PUMPING SYSTEM TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE COMPANY IFLUTECH S.A.C

ABSTRACT

The objective of this research is to determine to what extent productivity increases in the assembly process of the pumping system by applying the JUST-IN-TIME methodology.

For which specific objectives were developed to help achieve our goal such as: Analyze the problem of mounting a pumping system, describe the Process and its times for the Assembly of a pumping system, determine the Productivity Level of the assembly, apply the JUST-IN-TIME Methodology in the assembly process of a pumping system and Improve the Productivity Level of the assembly process of a pumping system for the company IFLUTECH SAC.

Justifying that the implementation of the JUST-IN-TIME methodology is necessary, which could significantly influence the assembly process of the pumping system, generating less losses and increasing the company's profits and profitability in such a competitive market.

To increase the productivity of the entire IFLUTECH company, the application of the method. Just-in-time, should be by area.

The development of this research work can serve as a guide for the company and other researchers who want to investigate the application of this methodology.

Key Words: Productivity, Methodology Just in Time.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	iii
Agradecimientos.....	iv
<i>RESUMEN</i>	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática	12
1.2. Trabajos Previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	18
1.4. Formulación del Problema	22
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	22
1.6. Hipótesis	23
1.7. Objetivos.....	23
1.7.1. Objetivo general.....	23
1.7.2. Objetivos Específicos.....	23
II. MATERIAL Y MÉTODO	24
2.1. Tipo y diseño de investigación	24
2.2. Población y Muestra.....	26
2.3. Variables y Operacionalización	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	30
2.5. Procedimientos de análisis de datos	33
2.6. Criterios éticos	34
2.7. Criterios de rigor científico.....	35
III. RESULTADOS	36
3.1. Resultados en Tablas y Figuras.....	36
3.2. Discusión de Resultados.....	64
3.3. Aporte Práctico.....	65
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
4.1. Conclusiones.....	66

4.2. Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Diseño Pretest-Protest de la aplicación de la Metodología JUST-IN-TIME	24
Tabla N°2. Población de la Empresa IFLUTECH S.A.C en el tajo Constancia.....	26
Tabla N°3. Operacionalización de las variables	28
Tabla N°4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	31
Tabla N°5. Técnicas e instrumentos de recolección de dato, respecto U. Análisis	32
Tabla N°6. Flujo analítico estándar del proceso de montaje de un sistema de bombeo.	38
Tabla N°7. Guía de Observación: Control del área de trabajo.	40
Tabla N°8. Guía de Análisis Documentario	41
Tabla N°9. Análisis de Pareto de los problemas en el montaje de un sistema de bombeo	44
Tabla N°10. Resumen Tiempo Unitario del montaje de un sistema de bombeo del año 2019.	46
Tabla N°11. Eficacia y eficiencia del montaje de un sistema de bombeo del año 2019	49
Tabla N°12. Productividad del montaje de un sistema de bombeo - 2019	50
Tabla N°13. Estrategias de solución para los problemas del montaje de un sistema de bombeo.	52
Tabla N°14. Comparación de métodos de traslado de equipos y materiales.	55
Tabla N°15. Nuevos tiempos de los procesos de un montaje de sistema de bombeo.	58
Tabla N°16. Costos del montaje de un sistema de bombeo 2020.....	59
Tabla N°17. Nuevos Indicadores de eficiencia y eficacia.	60
Tabla N°18. Comparación productividad 2019 – productividad 2020.....	61

Tabla N°19. Relación costo – beneficio.....	63
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Organigrama de la empresa IFLUTECH SAC.....	36
Figura N°2. Diagrama de Ishikawa para el montaje un sistema de bombeo	42
Figura N°3. Diagrama de Pareto del montaje de un sistema de bombeo 2019.....	45
Figura N°4. Tiempo Unitario para realizar el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.	47
Figura N°5. Recursos excedentes el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.	47
Figura N°6. Recursos excedentes el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.	48
Figura N°7. Flujo del proceso de montaje 2019.	53
Figura N°8. Nuevo flujo de proceso del montaje de un sistema de bombeo	54
Figura N°9. Traslado de materiales y equipos con 1 camión del año 2019.....	54
Figura N°10 Nuevo traslado de materiales y equipos con 2 camiones.	55
Figura N°11 Sistema Pull para la reposición de los recursos.	56
Figura N°12. Cronograma de la implementación.....	57
Figura N°13. Comparación de productividad del tiempo del proceso.	62
Figura N°14. Comparación de productividad del personal que intervienen en el proceso.	62
Figura N°15. Comparación de productividad de los recursos utilizados.....	63

CAPITULO I.
INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial la productividad en las empresas es un componente muy esencial para que ésta se mantenga compitiendo en el mercado. Ya sea una pequeña o gran empresa, todas se esfuerzan por producir lo mejor y de la forma más óptima. De esta forma la productividad es una variable muy importante para todas las empresas, pero para poder lograr buenos resultados es fundamental usar técnicas o metodologías que nos ayuden a conseguirlo. Sin embargo, muchas lo quieren conseguir sin la implementación de una herramienta o metodología.

Para Socconini (2019), el despilfarro es uno de los problemas más grandes de las empresas, que engloba a cualquier tipo de actividad que se desarrolle, y que no amerite una utilidad o valor, al producto o servicio final. Estas actividades lo único que consiguen son el aumento de los costos y la reducción de la calidad por consiguiente afecta directamente a la productividad de la empresa.

En el Perú encontramos una innumerable cantidad de empresas con larga experiencia en el mercado, pero lamentablemente no cuentan con herramientas que influyan significativamente en la productividad de la empresa. Con un mercado tan competente es una exigencia la búsqueda de una metodología que se adecue a sus objetivos y con ello establecer una filosofía de mejoramiento constante en sus procesos con el propósito de tener más rentabilidad en el mercado.

Según Anaya (2017), eliminar los despilfarros o tareas que no brinden ningún valor a la empresa, mediante la aplicación de la Metodología JUST-IN-TIME en los procesos, requiere de una participación conjunta de todo el personal. Esto quiere decir que es necesario modificar el antiguo planteamiento de ordenar las tareas a cada empleado y debemos escuchar sus aportaciones de acuerdo a sus experiencias e incluirlas en la ejecución de nuevos planes estratégicos que hagan funcionar mejor los procesos de la empresa.

Según el Instituto Peruano de Economía (2016), para tener una mayor productividad en la empresa es necesaria aplicar nuevas tecnologías y metodologías, los cuales pueden influir sustancialmente en la mejora de los costos y reducción de pérdidas.

En la empresa IFLUTECH, el tiempo estándar del Montaje de sistema de bombeo es de 80 horas, sin embargo el montaje se está realizando en un promedio de tiempo total de 90.6 horas, lo cual no cumple con el estándar , esto se debe a retrasos ocasionados por la demora en el traslado de materiales y/o recursos necesarios para realizar la actividad Montaje de un sistema de bombeo, personal que no está realizando alguna actividad, maquinarias en stand by, cantidad incorrecta de materiales, fatiga laboral, problemas ambientales, entre otras. Esto afecta en la productividad de la empresa, debido a que el tiempo para realizar una tarea aumenta.

Añadiendo que muchos materiales y/o recursos no se utilizan y tienen que ser trasladadas al almacén, haciendo gasto de recursos como combustible, entre otros. Los defectos o fallas en las maquinarias por falta de planificación de un correcto mantenimiento conllevan a retrasos innecesarios.

Debido a esto la aplicación de la metodología JUST-IN-TIME beneficiaría significativamente en los diferentes procesos, reduciendo tiempos muertos y actividades innecesarias, para poder y así maximizar la productividad de la empresa.

1.2. Trabajos Previos

A continuación, se presenta antecedentes nacionales e internacionales, en los cuales se describe los objetivos, la población, conclusiones y recomendaciones de cada estudio. Los cuales tienen relevancia en el presente proyecto, porque refuerza la metodología Just-in-time. Entre los cuales destacan como nacionales, Rodríguez (2015) e internacionales, Herrera (2015)

Sánchez, Huamán (2018): “Aplicación de Just-in-time para mejorar el abastecimiento de almacén. Empresa Tecnológica de alimentos S.A Chimbote, 2018”, su objetivo fue la implementación de la metodología JUST-IN-TIME para optimizar el movimiento de los recursos en el almacén de la empresa. La tesis fue Correlacional y de diseño experimental. Para ello desarrolló una entrevista inicial para saber el estado actual de la empresa en el ámbito situacional y de abastecimiento de la empresa, teniendo como población un total de 27 productos. Posteriormente aplicar la metodología JUST-IN-TIME, La conclusión a la que llegaron fue que la aplicación de esta metodología, influye significativamente en el re-abastecimiento del almacén de la empresa en un 30%. Recomendando que era necesario realizar un plan de control para eliminar tiempos muertos que afecten la producción.

Castillejo (2015): “Implementación del Just-in-time para la mejora de la productividad en el área de corte manual en la línea de carteras en Renzo Costa S.A.C, Breña, 2015”, su objetivo fue analizar en cuanto aumenta la productividad en el proceso de corte, después de la implementación de la metodología JUST-IN-TIME. Su tipo y diseño fue correlacional y experimental respectivamente. Con una población de todos los procesos utilizados en el proceso de corte manual. Concluyendo que la aplicación de la metodología, redujo la cantidad de stock de materias, el tiempo que los trabajadores estaban en Stand By en el proceso de corte manual y se aumentó la fabricación en sus productos. Recomendando que utilicen una producción nivelada, control de inventarios, una automatización en los procesos.

Rodríguez (2015): “Programa Just-in-time para mejorar los procesos de mantenimiento en la empresa Esmeralda Corp S.A.C. – Lima”, su objetivo fue precisar el impacto que produce la implementación de la metod. JUST-IN-TIME, en la optimización de los procesos de mantenimiento de la Empresa Esmeralda Corp SAC. La tesis fue de tipo Correlacional y de diseño comparativo. Para ello desarrollo una investigación comparativa, en el cual obtuvo datos de una población total de 50 técnicos, y el tiempo en el que demoraban haciendo sus actividades antes y después de la implementación de la metod. JUST-IN-TIME. Concluyendo que, la aplicación de JUST-IN-TIME, influye significativamente en la mejora de los procesos de mantenimiento, haciendo que los trabajadores tengan un mejor panorama de los procesos que deben hacer y los que no, ahorrando tiempo y recursos para la empresa. Recomendando que la optimización que generó la implementación de esta metodología en el área de mantenimientos, debería ser aplicada para todas áreas de la empresa y así aumentar su productividad total.

Cruz (2017): “Aplicación del Just-in-time para mejorar la productividad en una línea de costura de la Empresa Cititex, Lima-2017”, su objetivo fue realizar la propuesta de la metodología JUST-IN-TIME en el área de costura para influir significativamente en su productividad. Su población fueron los datos de los productos producidos y recursos utilizados, teniendo en cuenta un diseño cuasi experimental, esto significa que para el pre-test se tomaron datos de la productividad de los diferentes meses del año. Concluyendo que posterior a la implementación JUST-IN-TIME la empresa CITITEX mejoró su productividad en el proceso de costura, añadiendo que la implementación JUST-IN-TIME. Recomendando que se debe fomentar la responsabilidad y compromiso de todos de la empresa porque la metod. JUST-IN-TIME es un proceso de mejora continua.

Pulla (2013): “Propuesta de un Sistema de Programación de la Producción Just-in-time en la fábrica de alimentos “La Italiana” aplicado a las líneas de producción de embutidos, Ecuador 2013”, su objetivo fue aplicar la filosofía JUST-IN-TIME aun

sistema de producción de embutidos con el fin de brindar a la empresa una metodología que influya en la productividad de sus procesos generando mejoras continuas. El diseño y tipo fue correlación y experimental respectivamente. Para ello, se hizo el control de stocks de la cadena productiva, estandarizó procesos y se eliminó tiempos muertos. Concluyendo que la aplicación de JUST-IN-TIME mejora los altos niveles de stock de la empresa, por la cual se generaba una constante pérdida. Recomendando que se debe controlar mejor el sistema de producción a través del tiempo para tener mejoras continuas.

Herrera (2015) “El Just-in-time y su relación con la Productividad de la empresa Creaciones Luigi de la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua, Ecuador 2015”, su objetivo fue determinar la posible relación entre la metodología Just-In-Time y la productividad de la empresa.

La tesis fue de tipo Correlacional y de diseño experimental. Para su población se hizo un estudio de todas las operaciones y procesos que se desarrollan en el área de trabajo, para posteriormente hacer un planeamiento estratégico mediante la implementación de una herramienta de gestión, ayude en el ordenamiento y eficiencia de la producción. Concluyendo que, en la Empresa Creaciones Luigui, es necesario la implementación de un manual de procesos para simplificar y automatizar los procesos de producción, de esta manera obtener un mejor uso de los recursos. Recomendando que se deben elaborar diagramas de flujos, ya que ayuda a visualizar y entender los diferentes procesos de producción.

San Martin, Solís (2015): “Propuesta de diseño de la metodología IT en el área de producción para la empresa Novo, Cuenca”, su objetivo proponer un diseño de JUST-IN-TIME en el área de producción de la empresa NOVO. La tesis fue de tipo Correlacional y de diseño experimental. Para ello se identificaron las operaciones y procesos que se desarrollan para realizar sus productos, y se analizaron los puntos críticos que podrían causar problemas para tener una adecuada fluidez, para posteriormente aplicar la metodología JUST-IN-TIME. Concluyendo que a través de esta implementación se redujeron los costos, los tiempos de las operaciones, se

mejoró la condición de sus productos. Recomendando que se debe realizar una revisión periódica de los métodos de trabajo y producción para controlar los desperdicios y aumentar la productividad.

Chávez (2018): “Análisis Estratégico de la Implementación de la Técnica de Calidad Just-in-time en la empresa Manufacturera BANAPLAST S.A en Machala”, su objetivo fue analizar el diagnóstico de la empresa BANAPLAST y realizar la propuesta de la implementación de JUST-IN-TIME, con el fin de optimizar sus procesos productivos. Su tipo y diseño fue correlacional y experimental respectivamente. Para ello se tomaron datos de los inventarios y se enfocó en realizar productos solo en el momento indicado, ocupando recursos en cantidades exactas. Concluyendo que la implementación JUST-IN-TIME, generó mayores ganancias en la empresa BANAPLAST SA debido a que no se encontraban material sobrante ni productos en exceso, aumentando su rentabilidad en el mercado. Recomendando que la empresa debería hacer uso de la propuesta dada para ganar más reconocimiento y obtener clientes potenciales que mejoraran su rentabilidad.

1.3. Teorías relacionadas al tema

En el presente trabajo de investigación se emplearon las siguientes teorías: Productividad y Metodología Just-in-Time, las cuales son nuestras variables dependiente e independiente respectivamente. Se indagó entre diferentes autores con los que destacan para la teoría de Productividad: Gutiérrez (2014) con su libro “Calidad y Productividad”, y para la teoría de Just-in-time: Lefcovich (2009) con su libro “Sistema de Producción Just-in-time”

La Productividad

Jiménez, Castro, Brenes (2009), afirman que: “En términos generales la productividad relaciona directamente productos que la empresa desarrolló, con la cantidad de los recursos que ha utilizado. Sin embargo, la productividad en maquinarias y equipos ya está dada en sus especificaciones técnicas, no obstante, los trabajadores (recurso humano) son factores que influyen”

Céspedes, Lavado, Rondan (2016), afirman que: “La productividad es una medida en el cual se determina que tan eficientes son los factores empleados en un proceso productivo. Una característica esencial es que no es una medida observable si no se basa en un resultado dado”

Anaya (2017) afirma: “La producción puede definirse como un proceso en el cual se emplea determinados recursos, pueden ser materiales y humanos. A estos se le aplica tecnologías para obtener lo que el cliente necesita, bienes o servicios”

Gutiérrez (2014) afirma que: “La productividad son los resultados de un proceso en los cuales ha intervenido recursos. La productividad es la multiplicación entre eficacia y eficiencia.”

La cual está descrita por la fórmula.

Productividad = Eficiencia x Eficacia.

Fuente: Gutiérrez (2014, p.20)

En el presente proyecto la variable: productividad depende de dos dimensiones las cuales son eficiencia y eficacia. Primero se muestra teorías acerca de la dimensión Eficacia y posteriormente de la dimensión Eficiencia.

Según la norma ISO 9000:2000 “La eficacia se relaciona con que el resultado haya cumplido el objetivo y recursos planificados para la creación de ese producto”

Según Quijano (2006): “La eficacia se refiere al cumplimiento de las metas de la empresa y sus logros”

Según Gonzales (2009): “La eficacia es lograr tus objetivos en un plazo esperado, sin embargo, la eficiencia es mejorar lo anterior, esto quiere decir lograr tus objetivos, pero con menos recursos. Por otro lado, la efectividad es la unión de ambos”

Según Gutiérrez (2014): “La eficacia llegar a los resultados requeridos y que ya están establecidos”

Según la ISO 9000:2000: “La eficiencia se relaciona directamente con los resultados que se alcanzaron y la materia prima que se utilizó optimizando su uso”

Según Aedo (2005): “La eficiencia se alcanza cuando el producto deseado fue realizado con la utilización de un mínimo de recursos para producirlo”

Según Gutiérrez (2014): “La eficiencia es llegar a los resultados con un mínimo de recursos, optimizando su uso de forma adecuada”

Metodología Just in time

Para la variable independiente: metodología Just-in-time se muestra las teorías de diferentes expertos los cuales son:

Según Juárez (2002), los sistemas JUST-IN-TIME, surgen en la reconstrucción de la economía japonés a mediados del siglo XX, donde la empresa automotriz Toyota a través del Ing.Taichi Ohno diseñaron éste sistema de producción, que se enfoca en producir los artículos necesarios en la cantidad, recursos y tiempo necesario.

El sistema JIT tuvo sus primeros inicios cuando Toyota, observando la forma en que trabajan las industrias alrededor del mundo, se planteó desarrollar un sistema de producción que se base en tener a la mano los elementos que se necesiten, en las cantidades que se necesiten, en el tiempo que se necesiten con una calidad adecuada, para brindar productos que satisfagan la necesidad del cliente.

El sistema JIT, tiene los siguientes objetivos esenciales:

- Atacar las causas de los principales problemas de la empresa.
- Eliminar desperdicios.
- Buscar simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.
- Mejorar el proceso.

La implementación de un sistema JIT, trae consigo ciertas ventajas, las que se destacan:

- Reduce niveles de inventario,
- Minimiza perdidas de recursos,
- Acorta el tiempo de entrega del producto final,
- Mejora la relación con el proveedor,
- Mejora la productividad.

Según Anaya (2017), la Metodología JUST-IN-TIME es una filosofía que no hay fórmulas complejas. Debido a eso se enfoca en estrategias flexibles que busquen soluciones óptimas a los diferentes problemas. La implementación de JUST-IN-TIME, engloba todos los sectores de la empresa y brinda un panorama amplio de los problemas a la cual se enfrenta, y si se aplica correctamente cambiará significativamente el funcionamiento de estas.

Dicho de otra manera, la práctica de la metodología Just-in-time se convierte en una herramienta significativa para ser competitivos en el ambiente laboral. La metodología Just-in-time nos muestra un panorama amplio de cada uno de los procesos, viendo los errores, tiempos muertos, actividades innecesarias entre otros problemas que existen en la empresa, ayudándonos a mejorarlos y así aumentar la productividad.

Según Pascual (2012), la Metodología JUST-IN-TIME tiene 4 principios esenciales las cuales son: Filosofía (Planificación a un plazo extenso), Proceso (eliminación de desperdicio), Solución del problema y Control de Personas y Proveedores.

El objetivo de la aplicación de esta metodología, es el mejoramiento continuo de todos los procesos de la empresa, utilizando los recursos mínimos que se necesitan para el desarrollo de estos. Reduciendo los despilfarros y pérdidas.

Según Lefcovich (2009), la implementación de la Metodología JUST-IN-TIME trae consigo las siguientes ventajas las cuales son: Reduce las actividades de los procesos, Reduce los niveles de inventarios, Reduce el periodo de duración de los procesos, Identifica las zonas donde se crean problemas, Gestión simplificada, Diagnostica contratiempos en la calidad.

1.4. Formulación del Problema

¿En qué medida aumenta la productividad en el proceso de montaje del sistema de bombeo mediante la aplicación de la metodología JUST-IN-TIME en la empresa IFLUTECH?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

La presente investigación se justifica porque pretende aumentar la productividad de la EMPRESA IFLUTEH SAC, enfocándose en el montaje del sistema de bombeo, debido a que, al no darle un correcto control y planificación en su desarrollo, ésta tiene problemas en su productividad como el retraso del traslado de materiales, fallas en la planificación de mantenimiento de las maquinarias, exceso de material que no es utilizado, generando pérdidas y gastos innecesarios.

La presente investigación pretende diagnosticar los procesos del montaje de un sistema de bombeo, para posteriormente realizar la aplicación de la Metodología Jit para encontrar, buscar y solucionar los problemas existentes retrasan su realización y así aumentar su productividad

Añadiendo que, se justifica socialmente no solo por el anhelo de querer tener una mejor productividad para la empresa y reducir los tiempos muertos de trabajadores, actividades innecesarias, mal uso de recursos entre otras, sino también por la importancia de la implementación de metodologías como la Just-in-time que permitan diagnosticar las actividades que intervienen en el montaje de un sistema de bombeo, ayudándonos a obtener una mejor perspectiva de los problemas que ocurren y tras su aplicación observar una mejora continua, incentivando al compromiso de los trabajadores junto con los altos cargos de la empresa, para resolver los diferentes impedimentos que se presenten a través de la comunicación, control y un correcto planeamiento para lograr positivos resultados en su productividad.

Se justifica teóricamente porque el desarrollo de la investigación, aplica los conocimientos y procedimientos estudiados en los cursos de Gestión de la Calidad,

Gestión Empresarial, Innovación y Competitividad, orientándose a resolver la actual problemática que presenta el montaje de un sistema de bombeo para la empresa IFLUTECH.

Se justifica metodología porque la aplicación de la Metodología Jit en un problema real nos permitirá crear una estrategia que influya positivamente en la productividad de la empresa IFLUTECH SAC. Y su confiabilidad se basa en que dicha metodología, ha sido utilizado en diferentes grandes empresas y países obteniendo mejoras en su productividad.

1.6. Hipótesis

La productividad en el proceso de montaje del sistema de bombeo aumenta significativamente mediante la aplicación de la metodología JUST-IN-TIME.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar en qué medida aumenta la productividad en el proceso de montaje del sistema de bombeo mediante la aplicación de la metodología JUST-IN-TIME.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Analizar la problemática del montaje de un sistema de bombeo.
- Describir el proceso y los tiempos del montaje de un sistema de bombeo.
- Determinar el Nivel de Productividad del montaje de un sistema de bombeo.
- Aplicar la Metodología JUST-IN-TIME en el montaje de un sistema de bombeo
- Mejorar el Nivel de Productividad del montaje de un sistema de bombeo para la empresa IFLUTECH SAC.
- Determinar la relación Costo/Beneficio de la implementación.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Según Valderrama (2014), afirma que “el tipo de investigación aplicada, hace frente a una realidad concreta que existe día a día”. Entonces la investigación es de tipo Aplicada porque la Metodología JUST-IN-TIME se aplicó en el montaje del sistema de bombeo.

Carrasco (2015), afirma que: “la investigación experimental es la cual se resolverán problemas en el campo experimental y se utilizara el método científico” Carrasco (2015) afirma que: “los diseños cuasi-experimentales, donde los grupos de control no serán tomados aleatoriamente, debido a que estos ya están fijados y formados”. Entonces el diseño es Experimental en la clasificación cuasi experimental porque el grupo que forma parte del control de las actividades ya están puestos, y no se tomaran al azar.

En la tabla Nº 1, se desarrolló el diseño Pretest-Protest de 1 solo grupo, la cual consta de 3 etapas y se muestra el proceso por el cual pasa nuestras variables. En la etapa inicial tenemos el equipo de trabajo inicial y los datos iniciales, luego en la etapa proceso se aplica la metodología JUST-IN-TIME, para posteriormente en la etapa final volver a tomar los datos y comprobar nuestra hipótesis.

Tabla Nº1.

Diseño Pretest-Protest de la aplicación de la Metodología JUST-IN-TIME

	INICIAL	EN PROCESO	FINAL
G1	O1	X	O2

Fuente: Elaboración propia

Donde:

G1: La muestra de la variable dependiente: es el equipo de trabajo inicial para el montaje del sistema de bombeo, y el cronometraje de tiempo de los procesos que intervienen.

O1: Procesos de Ejecución del Pre Test, es la toma de datos iniciales de los procesos que intervienen en el montaje de un sistema de bombeo.

X: Es la implementación de la Metodología JUST-IN-TIME. (Variable independiente), en el proceso de montaje de un sistema de bombeo.

O2: Proceso de ejecución del Post Test, después de la implementación de la metodología Jit, es la toma de datos del tiempo del montaje del sistema de bombeo.

2.2. Población y Muestra

La población y muestra del presente trabajo de investigación está formada según las unidades de análisis en 2 grupos los cuales son: Diagnostico del estado de la empresa y Montaje del sistema de bombeo. El primero está representado por las áreas de la empresa y el segundo está representada por el equipo de trabajo que realiza el montaje del sistema de bombeo de la empresa IFLUTECH SAC. Para la primera unidad de análisis la muestra es de 11 personas. Y para la segunda unidad de análisis la muestra es de 7 personas. Los cuales se desarrollan el proceso de montaje del sistema de bombeo en el tajo Constancia en el proyecto minero Hudbay.

En la tabla N° 2 se describe la tabla de la población con referente a 2 unidades de análisis, la primera representa las áreas de la empresa. Y la segunda al personal que interviene en el montaje del sistema de bombeo, las cuales son supervisor, personal técnico y personal de piso.

Tabla N°2.

Población de la Empresa IFLUTECH S.A.C en el tajo Constancia

Unidad de Análisis	Población					Muestra
Analizar la problemática (Obj.Específico 1)	Área					11
	Operaciones	Mantenimiento	Almacén	Administración	Total	
	7	1	1	2	11	
Montaje del Sistema de bombeo (Obj.Específico 2-5)	Supervisor	Personal técnico	Personal de piso		Total	7
	1	2	4		7	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Variables y Operacionalización

En el presente proyecto de tesis las variables desarrolladas fueron, Variable Independiente "X": Metodología JIT y la Variable Dependiente "Y": La productividad. La metodología JIT es una variable de tipo control porque será aplicada en el montaje del sistema de bombeo que desarrolla la empresa IFLUTECH SAC en el proyecto minero Constancia, que influencia significativamente en la variable dependiente Y: Productividad. Y la productividad es una variable de tipo cuantitativa, porque se puede medir a través de la fórmula $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$.

Tabla N°3.*Operacionalización de las variables*

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Independiente “X”: Metodología Just-in-time	Según Lefcovich (2009), Metodología Just-in-time, es una metodología que se fundamenta en la reducción de los tiempos muertos, a través de la eliminación de tareas que no generen valor a la empresa. Además, su objetivo es hacer una producción en las cantidades sin malgastar recursos.	Tiempo de montaje del sistema de bombeo	Evaluando las hojas de observación y análisis documentario de los procesos realizados, su cronometraje, equipo de trabajo, material y recursos utilizados.	Velocidad de los procesos realizados para el montaje.	Razón

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicador	Escala de Medición
Dependiente "y": Productividad	Según Gutiérrez (2014), La productividad se basa en la eficiencia y eficacia de los recursos utilizados y el producto o servicio final realizado.	Eficiencia	$Efic_{.t} = \frac{t.trabajo - t.retraso.}{t.trabajo} \%$	Tiempo	Razón
			$Efic_{.RSS} = \frac{RSS.utilizado. - RSS.excedente.}{RSS.utilizado} \%$	Recursos utilizados	Razón
			$Efic_{.M.O} = \frac{Personal. - personal.aust.}{personal} \%$	Mano de obra	Razón
		Eficacia	$Eficacia_{.t} = \frac{Cantidad\ de\ pozos\ instalados}{tiempo\ de\ trabajo}$	Tiempo	Razón
			$Eficacia_{.M.O} = \frac{Cantidad\ de\ pozos\ instalados}{personal}$	Mano de obra	Razón
			$Eficacia_{.RSS} = \frac{Cantidad\ de\ pozos\ instalados}{Recursos\ utilizados}$	Recursos utilizados	Razón

Fuente: Elaboración Propia.

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

En el presente proyecto de tesis se emplearon las técnicas de recolección de datos correspondientes a los diferentes indicadores y unidades de análisis de la presente tesis.

Para la dimensión Eficiencia tenemos 3 indicadores los cuales son: Tiempo, Mano de Obra y Recursos.

En el indicador tiempo se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para obtener los datos del tiempo de retraso que existen en cada proceso que interviene en el montaje del sistema de bombeo.

En el indicador Mano de obra se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para obtener los datos de la cantidad del personal ausente o en standby que genera tiempos muertos en cada proceso que interviene en el montaje del sistema de bombeo.

En el indicador recursos se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para obtener los datos de la cantidad excedente o faltante de recursos que generan sobrecostos que se utilizan en cada proceso que interviene en el montaje del sistema de bombeo.

Para la dimensión Eficacia tenemos 3 indicadores los cuales son: Tiempo, Mano de Obra y Recursos.

En el indicador tiempo se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para obtener los datos del tiempo real que se realiza cada proceso que interviene en el montaje del sistema de bombeo.

En indicador Mano de obra se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para

obtener los datos de la cantidad del personal ausente o en standby que genera tiempos muertos en cada proceso que interviene en el montaje del sistema de bombeo.

En el indicador recursos se utilizó la técnica de la Observación a través del instrumento Hoja de Observación que se encuentra en el Anexo 2. Y sirvió para obtener los datos de la cantidad de los recursos utilizados en el montaje del sistema de bombeo.

A través de la tabla N°4, se describe las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, con respecto a cada indicador de las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación.

Tabla N°4

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

DIMENSION	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
	Tiempo	Observación	Hoja de Observación (anexo 2)
Eficiencia	M.O	Observación	Hoja de Observación (anexo2)
	Recursos	Observación	Hoja de Observación (anexo 2)
	Tiempo	Observación	Hoja de Observación (anexo 2)
Eficacia	M.O	Observación	Hoja de Observación (anexo 2)
	Recursos	Observación	Hoja de Observación (anexo2)

Fuente: Elaboración Propia.

Para la unidad de análisis la cual corresponde al objetivo específico 1 analizar la problemática del proceso de montaje de un sistema de bombeo, en el cual se utilizó

la técnica entrevista a través de un cuestionario que se aplicó al gerente de operaciones de la empresa. Y sirvió para obtener datos de cómo se realiza el control, planeamiento y supervisión de los procesos que intervienen al montaje del sistema de bombeo.

Además, se utilizó la técnica observación a través de la hoja de observación que se encuentra en el anexo 3, la cual evalúa el déficit que se encuentra en el campo experimental durante el proceso de montaje del sistema de bombeo.

La técnica Análisis documentario a través de la hoja de análisis que se encuentra en el anexo 4, la cual sirvió para verificar los documentos fundamentales que debe tener la empresa IFLUTECH SAC para tener un panorama amplio de los procesos que intervienen en el montaje del sistema de bombeo.

A través de la tabla N°5, se describe las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, con respecto a la unidad de análisis Diagnóstico del estado actual de la empresa.

Tabla N°5.

Técnicas e instrumentos de recolección de dato, respecto U. Análisis

Unidad de Análisis	Técnica	Instrumento
Diagnóstico del proceso de Montaje de un sistema de bombeo.	Entrevista	Cuestionario (anexo 1)
	Observación	Hoja de observación (anexo 3)
	Análisis Documentario	Hoja de análisis (anexo 4)

Fuente: Elaboración propia.

La validez de los instrumentos usados en el presente proyecto de tesis se fundamenta en la evaluación de 3 diferentes ingenieros con diferente trayectoria

profesional que tienen un conocimiento profundo del tema, mediante la técnica juicio de expertos, los instrumentos usados pasan a una evaluación exigente.

La confiabilidad de los instrumentos usados en el presente proyecto de tesis se utilizó la prueba estadística: Método TEST-RETEST, el cual es una forma de hallar la confiabilidad del instrumento, ya que consiste en aplicar el mismo instrumento varias veces al mismo grupo. Esta técnica sirvió para el instrumento que se aplica en los procesos ya que se aplicó varias veces al mismo grupo. El coeficiente utilizado se llama Coeficiente de Estabilidad y debe rondar entre 0.80 y 0.95.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Se utilizaron diferentes técnicas estadísticas para el procesamiento de datos y para su análisis se usó el software estadístico SPSS, correspondientes a los indicadores de la presente tesis.

Para la dimensión Eficiencia tenemos 3 indicadores los cuales son: Tiempo, Mano de Obra y Recursos.

Para el indicador tiempo, se tomó los datos de tiempo efectivo del trabajo y el tiempo de retraso que existe. Se analizó a través de un gráfico de barras a través del software SPSS.

Para el indicador Mano de obra, se tomó los datos de la M.O presente en el área de trabajo, y si hubo alguna ausencia o falta por parte del personal. Se analizó a través de un gráfico de barras a través del software SPSS.

Para el indicador recursos, se toma los datos de los recursos utilizados y cuanto este varía con respecto a los recursos fijados por la empresa. Se analizó a través de un gráfico de barras a través del software SPSS

Para la dimensión Eficacia tenemos 3 indicadores los cuales son: Tiempo, Mano de Obra y Recursos.

Para el indicador tiempo, se tomó los datos del tiempo en que se realiza el montaje de un sistema de bombeo. Se analizó a través de un gráfico de barras a través del software SPSS.

Para el indicador Mano de Obra, se tomó los datos del personal que realizó el montaje del sistema de bombeo. Se analizó a través de un gráfico de barras a través del software SPSS.

Para el indicador Recursos, se tomó los datos de los recursos utilizados en el montaje de un sistema de bombeo. Se analizó a través de un gráfico de barras del Software SPSS

2.6. Criterios éticos

El Criterio de Transparencia fue analizado a través de un software anti plagios, que nos brinda la Universidad Señor de Sipán, el cual tuvo una similitud de 13% con respecto a otras investigaciones.

El Criterio de Veracidad se fundamenta en que todas las teorías que se hayan utilizado, están correctamente citadas.

El Criterio de Confiabilidad se fundamenta en que los resultados obtenidos, fueron confiables debido a que son datos obtenidos mediante la observación y toma de medidas en el campo.

El Criterio de Consentimiento informado se fundamenta en que la información obtenida a través del análisis documental, fue cedida con la autorización y consentimiento de la empresa IFLUTECH.

2.7. Criterios de rigor científico

El Criterio de Replicabilidad se fundamenta en que el presente proyecto de tesis, analiza un problema de la Empresa IFLUTECH S.A.C, los resultados de ésta sólo serán aplicados para esta entidad y no para otras.

El Criterio de consistencia se fundamenta en que la ejecución de este proyecto de tesis se sigue los procedimientos del método científico, a través de la metodología jit, la cual tiene conceptos que tiene como meta, la mejora de productividad. Los cuáles fueron aplicados en el montaje de un sistema de bombeo para la empresa IFLUTECH SAC.

El Criterio de Confirmabilidad se fundamenta en que la información descrita en el presente proyecto de tesis, es lo más consensuada y objetiva posible, con el fin de encaminar hacia el logro de los objetivos

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en Tablas y Figuras.

Se presenta datos relevantes de la empresa en la que se desarrolló la presente tesis de investigación.

Razón Social: IFLUTECH S.A.C

RUC: 20508425091

Localización: Los Tulipanes Nro. 147 Int. 1002 – Santiago de Surco – Lima.

Equipos: Equipos de sistema de bombeo, Estaciones flotantes, Fluómetros, Sopladores y bombas de vacío, motores sumergibles, entre otros.

El organigrama de la empresa IFLUTECH S.A.C

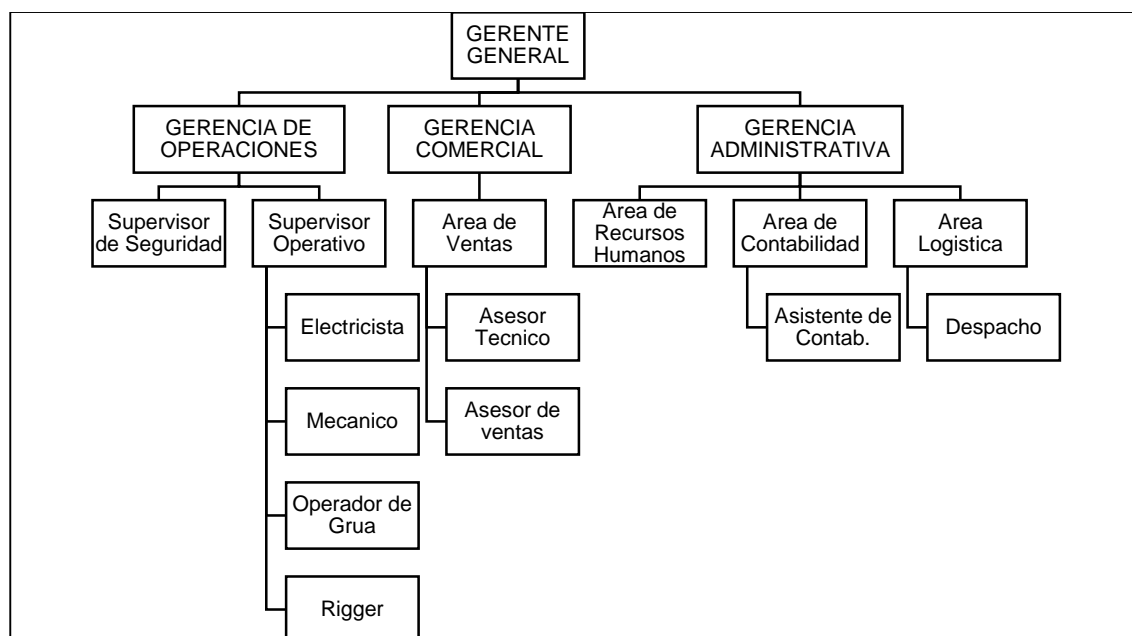


Figura N°1. Organigrama de la empresa IFLUTECH SAC.

El Proceso de Montaje de un Sistema de Bombeo se realiza en 3 fases las cuales son: Antes del montaje de un sistema de bombeo, Durante el montaje de un sistema de bombeo y Después del montaje de un sistema de bombeo. Todas estas fases son importantes para realizar un adecuado y seguro procedimiento.

a) En la primera fase “Antes del montaje de un sistema de bombeo”:

Se encuentran 5 actividades importantes, las cuales tienen como finalidad la verificación de los equipos, materiales y el área de trabajo, listo para todos los procesos del montaje. Estos son: Reunión con el equipo de trabajo, Reconocimiento del área de trabajo, Señalización del área de trabajo, traslado de equipos y herramientas, inspección de componentes del sistema de bombeo.

b) En la segunda fase “Durante el montaje de un sistema de bombeo”

Se encuentran 5 actividades importantes, las cuales tienen como finalidad realizar el montaje de un sistema de bombeo, manteniendo los formatos de seguridad adecuados. Estos son: Llenados de formatos de seguridad, montaje de motor y bomba, montaje de columna de producción, montaje del árbol de descarga y conexión del tablero de arranque e instalación de fuente de energía.

c) En la tercera fase “Después del montaje de un sistema de bombeo”.

Se encuentran 3 actividades importantes, las cuales tienen como finalidad el monitoreo y control después del montaje. En esta etapa termina todo el proceso de montaje. Estos son: Megado de equipos, Puesta en operatividad, Prueba de bombeo.

Todos estos procesos fueron representados a través de la tabla N°6 que es el diagrama de flujo analítico, que nos facilitó a describir todos los procesos del montaje de un sistema de bombeo a través de símbolos, mostrar su tiempo y costo.

Tabla N°6.

Flujo analítico estándar del proceso de montaje de un sistema de bombeo.

FLUJO ANALITICO ESTANDAR DEL PROCESO DE MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO.

METODOS	METODO ACTUAL	PERSONAL	7	FECHA	05/02/2020.
PROCESO	MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO	COSTO	S/. 94.000,00		
DPTO.	AREA DE OPERACIONES	TIEMPO TOTAL	80hrs		
ACTIVID.	13 ACTIVIDADES	RETRASO	S/. 500/hr		

Noº	OPERACIÓN	SIMBOLOGIA	TIEMPO (Hrs)	COSTO (S/.)
1	Reunión con equipo de trabajo inicio de actividades	○ → ▽ D □	2	S/. 60,00
2	Reconocimiento del área de trabajo, visita de campo	○ → ▽ D □	2	S/. 255,00
3	Señalización del área de trabajo	○ → ▽ D □	2	S/. 785,00
4	Traslado de equipos y herramientas para el sistema de bombeo	○ → ▽ D □	10	S/. 745,00
5	Inspección de componentes del sistema de bombeo	○ → ▽ D □	2	S/. 10,00
6	Llenado de formatos de seguridad	○ → ▽ D □	2	S/. 10,00
7	Montaje de motor y Bomba	○ → ▽ D □	11	S/. 56.800,00
8	Montaje de columna de producción.	○ → ▽ D □	30	S/. 17.025,00
9	Montaje del árbol de descarga	○ → ▽ D □	5	S/. 7.450,00
10	Conexión del tablero de arranque e instalación a la fuente de energía	○ → ▽ D □	6	S/. 10.730,00
11	Megado de equipos	○ → ▽ D □	1,5	S/. 10,00
12	Puesta en operatividad del sistema de bombeo	○ → ▽ D □	1,5	S/. 100,00
13	Prueba de bombeo	○ → ▽ D □	5	S/. 20,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6 se describe el diagrama analítico estándar de flujo del montaje de un sistema de bombeo el cual es importante ya que menciona datos importantes, como el tiempo, traslados y costos. El estándar dada por la empresa IFLUTECH nos indica que un montaje se realiza en un total de 80 hrs, con 7 personas y un costo total de S/.94000

Para analizar la problemática en el proceso de montaje del sistema de bombeo, se aplicaron diferentes instrumentos entre los cuales tenemos guía de observación, entrevista y análisis documentario. Además, se aplicó la herramienta Diagrama de Ishikawa, la cual sirvió para ver los problemas y factores que intervienen en el proceso. En la Tabla N°7, se describe la guía de observación: control del área de trabajo, la cual tuvo como finalidad ver las carencias existentes en el montaje de un sistema de bombeo

Tabla N°7.

Guía de Observación: Control del área de trabajo.

ITEMS	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
Falta de motivación al personal		X	
Fatiga en el personal		X	
Los trabajadores se quedan en stand by en horario de trabajo	X		
Falta de capacitación del personal.		X	
Retraso en el traslado de los materiales.	X		
Recursos insuficientes para el proceso de montaje		X	
Maquinarias y equipos en stand by.	X		
Uso incorrecto de abrazaderas			
Retraso por clima adverso		X	
Accesorios incompletos		X	
Mal amarre de correas en el proceso		X	

Fuente: Elaboración propia

En la guía de observación: Control del área de trabajo, se puede perciben carencias como la falta de coordinación entre áreas que intervienen en el proceso de montaje, también se observa que no sólo el personal sino también las maquinarias se quedan en stand by, generando aumento en los tiempos en el que se realiza el trabajo. Otro de los factores que ocasionan retrasos es la demora del

traslado de los materiales y por ende la falta de estos al momento de la instalación de un sistema de montaje, esto se debe a la falta de planificación y comunicación entre las áreas. En la Tabla N°8, se describe la guía de análisis documentario, la cual tuvo como objetivo obtener datos de los registros de la productividad del año 2019 para su análisis.

Tabla N°8.

Guía de Análisis Documentario

DOCUMENTOS	Presenta	
	SI	NO
Diagrama de operaciones de sus procesos (DOP)	X	
Diagrama de análisis de sus procesos (DAP)	X	
Mapa de Procesos.	X	
Archivos de montajes terminados.	X	
Entrada y salida de Recursos	X	
Registro de personal y capacitaciones realizadas	X	

Fuente: Elaboración propia.

La guía de análisis documentario del presente proyecto de tesis tuvo como propósito la verificación de los diferentes registros para realizar un correcto análisis y comparación con los resultados obtenidos.

Todos los documentos analizados fueron útiles para el presente proyecto, sin embargo, el que resaltó fue: el Registro de Montajes terminado, con ello se analizó la productividad que tuvo la empresa en los meses anteriores referentes al año 2019.

El diagrama de Ishikawa es una herramienta que se elaboró en base a las guías de observación y tuvo como finalidad, analizar los problemas existentes en el montaje de un sistema de bombeo, relacionando los 6 factores que intervienen.

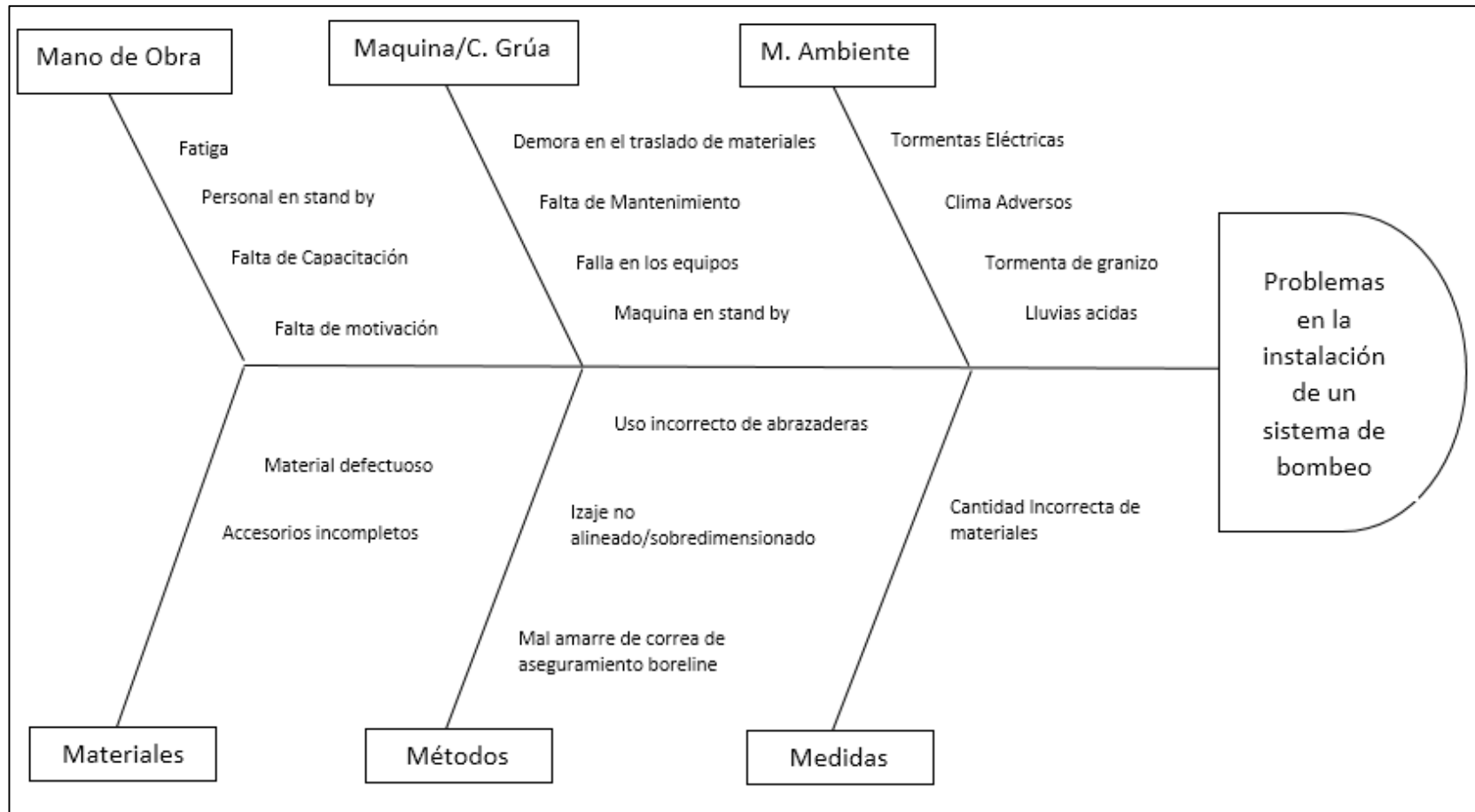


Figura N°2. Diagrama de Ishikawa para el montaje un sistema de bombeo

En la figura N°2. Se analizó el proceso de montaje de un sistema de bombeo, se consideraron 6 factores que influyen en su desarrollo los cuales son: Hombre, Maquina, Medio Ambiente, Materiales, Métodos y Medidas. En el primer componente se nombra al factor Hombre donde se observan inconvenientes como: la fatiga, falta de capacitación del personal, personal en stand by, falta de motivación, esto genera un problema y ralentiza el proceso, el no tener un buen control en la Mano de obra hace que nuestros objetivos sean difíciles de cumplir.

Como segundo componente de la herramienta, se nombra al factor Maquina en el cual se observan problemas en el traslado de materiales, maquina en stand by falta de mantenimiento, falla en los equipos, esto se debe a que no existe una correcta planificación y organización, que pueda cumplir con los requerimientos de estos en el momento adecuado. Estas deficiencias hacen que exista mayor retraso en el montaje de un sistema de bombeo.

Como tercer componente de la herramienta, se nombra al factor Medio ambiente, en el cual se observan contratiempos como: Tormentas eléctricas, lluvias acidas, climas adversos, tormentas de granizo. Éstos fenómenos climáticos son peligrosos para la salud del personal por el cual se debe parar cualquier actividad que se esté realizando y ponerse a buen recaudo. Este inconveniente hace que el retraso en el montaje de un sistema de bombeo aumente.

Como cuarto componente de la herramienta, se nombra al factor Materiales, en el cual se mencionan problemas como: Accesorios incompletos, materiales defectuosos. Esto se debe por una falta de control de los materiales antes de ser puestos al campo. Esto genera demoras ya que el material se debe devolver almacén y pedir otro, influyendo negativamente en la productividad.

Como quinto componente de la herramienta, se nombra al factor Método, en el cual se tienen deficiencias como el uso incorrecto de las abrazaderas, izaje no alineado, mal amarre de correa. Estos problemas en el método por el cual se realiza el montaje de un sistema de bombeo, hace que se tenga que desinstalar todo el

sistema y volver a armarlo, generando hasta días de demora. En este punto es importante una constante revisión y control por parte de un supervisor.

En el último componente de la herramienta, se nombra al factor Medidas, en el cual se tienen problemas como: Cantidad incorrecta de materiales. En el caso de que falte material, se debe hacer un requerimiento y esperar al día siguiente a que se abastezcan, haciendo que el personal y maquinaria tengan horas donde estén en stand by. Esto se debe a la falta de comunicación entre áreas y la falta control en el abastecimiento de materiales. Todo esto aumenta el retraso e influye negativamente en la productividad.

El Análisis de Pareto, se realizó con la finalidad a partir de las guías de observación y diagrama de Ishikawa, con fin de tener un panorama más amplio de los posibles inconvenientes que se desarrollan con más frecuencia en el montaje de un sistema de bombeo. En la tabla N°9. se analizaron las incidencias de los problemas que ocurren en el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.

Tabla N°9.

Análisis de Pareto de los problemas en el montaje de un sistema de bombeo

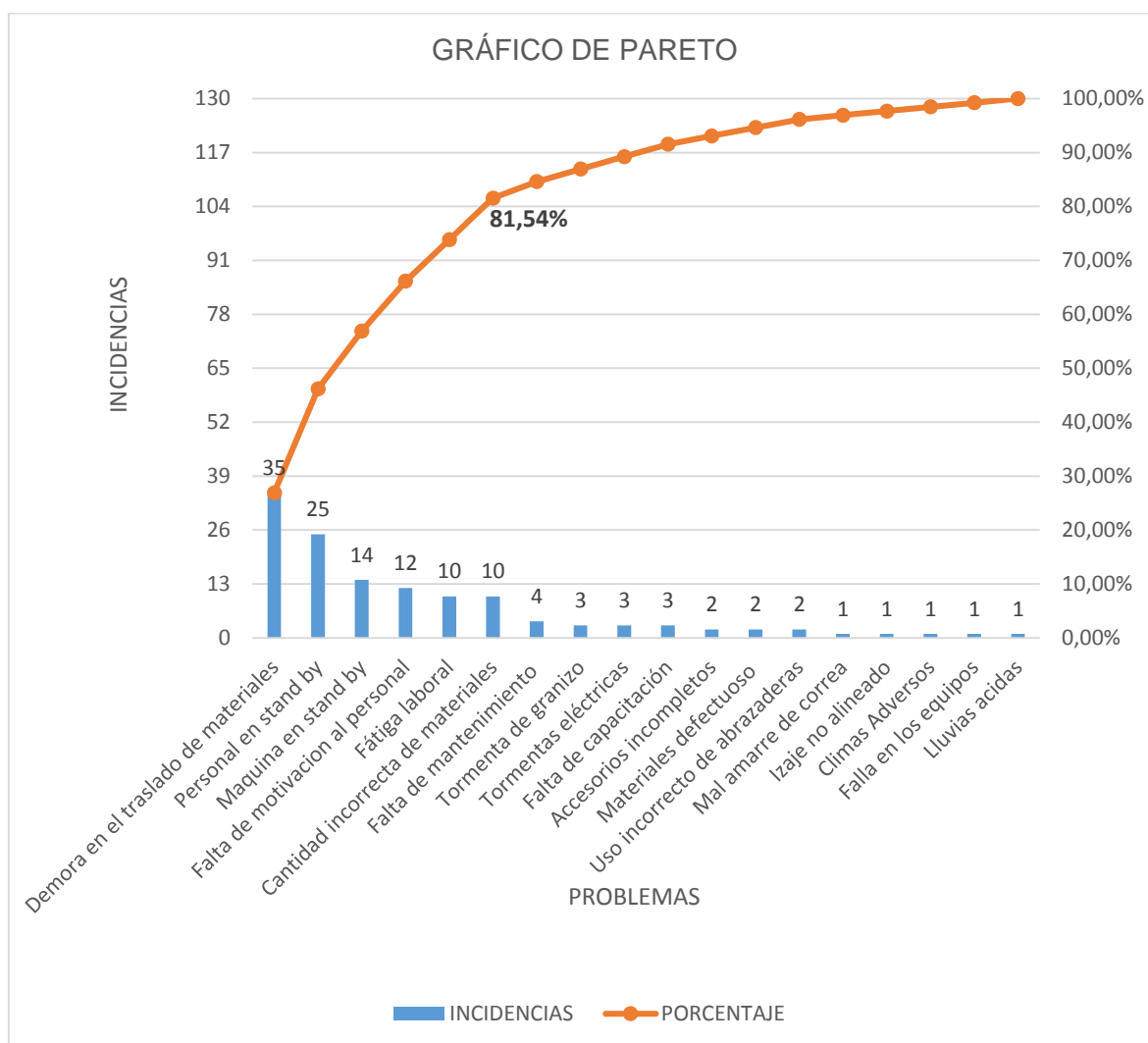
FRECUENCIA DE PROBLEMAS EN EL MONTAJE DE UN SIST. DE BOMBEO 2019				
PROBLEMAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	%ACUM.
Demora en el traslado de materiales	35	26,92%	35	26,92%
Personal en stand by	25	19,23%	60	46,15%
Maquina en stand by	14	10,77%	74	56,92%
Falta de motivación al personal	12	9,23%	86	66,15%
Fatiga laboral	10	7,69%	96	73,85%
Cantidad incorrecta de materiales	10	7,69%	106	81,54%
Falta de mantenimiento	4	3,08%	110	84,62%
Tormenta de granizo	3	2,31%	113	86,92%
Tormentas eléctricas	3	2,31%	116	89,23%
Falta de capacitación	3	2,31%	119	91,54%
Accesorios incompletos	2	1,54%	121	93,08%
Materiales defectuoso	2	1,54%	123	94,62%
Uso incorrecto de abrazaderas	2	1,54%	125	96,15%
Mal amarre de correa	1	0,77%	126	96,92%
Izaje no alineado	1	0,77%	127	97,69%
Climas Adversos	1	0,77%	128	98,46%
Falla en los equipos	1	0,77%	129	99,23%
Lluvias acidas	1	0,77%	130	100,00%
TOTAL	130	100,00%		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°9, se observa como resultado que los mayores contratiempos son generados por: demoras en el traslado de materiales, personal y maquinarias en stand by, fatiga laboral, falta de motivación, cantidad incorrecta en materiales.

Todos estos inconvenientes alcanzan un 81,54% de incidencia por ende fueron considerados como los principales problemas que existen en un montaje de un sistema de bombeo.

Figura N°3. Diagrama de Pareto del montaje de un sistema de bombeo 2019



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de Pareto nos permitió observar cuales son los problemas que se dan con mayor frecuencia o incidencia en el montaje de un sistema de bombeo. Con la finalidad de ponerle énfasis a los problemas que ocupan el 80% del total, para encontrar una solución a través de la implementación de Metodología JIT.

La Situación de la variable dependiente, El Nivel de Productividad del montaje de un sistema de bombeo, está descrita en la tabla N°10 donde se puede observar el resumen de los montajes realizados en el año 2019. Además, se analizó que no se cumple con el estándar dada por la empresa, en el cual describe que el montaje de un sistema de bombeo se realiza con un total de 84 horas, con 7 personas y con un total de S/.94000

Tabla N°10.

Resumen Tiempo Unitario del montaje de un sistema de bombeo del año 2019.

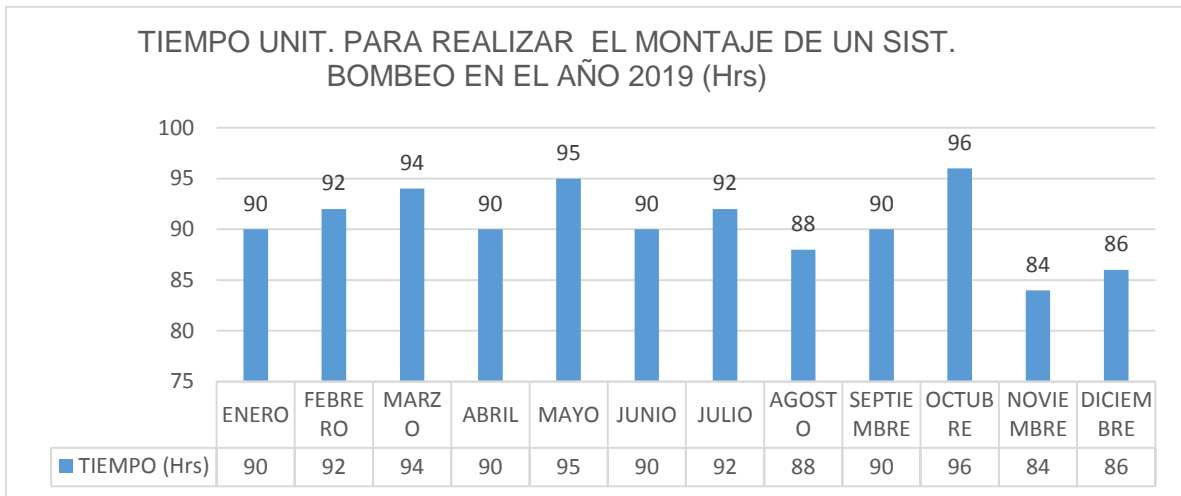
RESUMEN UNITARIO DEL MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO 2019					
MES	PERSONAL DE PISO	TIEMPO (Hrs)	RETRASO (Hrs)	RECURSO	RECURSO. excedente
ENERO	7	90	10	S/. 99.000	S/. 5.000
FEBRERO	7	92	12	S/. 100.000	S/. 6.000
MARZO	7	94	14	S/. 101.000	S/. 7.000
ABRIL	7	90	10	S/. 99.000	S/. 5.000
MAYO	7	95	15	S/. 101.500	S/. 7.500
JUNIO	7	90	10	S/. 99.000	S/. 5.000
JULIO	7	92	12	S/. 100.000	S/. 6.000
AGOSTO	7	88	8	S/. 98.000	S/. 4.000
SETIEMBRE	7	90	10	S/. 99.000	S/. 5.000
OCTUBRE	7	96	16	S/. 102.000	S/. 8.000
NOVIEMBRE	7	84	4	S/. 96.000	S/. 2.000
DICIEMBRE	7	86	6	S/. 97.000	S/. 3.000
PROMEDIO:	7	90,6	10,6	S/. 99.292	S/. 5.292

Fuente Elaboración Propia.

Se analizaron los tiempos unitarios en el que se realiza el montaje de un sistema de bombeo. Donde tenemos que el promedio del montaje es de 90,6 horas con un personal de 7 y un costo de S/. 99,292. Además, se menciona las horas de retraso que hubo en cada montaje, y los recursos excedentes.

Se realizó la representación de la tabla anterior en la figura N°4, el cual observa los tiempos unitarios del montaje de un sistema de bombeo del año 2019.

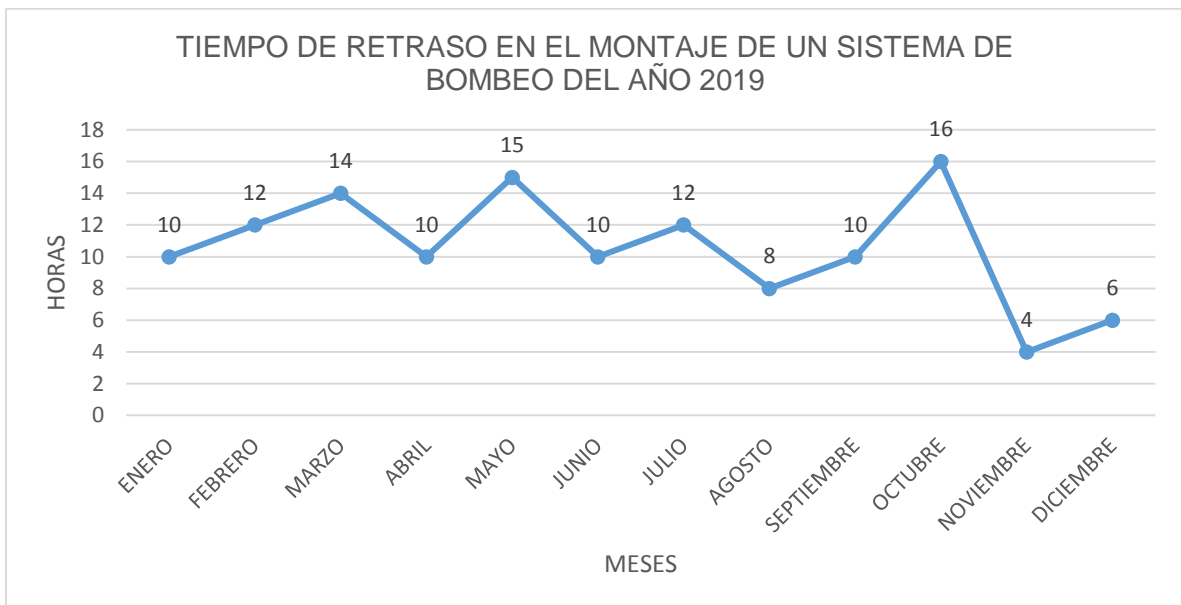
Figura N°4. Tiempo Unitario para realizar el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°4 se observa que el mes donde se hizo la instalación más lenta del año 2019 es, octubre con un montaje de sistema de bombeo realizado en 96hrs, y el mes más rápido fue el de noviembre con un tiempo total de 80 hrs.

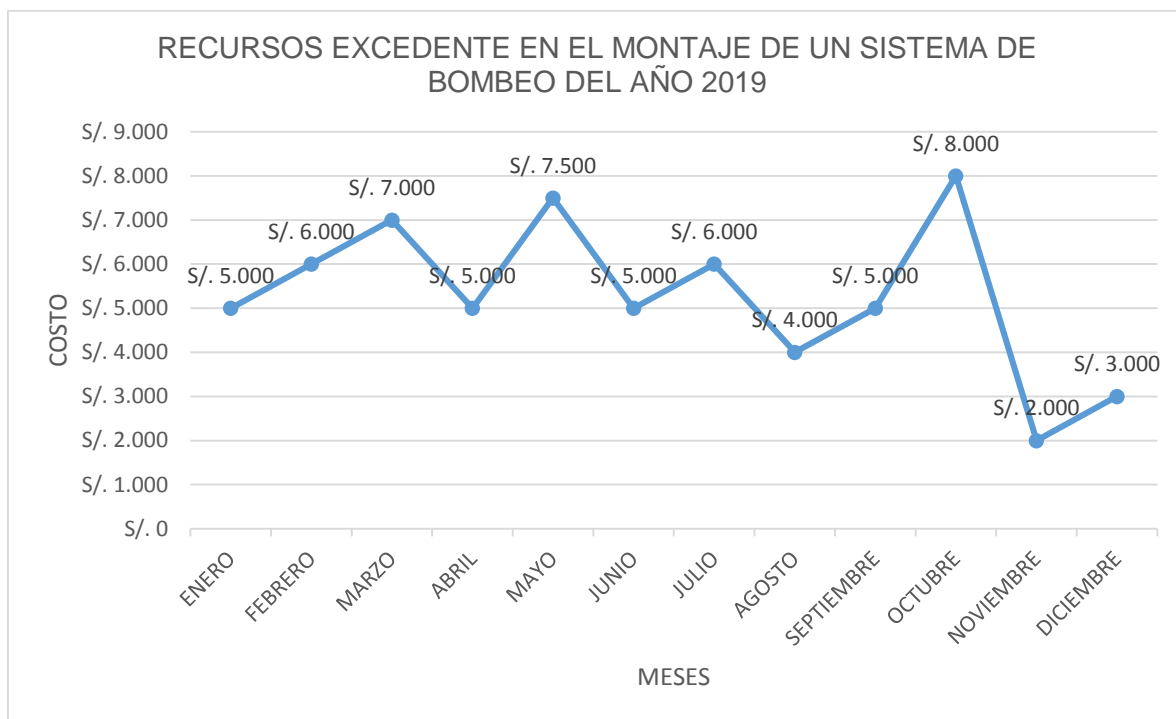
Figura N°5. Recursos excedentes el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°5, se observa el tiempo de retraso que existe en el montaje de un sistema de bombeo mensualmente en el año 2019, esto se transmite a que existen diferentes tipos de factores que generan en el montaje, y esto se ve reflejado en la figura de líneas.

Figura N°6. Recursos excedentes el montaje de un sistema de bombeo del año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°6 se muestra los recursos excedentes que existe en el montaje de un sistema de bombeo mensualmente en el año 2019, Según la empresa IFLUTECH S.A.C. Cada hora de retraso equivale a S/. 500 de costo adicional. A lo largo del año la empresa viene perdiendo entre S./ 2000 y S/. 8000 por montaje.

En la tabla N°11, se muestra los valores de eficiencia y eficacia, del montaje de un sistema de bombeo del año 2019.

Tabla N°11.*Eficacia y eficiencia del montaje de un sistema de bombeo del año 2019*

EFICACIA Y EFICIENCIA DEL MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO 2019						
MES	EFICACIA	EFICIENCIA. Tiempo	EFICACIA	EFICIENCIA. Personal	EFICACIA	EFICIENCIA. Recursos
	TIEMPO		PERSONAL		RECURSOS	
	Montajes/mes		Montajes/pers.		Montajes/S/. 100,000	
ENERO	4,00	89%	0,57	100%	1,01	95%
FEBRERO	3,91	87%	0,56	100%	1,00	94%
MARZO	3,83	85%	0,55	100%	0,99	93%
ABRIL	4,00	89%	0,57	100%	1,01	95%
MAYO	3,79	84%	0,54	100%	0,99	93%
JUNIO	4,00	89%	0,57	100%	1,01	95%
JULIO	3,91	87%	0,56	100%	1,00	94%
AGOSTO	4,09	91%	0,58	100%	1,02	96%
SEPTIEMBRE	4,00	89%	0,57	100%	1,01	95%
OCTUBRE	3,75	83%	0,54	100%	0,98	92%
NOVIEMBRE	4,29	95%	0,61	100%	1,04	98%
DICIEMBRE	4,19	93%	0,60	100%	1,03	97%
PROMEDIO:	3,98	88%	0,57	100%	1,01	95%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°11 se muestran los valores de la eficiencia y eficacia donde se observa, que en promedio se realiza 3.98 montajes/mes con una eficiencia de 88% debido a que existen problemas que aumentan el retraso del montaje. En cuanto al personal se observa que en promedio se realiza 0,57 montajes/persona, con una eficiencia de 100% esto se debe a que el personal nunca ésta ausente, la jornada laboral empieza con 7 personas y termina con 7, esto se debe a que se encuentran en el proyecto minero Hudbay y el personal duerme en los campamentos a pocos minutos del tajo. En cuanto a los recursos se observa que en promedio se realiza S/. 1,01montajes/100.000 soles con una eficiencia del 95%. En la tabla N°12 se observa la productividad del montaje de un sistema de bombeo del año 2019.

Tabla N°12.

Productividad del montaje de un sistema de bombeo - 2019

PRODUCTIVIDAD DEL MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO 2019			
MES	Productividad.	Productividad.	Productividad.
	Tiempo	Personal	Recurso
	Montajes/mes	Montajes/pers.	Montajes/S/.100,000
ENERO	3,56	0,57	0,96
FEBRERO	3,40	0,56	0,94
MARZO	3,26	0,55	0,92
ABRIL	3,56	0,57	0,96
MAYO	3,19	0,54	0,91
JUNIO	3,56	0,57	0,96
JULIO	3,40	0,56	0,94
AGOSTO	3,72	0,58	0,98
SETIEMBRE	3,56	0,57	0,96
OCTUBRE	3,13	0,54	0,90
NOVIEMBRE	4,08	0,61	1,02
DICIEMBRE	3,89	0,60	1,00
PROMEDIO:	3,52	0,57	0,95

Fuente: Elaboración propia.

Se describe la productividad del montaje de un sistema de bombeo, que tuvo la empresa en el año 2019. Con respecto al tiempo se tuvo en promedio una productividad de 3,52 montajes/mes. Con respecto a la mano de obra se tuvo en promedio una productividad de 0,57 montajes/persona y finalmente con respecto a los recursos se tuvo un promedio de 0,95 montajes/100 000 soles.

La metodología JIT es una filosofía que se basa en la eliminación de despilfarros enfocados en la reducción de pérdidas de recursos y eliminación de las actividades que no generan valor a la empresa y cumpliendo sus metas en el tiempo requerido con los recursos en cantidades necesarias.

La aplicación de esta metodología se realiza mayormente en sistema de producción a gran escala donde intervienen todas las áreas de la empresa, sin embargo, en el presente proyecto de tesis se realizó una adaptación para el proceso del montaje de un sistema de bombeo, enfocándose en problemas con respecto al tiempo, procesos y recursos del área de operaciones de la empresa IFLUTECH S.AC, el cual se desarrolla en un proyecto minero, donde se debe realizó una planificación estratégica basándose en la esencia JIT, bajo un ambiente de control y evaluación constante. No obstante, ésta adaptación implicó el compromiso de todo el personal con el fin de mantener una mejora continua. La implementación se dio en 4 fases las cuales son:

- Identificación del problema.
- Descripción del proceso y análisis del proceso
- Planteamiento de estrategias de solución.
- Mejoramiento del proceso.

a) En la primera fase se identificó los problemas que existen en el montaje de un sistema de bombeo, a través de la guía de instrumentos que se muestra en la Tabla N°7. Posteriormente en la figura N°2 se le aplicó el diagrama de Ishikawa en la cual se plasmaron todos estos inconvenientes. Finalmente, en la tabla N°9, se analizaron los problemas a través el diagrama de Pareto para tener las frecuencias con la que ocurren en el montaje de un sistema de bombeo, teniendo como resultado que el 80% de problemas se dan en: demora en el traslado del material, personal y maquinaria en stand by, falta de motivación, fatiga, cantidad de incorrecta de materiales

b) En la segunda fase, en la tabla N°6 se describió el proceso de montaje de un sistema de bombeo, a través de un diagrama analítico de flujo de proceso, donde

se muestran los tiempos estándar de un montaje. En el cual se puede apreciar que los procesos se realizan de manera lineal, la cual a través de la metodología JIT, será reformulado el proceso.

c) En la tercera fase, en la tabla N°13 se describieron las estrategias de solución para los problemas encontrados en el montaje de un sistema de bombeo.

Tabla N°13.

Estrategias de solución para los problemas del montaje de un sistema de bombeo.

ESTRATEGIAS DE SOLUCION PARA LOS PROBLEMAS DEL MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO		
CAUSA	ESTRATEGIA	ÁREA RESPONSABLE
MANO DE OBRA		
1 Personal en stand by.	Asignación a otras actividades mediante un replanteo en el flujo de procesos.	Área de Operaciones
2 Falta de motivación	Programar incentivos por productividad	Recursos Humanos
3 Fatiga	Programar descansos entre procesos	Recursos Humanos
MAQUINARIA		
4 Demora en el traslado de materiales	Reduciendo los viajes mediante la adición de un camión.	Área de Operaciones
5 Maquinaria en stand by.	Asignación a otras actividades mediante un replanteo en el flujo de procesos.	Área de Operaciones
RECURSOS		
6 Cantidad incorrecta de materiales	Control en almacén mediante un sistema PULL	Área de Logística

Fuente: Elaboración Propia.

d) En la cuarta fase, se mejoran los procesos del montaje de un sistema de bombeo del año 2019 el cual es realizado por un conjunto de procesos que tienen un flujo lineal.

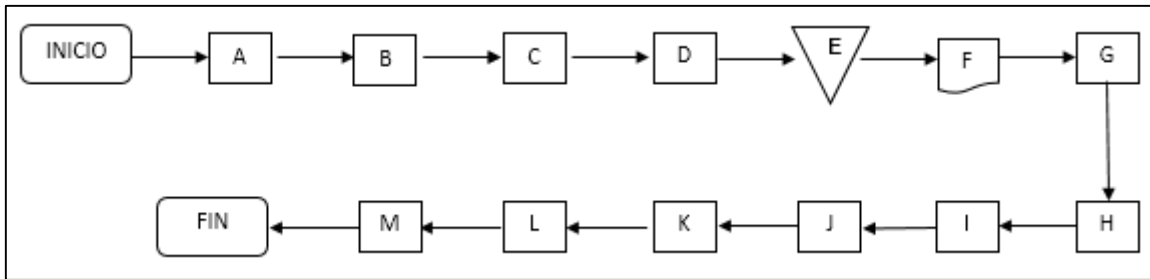


Figura N°7. Flujo del proceso de montaje 2019.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
A	Reunión con equipo de trabajo inicio de actividades
B	Reconocimiento del área de trabajo, visita de campo
C	Señalización del área de trabajo
D	Traslado de equipos y herramientas para el sistema de bombeo
E	Inspección de componentes del sistema de bombeo
F	Llenado de formatos de seguridad
G	Montaje de motor y Bomba
H	Montaje de columna de producción.
I	Montaje del árbol de descarga
J	Conexión del tablero de arranque e instalación a la fuente de energía
K	Megado de equipos
L	Puesta en operatividad del sistema de bombeo
M	Prueba de bombeo

En la figura N°7, el flujo de procesos del montaje de un sistema de bombeo es lineal, lo cual genera que exista personal que no esté realizando alguna actividad y se pierda tiempo importante para realizar otras actividades.

Con la finalidad de contrarrestar este problema, se replanteó de los flujos del proceso, para ello se agruparon los procesos que se pueden realizar en el mismo flujo de tiempo, sin tener que esperar que la actividad previa se termine. En la figura N°8, se muestra el replanteamiento final del flujo de procesos de un montaje de un sistema de bombeo.

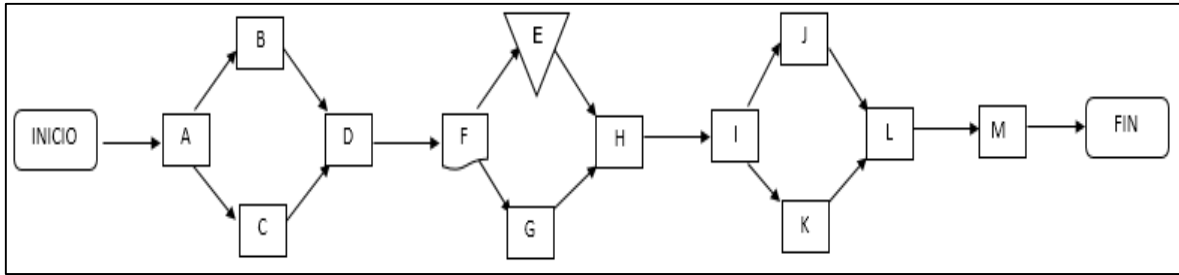


Figura N°8. Nuevo flujo de proceso del montaje de un sistema de bombeo.

En la figura N°8 se muestra el nuevo flujo de procesos del montaje de un sistema de bombeo, donde se agrupan las actividades para ser desarrolladas simultáneamente, y de esta forma dar solución a los problemas de personal y maquinarias en standby, ya que estos serán reasignados a estas actividades.

En la figura N°9 se muestra el transporte de los equipos y materiales para el montaje de sistema de bombeo del año 2019, la actividad es realizada por 1 camión con una duración estándar total de 10 horas haciendo un recorrido desde el almacén hasta el tajo donde se desarrolla el montaje. Este transporte es realizado 4 repeticiones de ida y vuelta con un tiempo de 2,5 horas.

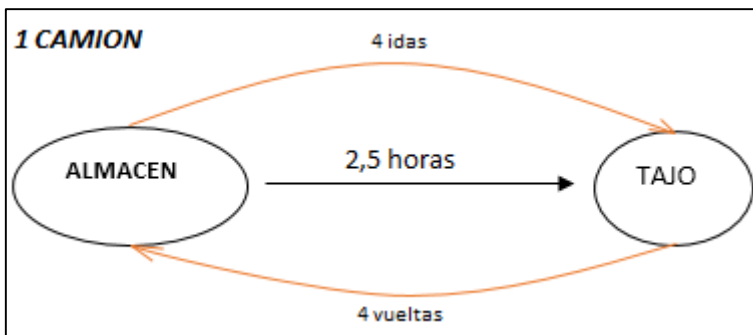


Figura N°9. Traslado de materiales y equipos con 1 camión del año 2019

En base a la tabla N°12 de productividad del año 2019, es de conocimiento que no se cumple con el estándar establecido con la empresa, por ello planteó la adición de un camión al proceso de traslados de materiales y equipos, debido a que éste realiza muchos retornos al almacén, generando que aumente los retrasos en el montaje.

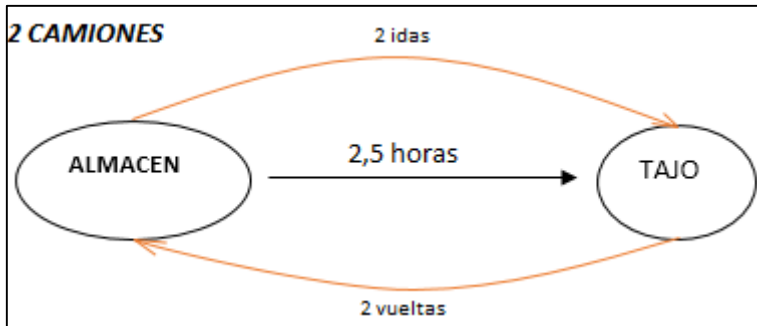


Figura N°10 Nuevo traslado de materiales y equipos con 2 camiones.

En la tabla N°14 muestra que la implementación de otro medio de transporte, mejora el tiempo en el que el proceso de traslado de materiales.

Tabla N°14.

Comparación de métodos de traslado de equipos y materiales.

TRANSPORTE	RUTA	TIEMPO (Hrs)	RETORNOS	TIEMPO TOTAL (Hrs)	COSTO/Hr	COSTO TOTAL
1 Camión	Almacén - Tajo	2.5	4	10	S/. 74.50	S/. 745.00
2 Camiones	Almacén - Tajo	2.5	2	5	S/. 149.00	S/. 745.00

Fuente: Elaboración propia.

La adicción de un camión que intervenga en el proceso de traslado de materiales, mejora los tiempos de este proceso en 5 horas y el costo para ambos casos es de S/. 745,000 soles. Esto se debe a que el camión 1, era utilizado 10 horas generando costos por este tiempo, en lugar de eso se optó por poner 2 camiones generando el mismo costo en la mitad de horas y de esta forma disminuyendo el traslado en los equipos y materiales.

La cantidad incorrecta de materiales, se debe a que no existe una adecuada metodología en el almacén esto genera demoras en el montaje de un sistema de bombeo. En la figura N°11 basado en la metodología Just in time, se planteó un sistema PULL, en el cual se adquieren los recursos de acuerdo a la productividad estudiada.

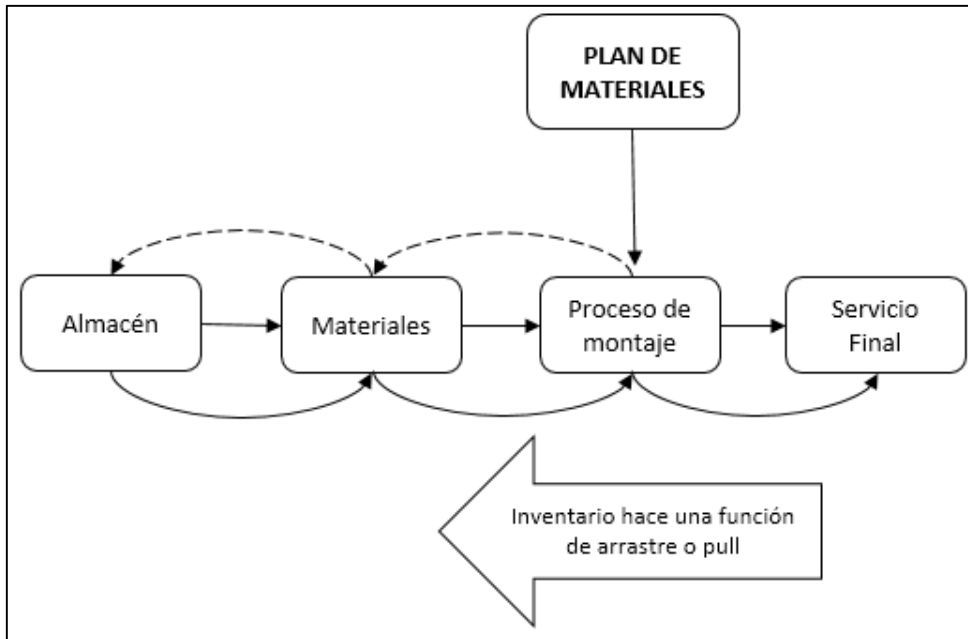


Figura N°11 Sistema Pull para la reposición de los recursos.

En un sistema Pull, el uso de cualquier material necesario para cualquier proceso del montaje de un sistema de bombeo, desencadena la reposición del mismo en el almacén, con la finalidad de que en el próximo montaje no exista la falta de algún material y de esta manera no genere demoras en el proceso.

Finalmente, en la figura N°12. se muestra el cronograma de la implementación.

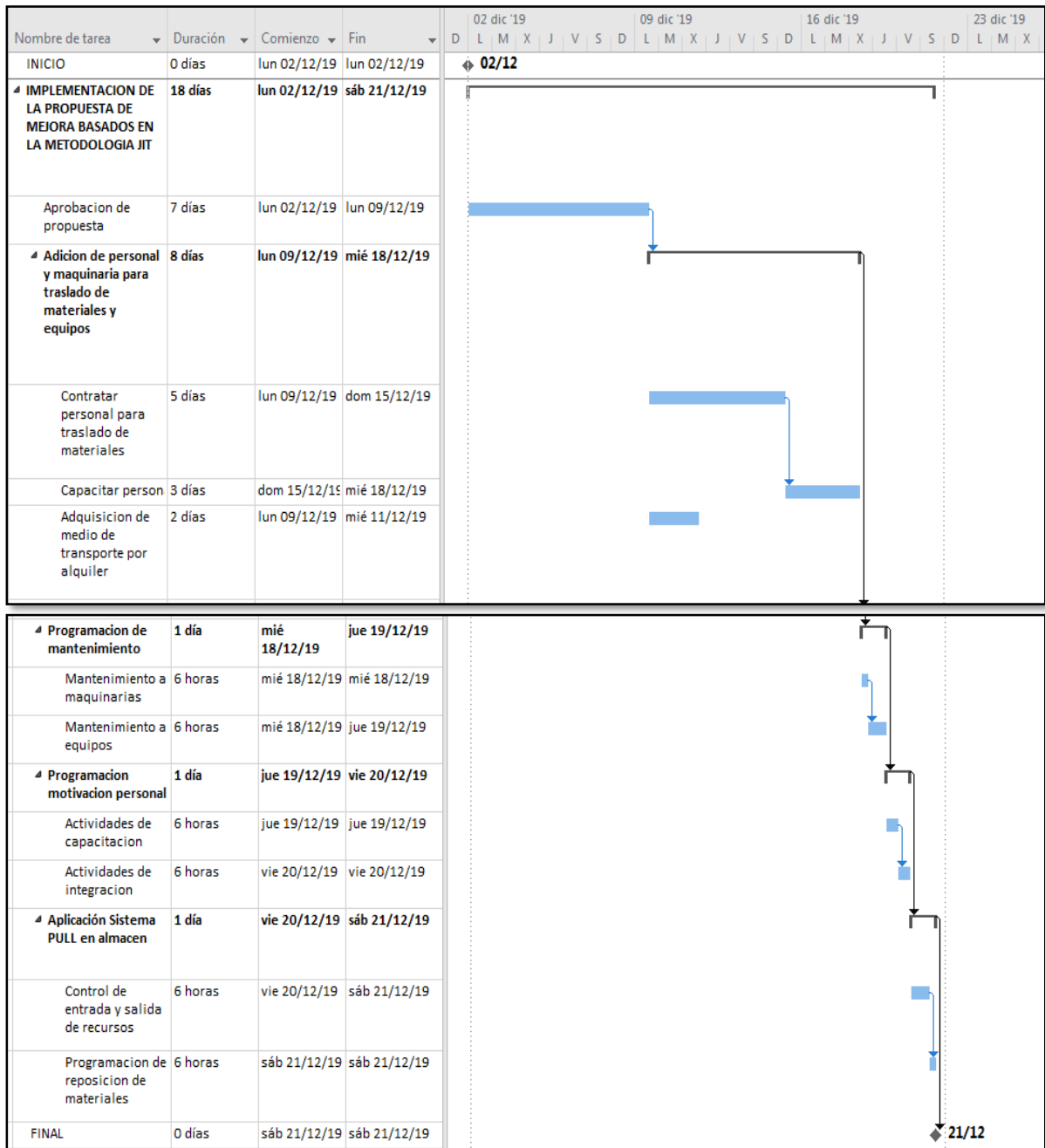


Figura N°12. Cronograma de la implementación

La mejora del nivel de productividad del montaje de un nivel de bombeo se ve reflejada en la tabla N°15, que son los nuevos tiempos de montaje de un sistema de bombeo. Los meses marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada.

Tabla N°15.

Nuevos tiempos de los procesos de un montaje de sistema de bombeo.

No°	OPERACIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ESTANDAR
		TIEMPO (Hrs)	TIEMPO (Hrs)	TIEMPO (Hrs)	(Hrs)	TIEMPO (Hrs)	TIEMPO (Hrs)	
1	Reunión con equipo de trabajo inicio de actividades	2	1,5	0	0	1,5	1,5	2
2	Reconocimiento del área de trabajo, visita de campo	2	1,5	0	0	1,5	1,5	2
3	Señalización del área de trabajo	2	2	0	0	2	2	2
4	Traslado de equipos y herramientas para el sistema de bombeo	6	5,5	0	0	5,5	6	10
5	Inspección de componentes del sistema de bombeo	2	2	0	0	2	2	2
6	Llenado de formatos de seguridad	2	2	0	0	2	2	2
7	Montaje de motor y Bomba	12,5	12	0	0	11,5	12	11
8	Montaje de columna de producción.	30	30,5	0	0	30	30,5	30
9	Montaje del árbol de descarga	6	5	0	0	5	5	5
10	Conexión del tablero de arranque e instalación a la fuente de energía	5	5,5	0	0	6	5	6
11	Megado de equipos	1	1	0	0	1	1,5	1,5
12	Puesta en operatividad del sistema de bombeo	2	2	0	0	2	1,5	1,5
13	Prueba de bombeo	5	5	0	0	5	5	5
TOTAL		77,5	75,5	0	0	75	75,5	80

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°15, se muestra los nuevos tiempos de los procesos del montaje de un sistema de bombeo y se hace la comparación con los procesos estándar de la empresa. Las mejoras se deben a los cambios realizados en los flujos del proceso que ahora ciertas actividades están agrupadas y se realizan simultáneamente, además se redujo a la mitad el tiempo del traslado de materiales gracias a la adición de 1 camión. En cuanto a la falta de materiales, se corrigió en gran medida utilizando el sistema Pull, que consistió en reponer materiales con respecto a su uso en el montaje.

Tabla N°16.

Costos del montaje de un sistema de bombeo 2020

MES	TIEMPO (Hrs)	PERSONAL DE PISO	RECURSOS
ENERO	77.5	7	S/. 92,750
FEBRERO	75.5	7	S/. 91,750
MARZO	0	0	S/. 0
ABRIL	0	0	S/. 0
MAYO	75	7	S/. 91,500
JUNIO	75.5	7	S/. 91,750
PROMEDIO:	75.9	7	S/. 91,938

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°16 se muestra el costo total del montaje de un sistema de bombeo tras la implementación de la metodología JIT. El promedio de tiempo total es de 75.9 horas con la intervención de 7 personas y un costo total de S/. 91,938.

En la tabla N°17, se muestra los nuevos valores de eficiencia y eficacia de un sistema de bombeo. Los meses marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada.

Tabla N°17.*Nuevos Indicadores de eficiencia y eficacia.*

MES	EFICIENCIA - 2020			EFICACIA 2020		
	TIEMPO	PERSONAL	RECURSOS	EFICACIA	EFICACIA	EFICACIA
	%	%	%	TIEMPO	PERSONAL	RECURSOS
				Montajes/mes	Montajes/pers.	Montajes/S/. 100,000
ENERO	97%	100%	100%	4.6	0.66	1.08
FEBRERO	97%	100%	100%	4.8	0.68	1.09
MARZO	0%	0%	0%	0.0	0.00	0.00
ABRIL	0%	0%	0%	0.0	0.00	0.00
MAYO	97%	100%	100%	4.8	0.69	1.09
JUNIO	97%	100%	100%	4.8	0.68	1.09
PROMEDIO	97%	100%	100%	4.7	0.68	1.09

Fuente: Elaboración propia.

Se mejoraron los índices de eficiencia y eficacia en los 3 indicadores estudiados: tiempo, personal y recursos. Con respecto al tiempo se logró el promedio de 4,7 montajes/mes con una eficiencia del 97%. Con respecto al personal, 0.68 montajes/persona y con respecto a los recursos, 1,09 montajes/100 000soles.

En la tabla N°18 se muestra los nuevos valores de la productividad obtenidos y se hace una comparación con los valores obtenidos de los mismos meses del año 2019. Los meses marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada

Tabla N°18.

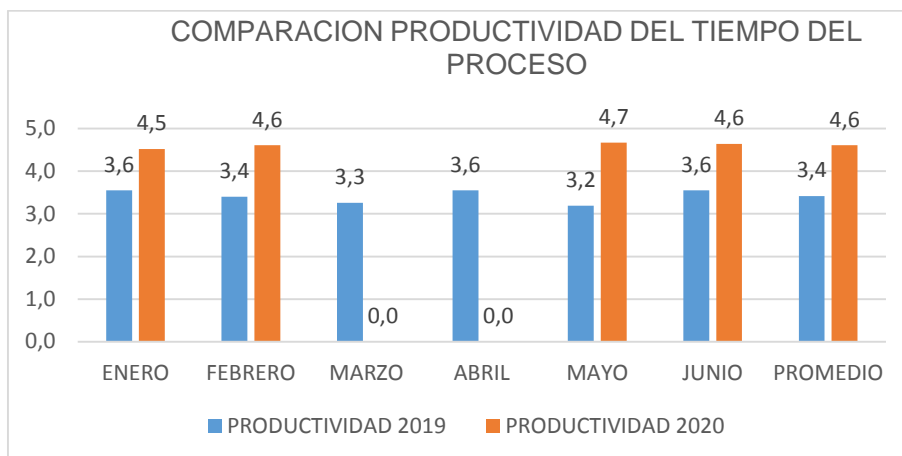
Comparación productividad 2019 – productividad 2020.

MES	PRODUCTIVIDAD-2019			PRODUCTIVIDAD-2020		
	Productividad. Tiempo	Productividad. Personal	Productividad. Recursos	Productividad. Tiempo	Productividad. Personal	Productividad. Recursos
	Montajes/mes	Montajes/pers.	Montajes/S/.100,000	Montajes/mes	Montaje/pers.	Montajes/S/.100,000
ENERO	3.6	0.57	0.96	4.5	0.66	1.08
FEBRERO	3.4	0.56	0.94	4.6	0.68	1.09
MARZO	3.3	0.55	0.92	0.0	0.00	0.00
ABRIL	3.6	0.57	0.96	0.0	0.00	0.00
MAYO	3.2	0.54	0.91	4.7	0.69	1.09
JUNIO	3.6	0.57	0.96	4.6	0.68	1.09
PROMEDIO	3.4	0.56	0.94	4.6	0.68	1.09

Fuente: Elaboración propia.

Se muestran los valores obtenidos de la productividad del montaje de un sistema de bombeo. Con respecto al tiempo del proceso se obtuvo un valor promedio de 4.6 montajes /mes. Con respecto al personal que realiza la actividad se obtuvo un valor promedio de 0.68 montajes/persona. Con respecto a los recursos se obtuvo un valor promedio de S/.1,09 montajes/100 000 soles, donde se demuestra que la productividad alcanzada es mayor que la del año 2019.

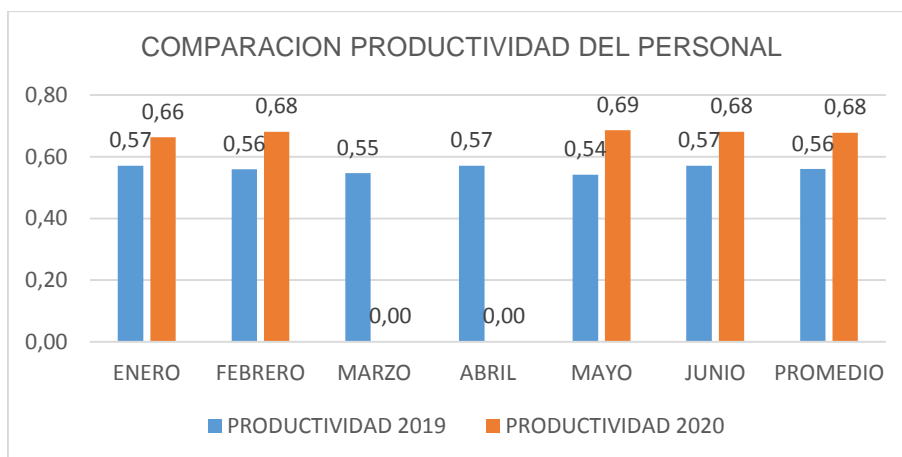
Figura N°13. Comparación de productividad del tiempo del proceso.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°13 se muestra la comparación de la productividad del tiempo del proceso donde se tuvo un resultado de mejora de un 35% entre los valores 3,4 montajes/mes y 4.6 montajes/mes. Los meses de marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada.

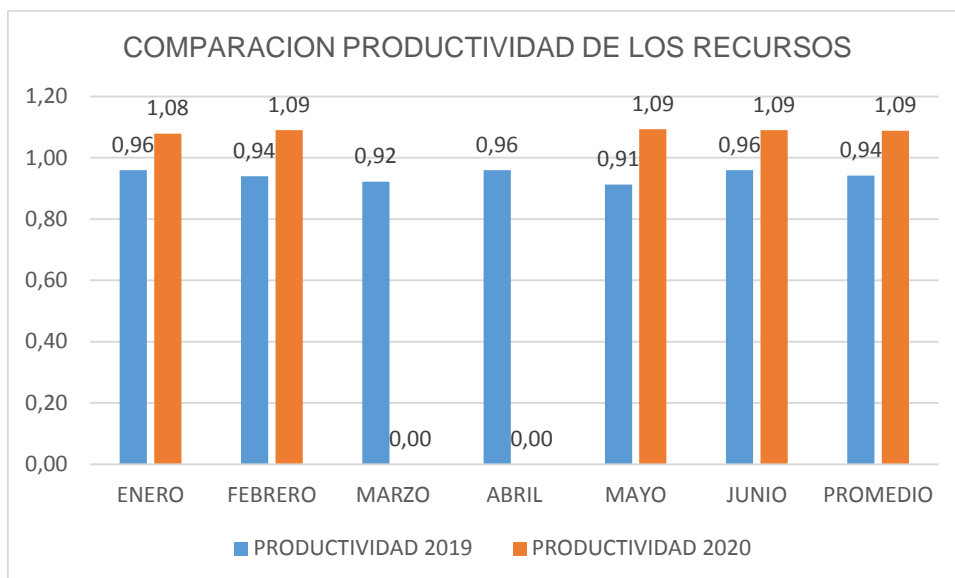
Figura N°14. Comparación de productividad del personal que intervienen en el proceso.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°14 se muestra la comparación de la productividad del personal que interviene en el proceso, donde se tuvo un resultado de mejora de un 21% entre los valores 0,56 montajes/ persona y 0.68 montajes/persona. Los meses de marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada.

Figura N°15. Comparación de productividad de los recursos utilizados.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°15, se muestra la comparación de la productividad de los recursos utilizados en el montaje de un sistema de bombeo, donde se tuvo un resultado de mejora de un 15% entre los valores 0.94 montajes/100 000 soles y 1,09 montajes/100 000 soles. Los meses de marzo y abril fueron no laborales debido a cuarentena decretada.

El análisis de costo-beneficio se ve reflejada en la tabla N°19, comparando los costos estándares de la empresa, el montaje en el año 2019 y el montaje tras la implementación JIT

Tabla N°19.

Relación costo – beneficio.

	ESTANDAR	MONTAJE 2019	MONTAJE - JIT
COSTOS	S/. 94,000.00	S/. 99,292.00	S/. 91,938.00
BENEFICIO	-	-S/. 5,292.00	S/. 2,062.00

Fuente: elaboración propia.

Se demuestra que existe una perdida en el montaje 2019 con respecto al estándar de S/.5292. Tras la implementación de la metodología jit en el montaje de un sistema de bombeo, existe un costo total de S/. 91,938 y un beneficio de S/. 2062

3.2. Discusión de Resultados

Las causas de los problemas que existen en el montaje de un sistema de bombeo fueron diagnosticadas a través del: Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, las cuales muestran que el 80% de problemas se dan en: demoras en el traslado de material, personal y maquinarias en stand by, fatiga laboral, falta de motivación y cantidad incorrecta en materiales.

Las consecuencias que generan estos problemas son tiempos de retraso en el montaje, mal utilización de recursos y aumento de costos, los cuales influyen a no alcanzar una productividad óptima. En tal sentido tenemos que el montaje de un sistema de bombeo se realizaba en un tiempo total de 90,6 horas, con un personal de 7 y un costo de S/. 99,292, lo cual no cumplían con los estándares de la empresa. La productividad del montaje anual referente al año 2019 fue: con respecto al tiempo 3,52 montajes/mes, con respecto al personal 0,57 montajes/persona y con respecto a los recursos 0,95 montajes/100 000 soles. Debido a estas cifras se planteó la aplicación de la metodología JIT, con la finalidad de evaluar sus procesos, eliminando actividades innecesarias, lo cual repercutirá significativamente en la productividad.

La adaptación de la metodología JIT se realizó en 4 fases, en el cuales se plantearon estrategias de solución para los problemas encontrados. Con ello se replanteo el flujo del proceso de montaje de un sistema de bombeo, se adiciono un medio de transporte, se realizaron programas de mantenimiento y motivación personal y se implementó un sistema Pull para la reposición de los recursos. Debido a esto se obtuvieron nuevos datos en la productividad los cuales fueron: Con respecto al tiempo se obtuvo una productividad de 4,6 montajes/mes mejorando en un 35% del año pasado. Con respecto al personal se obtuvo una productividad de 0,68 montajes/persona mejorando un 21%. Con respecto a los recursos se obtuvo una productividad de 1,09 montajes/100 000 soles mejorando un 15% del año pasado. Y el costo beneficio es de S/91,938 y S/. 2062 soles respectivamente.

Tras la aplicación de la Metodología JIT se aprecia la mejora de la productividad de un sistema de bombeo, esto guarda relación con lo mencionado por Anaya (2017) que la Metodología JIT se enfoca en estrategias flexibles que busquen soluciones óptimas a los diferentes problemas. La implementación de ésta brinda un panorama amplio de los problemas a la cual se enfrenta con la finalidad de plantear estrategias para su solución y de esta forma mejorar la productividad del proceso.

3.3. Aporte Práctico

La presente investigación contribuyó a la localización de los problemas en el proceso de un sistema de bombeo y su incidencia en la cual se dan, usando ñas herramientas de diagnóstico: Diagrama de Ishikawa y Análisis de Pareto.

No obstante, se plantearon estrategias de solución basadas en la metodología JIT, con el fin de eliminar las actividades innecesarias, mejorar procesos y eliminar despilfarros, los cuales influían negativamente en la productividad.

La presente investigación proporcionará información que será de ayuda a la empresa de estudio para mejorar el conocimiento acerca del alcance del problema que existe y las formas de prevenirlo y solucionarlo.

Finalmente, el desarrollo de la presente investigación buscó mejorar la productividad a través de la implementación de la metodología JIT en el proceso de montaje de un sistema de bombeo para la empresa IFLUTECH S.A.C

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se logró analizar la problemática que existente en el montaje de un sistema de bombeo a través de las herramientas de ingeniería y así se determinaron las deficiencias y carencias que tiene el montaje.

- Se logró describir el proceso del montaje de un sistema de bombeo, para el cual se usó un diagrama de flujo analítico con el cual se muestran tiempos y costos estándares de la empresa, el montaje estándar se realiza en un total de 80 horas con la intervención de 7 personas y un costo total de S/. 94000.

- Se logró determinar la productividad del montaje de un sistema de bombeo la cual determino montaje se desarrollaba en un total de 90.6 horas con la intervención de 7 personas y costo total de S/. 99 292. Este valor tuvo una gran deficiencia comparada con la estándar. A partir de ello se planteó utilizar la metodología JIT para mejorar la productividad.

- Se logró realizar la adaptación de la metodología JIT en 4 fases, en el cual se plantearon estrategias de solución como la adición de un medio de transporte, el cambio en el flujo del proceso, aplicar el sistema PULL para la reposición de materiales. El cual tuvo una repercusión positiva en el proceso de montaje de un sistema de bombeo

- Tras la implementación de la Metodología JIT los resultados fueron positivos, se hallaron los valores nuevos de productividad y se dio una mejora con respecto al tiempo del 35%, con respecto al personal 21 % y con respecto a los recursos un 15%. Con esto se puede concluir que la Metodología JIT utilizada en la presente tesis de investigación, mejoró la productividad del montaje de un sistema de bombeo.

- Finalmente, el análisis costo-beneficio demuestra que el nuevo costo alcanzado tras la implementación de la metodología JIT es de S/. 91,938 costo y beneficios de S/. 2062 con respecto al proceso estándar.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un adecuado control del personal, de las maquinarias y el almacén, tanto en programas de motivación como programas de mantenimiento y auditorias. Escuchar al personal mediante reuniones de equipos y la realización de una lluvia de ideas para encontrar y solucionar los problemas del día a día esta y de esta forma tener una buena productividad.

- Se recomienda realizar lluvias de ideas con todo el personal que interviene en el montaje de bombeo debido a que ellos son los que desarrollan las diferentes operaciones del montaje y tienen conocimiento del problema que existe cada día en su desarrollo. De esta forma crear un ambiente laboral amigable, donde se escuchen las opiniones de todos.

- La implementación de la metodología JIT en el montaje de un sistema de bombeo, mejoró su productividad a través de estrategias de solución. Con ello se recomienda que la metodología JIT, sea aplicada en cada una de las áreas de la empresa con ello eliminar actividades innecesarias, despilfarros y conseguir una mejora general en la empresa IFLUTECH SAC.

- Para las futuras investigaciones se recomienda hacer énfasis en las herramientas de ingeniería debido a que su uso en la presente investigación es fundamental. También es de valor significativo el uso de el diagrama analítico del proceso, porque brindó un panorama amplio de cómo se desarrollan los procesos. El uso de la metodóloga JIT, debe fomentar el trabajo en equipo de todo el personal de la empresa, debido a que es una filosofía que se basa en la mejora continua.

REFERENCIAS

- Juarez N. (2002). Los Sistemas Just in Time, un paradigma productivo. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México recuperado de: <https://bit.ly/3esPGhQ>
- Aedo C. (2005) Evaluación del Impacto Editorial CEPAL. Chile. Recuperado de: <https://bit.ly/38YVhl3>
- Quijano S. (2006). Dirección de Recursos humanos y Consultoría en organizaciones. Icaria Editorial. Recuperado de: <https://bit.ly/38XhJRE>
- Jiménez, J., Castro, A., Brenes, C. (2009). Productividad. Editorial: El Cid Editor. Recuperado de: <https://bit.ly/3dSSL7z>
- González J. (2009). La verdad sobre eficiencia, eficacia y efectividad. Editorial: El Cid Editor. Recuperado de: <https://bit.ly/3fWFIDZ>
- Lefcovich, M. (2009). *Sistema de producción justo a tiempo – JIT*. Editorial: El Cid Editor. Recuperado de: <https://bit.ly/2z0LvHH>
- Pascual, M. (2012) *Toyota: Principios y Fortalezas de un modelo de Empresa*. Argentina: Editorial Pluma Digital. Recuperado de: <https://bit.ly/3czaTml>
- Gutiérrez (2014). *Calidad y productividad*. Editorial: Mc Graw Hill. Recuperado de: <https://bit.ly/2T7Yuy7>
- Carrasco, S. (2015). *Metodología de la investigación científica*. Lima, Perú: Editorial USNM. Recuperado de: <https://bit.ly/2T3pf6U>
- Céspedes, N., Lavado, P., Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú*. Lima, Perú: Editorial: Universidad del Pacifico. Recuperado de: <https://bit.ly/3fMxSwq>

Instituto Peruano de Economía (2016). *Productividad Laboral*. Lima, Perú.
Recuperado de: <https://bit.ly/2LspK6b>

Anaya, J (2017). *Organización de la producción industrial*. Editorial ESIC. Madrid, España. Recuperado de: <https://bit.ly/2T1KZQH>

Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing*. Editorial Marge Books, Barcelona, España. Recuperado de: <https://bit.ly/2T8XEBj>

ANEXOS



AUTORIZACION DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Lima, 25 de mayo del 2020

Quien suscribe:


Ing. Gerente de Operaciones de la Empresa IFLUTECH S.A.C

AUTORIZA: Permiso de recolección de información y datos con respecto al proyecto de investigación denominado: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME EN EL PROCESO DE MONTAJE DEL SISTEMA DE BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IFLUTECH S.A.C".

Por la presente, el que suscribe el Ing. Bethman Rios López, gerente de operaciones de la empresa IFLUTECH S.A.C, AUTORIZO que el alumno CESAR AGUSTO WANG BACILIO, con DNI N° 18130636, estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán y autor de la Tesis "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JUST-IN-TIME EN EL PROCESO DE MONTAJE DEL SISTEMA DE BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IFLUTECH S.A.C", el uso de la información que conforma, los registros de datos de los procesos de montajes, el proceso estándar del montaje del sistema de bombeo de la empresa, planos del montaje, entre otros, para efecto de uso académico para la elaboración de la tesis mencionada.

Se garantiza absoluta confidencialidad de la información solicitada

Atentamente,



Ing. Bethman Rios López
GERENTE DE OPERACIONES

ANEXO 1: ENTREVISTA

La entrevista al dirigida al Gerente de Operaciones de la Empresa IFLUTECH S.A.C, tuvo como finalidad, obtener información directa de la persona a cargo del montaje de un sistema de bombeo, poder conocer los problemas existentes y su opinión con respecto a las posibles mejoras. La entrevista fue realizada con fecha: 04/11/2019

A continuación, se muestra el cuestionario con las preguntas realizadas y las respuestas dadas y finalmente su análisis.

1. ¿Cuántas instalaciones de un sistema de bombeo en promedio se realizan en un mes en el tajo constancia?

En el tajo constancia en el proyecto HUSBAY, tenemos un registro promedio de entre 3 y 4 montajes de sistemas de bombeo por mes. Esto quiere decir que en promedio un montaje se realiza en 7 días laborales, de 12 horas la jornada laboral.

2. ¿Qué problemas cree que existen en el montaje de un sistema de bombeo que reduce la productividad de la empresa?

En campo se pueden presentar una cantidad de obstáculos, unos pueden ser humanos y de maquinarias como: la falta de mantenimiento de los equipos, falta de comunicación y capacitación del personal, horas perdidas en los que no se trabajan por motivos de falta de recursos y otros pueden ser del clima adverso como excesivas lluvias, lluvias acidas, tormentas eléctricas, tormentas de granizo por la cual impiden que se realicen actividades para la seguridad de los trabajadores.

3. ¿Cómo supervisan el trabajo del personal en estos procesos?

Para realizar las actividades del proceso de montaje de un sistema de bombeo, la empresa IFLUTECH SAC designa 7 personas, entre las cuales hay 1 supervisor. Esta persona debe estar totalmente capacitada para poder dirigir a las personas que están en su cargo. Y se encuentra presente en el campo con los operadores y personal de piso en toda la jornada laboral.

4. ¿Están bien definidas las funciones de cada uno de los trabajadores?

Es una regla de la empresa IFLUTECH SAC, que las personas cumplan únicamente con el rol designado, esto quiere decir que un personal de piso (peón) no puede hacer las actividades de los operarios y supervisor. Debido a que cada uno recibe una capacitación distinta de acuerdo a sus funciones.

5. ¿Cada cuánto los trabajadores reciben capacitaciones de acuerdo a sus labores?

Los trabajadores reciben capacitaciones específicas y generales de acuerdo a las actividades que realizan. Normalmente las capacitaciones se dan el 01 de cada mes, y se reúne a todo el personal de la empresa. Se hace un hincapié en capacitaciones de seguridad que se brindan cada 15 días.

6. ¿Cuenta con un registro de cada uno de los procesos que se realizan a diario?

Sí, en defecto el informe de las actividades realizadas diariamente está a cargo del supervisor del grupo que lo realizó. Además de estos informes se realiza el registro mensual de los montajes realizados mes tras mes.

7. ¿Considera usted que se debería aumentar la cuadrilla de los trabajadores en los diferentes procesos de un sistema de bombeo?

Desde hace 1 año hasta la actualidad, se está manejando el montaje de sistema de bombeos con un total de 7 personas. Considero que podría aumentar hasta 10 personas, debido a que es un trabajo estrictamente en campo y en muchos casos la fatiga de los trabajadores puede ralentizar su proceso.

8. ¿Qué mejoras considera usted que se podrían para mejorar la productividad en el montaje de un sistema de bombeo?

Mejorar la comunicación entre las áreas que intervienen en el proceso. Añadir personal a la cuadrilla que realiza el proceso. Eliminar los tiempos muertos en los que el personal ni las maquinarias no realizan actividades, mediante una correcta planificación y control de las actividades.

ANEXO: 2 HOJA DE OBSERVACION PARA LLENAR TIEMPOS DEL PROCESO DESPUES DE IMPLEMENTACION JIT

Nº	PROCESO	PERSONAL	TIEMPO (Hr)	RECURSOS
ANTES DE INSTALACION DEL SISTEMA DE BOMBEO				
1	Reunión con equipo de trabajo inicio de actividades	7	2	Formatos Planos del pozo
2	Reconocimiento del área de trabajo, visita de campo	7	2	Camionetas 5 glns Combustible
3	Señalización del área de trabajo	7	2	01 Cinta de peligro 02 Malla perimétrica 10 Conos de seguridad 20 Estaca 3 Letrero
4	Traslado de equipos y herramientas para el sistema de bombeo	7	6	Camión grúa Camioneta 15 gl Combustible
5	Inspección de componentes del sistema de bombeo	7	2	Formatos check list.
INICIO DE LA INSTALACION DEL SISTEMA DE BOMBEO				
6	Llenado de formatos de seguridad	7	2	Formatos 1 Motor de 60 HP 1 Bomba Sp 46-17
7	Montaje de motor y Bomba	7	12,5	10 Cintas aislantes 4 conectores 250 m de cable eléctrico

				4 Cintas Vulcanizantes
				40Tubería de acero al carbono de 4",
				40Tubería pvc 1 ½"
8	Montaje de columna de producción.	7	30	2Válvulas Check verticales 4"
				Moto soldadora
				10 gls Combustible
				05 kg Soldadura
				01 Flujómetro
				01 Válvula Check horizontal 4"
9	Montaje del árbol de descarga	7	6	01 Válvula compuertas 4"
				01 Ventosa
				01 Manómetro
				04 Carretes metálicos 4"
				Tablero de arranque
10	Conexión del tablero de arranque e instalación a la fuente de energía	7	5	01 Cable Puente
				08 Terminales
				03 Cinta aislante
DESPUES DE INSTALACION DEL SISTEMA DE BOMBEO				
11	Megado de equipos	7	1	Formatos
12	Puesta en operatividad del sistema de bombeo	7	2	Programación en software
13	Prueba de bombeo	7	5	Formatos

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: HOJA DE OBSERVACION PARA DIAGNOSTICAR PROBLEMAS

Nº	ITEMS	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
1	Comunicación entre las áreas que intervienen en el proceso		X	
2	El tiempo que dura el montaje de un sistema de bombeo es muy amplio.		X	
3	Los trabajadores se quedan en stand by en horario de trabajo	X		
4	Falta de capacitación del personal.		X	
5	Retraso en el traslado de los materiales.	X		
6	Recursos insuficientes durante el proceso de instalación del sistema de bombeo.		X	
7	Maquinarias y equipos en stand by.	X		
8	Orden y limpieza en las áreas de trabajo		X	
9	Supervisión permanente de personal técnico y personal de piso		X	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4: HOJA DE ANALISIS DOCUMENTARIO PARA VERIFICAR REGISTROS DEL PROCESO DE MONTAJE EN EL AÑO 2019

DOCUMENTOS	Presenta		Se verificó	
	SI	NO	SI	NO
Diagrama de operaciones de sus procesos (DOP)	X		X	
Diagrama de análisis de sus procesos (DAP)	X		X	
Mapa de Procesos.	X		X	
Registro de montajes terminados.	X		X	
Registro de entradas y salidas de recursos	X		X	
Registro de personal y capacitaciones realizadas	X		X	

Fuente: Elaboración propia.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
JUST-IN-TIME EN EL PROCESO DE MONTAJE DEL SISTEMA DE
BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
IFLUTECH S.A.C

AUTOR(ES):

- CESAR AGUSTO WANG BACILIO.

DATOS INFORMATIVOS DEL

EXPERTO: NOMBRE:

Paulo Gallardo Ascoy

TÍTULO UNIVERSITARIO:

Ing. Minas

POSTGRADO:

OTRA FORMACIÓN:

OCUPACIÓN ACTUAL:

SUPERVISOR DE SEGURIDAD - IFLUTECH SAC

FECHA DE LA ENTREVISTA:

05 de Junio del 2020

Mensaje al especialista:

En la Universidad Señor de Sipón, se está realizando una investigación dirigida a Determinar en qué medida aumenta la productividad en el proceso de montaje del sistema de bombeo mediante la aplicación de la metodología JUST-IN-TIME Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto <input checked="" type="checkbox"/>	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	---	---------------

2. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	<input checked="" type="checkbox"/>		
b) Experiencia como profesional. (EP)		<input checked="" type="checkbox"/>	
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		<input checked="" type="checkbox"/>	
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)		<input checked="" type="checkbox"/>	
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	<input checked="" type="checkbox"/>		


 Paulo César Castillo Arce
 MGR. DE SIPÓN
 R. CIV. N° 176488

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada Poco adecuada ____ Inadecuada ____
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente Un poco ____ Nada ____
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos ____ Algunos Pocos ____ Ninguno ____
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente Un poco ____ Ninguno ____
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	Identificar problemática	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	Analizar procesos		<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Plantear estrategias de solución		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Mejora de la productividad		<input checked="" type="checkbox"/>		

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente ___ Buena X Regular ___ Inadecuada ___

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

- Teuer una actitud crítica y capacidad de observación para desarrollar los datos obtenidos en el proceso de montaje del sistema de bombas, respetando los procedimientos y normas de seguridad dadas en el ambiente de trabajo. Además tener una capacidad de trabajo en equipo demostrando iniciativas para mejorar el proceso.
- Evaluar mediante métodos estadísticos la información recolectada através de los instrumentos de la investigación, ya que de ésta manera se obtiene un análisis preciso para el desarrollo de los resultados y posteriormente se discusion.


Paulo César Alfredo Arcey
ING. DE MINAS
R. C. N.º 170400

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA JIT EN EL PROCESO DE MONTAJE DE UN SISTEMA DE BOMBEO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IFLUTECH SAC.

AUTOR(ES):

- CESAR AGUSTO WANG BACILIO

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

Bethanna Pico López

TÍTULO UNIVERSITARIO:

Ingeniero Geólogo CIP : 102413

POSTGRADO:

OTRA FORMACIÓN:

OCUPACIÓN ACTUAL:

Gerente Operaciones en IFLUTECH S.A.C

FECHA DE LA ENTREVISTA:

28-05-2020.

Mensaje al especialista:

En la Universidad Señor de Sipán, se está realizando una investigación dirigida a Determinar en qué medida aumenta la productividad en el proceso de montaje de un sistema de bombeo mediante la aplicación de la metodología Just in time Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1	2	3	4	5
Ninguno	Poco	Regular	Alto	Muy alto

2. Sirvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		X	
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)		X	
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Ing. Bethynah Ríos López
GERENTE DE OPERACIONES

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada Poco adecuada _____ Inadecuada _____
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente Un poco _____ Nada _____
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos Algunos _____ Pocos _____ Ninguno _____
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente Un poco _____ Ninguno _____
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?


N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	Identificar problemática		<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Analizar procesos		<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Plantear estrategias de solución		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Mejora de la productividad	<input checked="" type="checkbox"/>			

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente X Buena ___ Regular ___ Inadecuada

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

Procurar ser objetivos en la recolección de datos
Asegurarse de tener los registros necesarios del montaje.
Enfocarse en los problemas con mayor incidencia.


Ing. Bethany Ríos López
GERENTE DE OPERACIONES