



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR
LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE UNA
EMPRESA SERVICE, CHICLAYO 2021**

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

Autor (es):

Bach. Mamani Sillo Rivelino Alfredo

(Orcid 0000-0002-4630-2704)

Bach. Ponce Vásquez Omar

(Orcid 0000-0001-9685-7591)

Asesor:

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto

(Orcid 0000-0002-7266-4290)

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2022

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL
SERVICIO DE UNA EMPRESA SERVICE, CHICLAYO 2022**

Aprobación del jurado



Mg. Franciosi Willis Juan José
Presidente de Jurado



LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto
Secretario de Jurado de Tesis



Mg. Armas Zabaleta José Manuel
Vocal de Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, Mamani Sillo Rivelino Alfredo y Ponce Vásquez Omar **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE UNA EMPRESA SERVICE, CHICLAYO - 2021

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

PONCE VASQUEZ OMAR	40115385	
MAMANI SILLO RIVELINO ALFREDO	40443740	

Pimentel, 30 de enero de 2023.

Dedicatoria

Queremos dedicar la investigación desarrollada a Dios, por permitirnos la oportunidad de finalizar nuestros estudios universitarios bajo el contexto mundial que se vive de manera atípica; brindándonos la fortaleza día a día para continuar por nuestro camino del bien. A nuestros padres y familias en general, por respaldarnos de manera incondicional, propiciando las fuerzas necesarias en cada amanecer.

Mamani Sillo Rivelino Alfredo

Agradecimiento

Queremos expresar especialmente nuestro agradecimiento al Dr. Manuel Vásquez Coronado, nuestro docente; por brindarnos su asesoría permanente para el desarrollo de la investigación en mención. Promoviendo en todo momento los valores éticos y profesionales en forma paralela a la parte cognitiva. De forma análoga, para cada una de las personas que nos brindaron su apoyo para alcanzar el logro propicio de la presente.

Mamani Sillo Rivelino Alfredo

ÍNDICE

Aprobación del jurado	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen.....	x
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Antecedentes de estudio.....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	20
1.3.1. Gestión de mantenimiento	20
1.3.2. Planeamiento	27
1.3.3. Eficiencia del servicio en el área de mantenimiento.....	29
1.3.4. Tipos de técnicas de mantenimiento	31
1.3.5. Diagrama de causa y efecto.....	32
1.3.6. Diagrama de Pareto	33
1.3.7. Metodología 5´S.....	33
1.3.8. Pilares de mantenimiento.....	36
1.3.10. Metodología 5´S.....	39
1.4. Formulación del problema.....	41
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	41
1.6. Hipótesis	43
1.7. Objetivos	43
1.7.1. Objetivo general.	43
1.7.2. Objetivos específicos.	43
II. MATERIAL Y MÉTODO	44
2.1. Tipo y diseño de investigación	45
2.2. Población y muestra	46
2.3. Variables y Operacionalización.....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
2.4.1. Técnicas e instrumentos	49
2.4.2. Validez	50
2.4.3. Confiabilidad	50

2.5.	Procedimientos de análisis de datos.....	50
2.5.1.	Variable Independiente	51
2.5.2.	Variable dependiente	52
2.5.3.	Validación y confiabilidad de los instrumentos	53
2.6.	Criterios éticos	55
2.7.	Criterios de rigor científico	56
2.7.1.	Referenciando objetividad.....	56
III.	RESULTADOS	57
3.1.	Diagnóstico de la empresa.....	58
3.1.1.	Información general.....	58
3.1.2.	Descripción del proceso de servicio actual	64
3.1.3.	Análisis de la problemática.....	67
3.1.4.	Situación actual de la eficiencia	81
3.2.	Propuesta de investigación	84
3.2.1.	Fundamentación.....	84
3.2.2.	Objetivos de la propuesta.....	87
3.2.3.	Desarrollo de la propuesta	87
3.2.4.	Situación de la eficiencia con la propuesta	121
3.2.5.	Análisis beneficio costo de la propuesta	127
3.3.	Discusión de resultados.....	129
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
4.1.	Conclusiones	131
4.2.	Recomendaciones	132
IV.	ANEXOS.....	137
5.1.	Anexo 1:.....	138
5.2.	Anexo 2:.....	139
5.3.	Anexo 3:.....	141
5.4.	Anexo 4:.....	144
5.5.	Anexo 5:.....	147
5.6.	Anexo 6:.....	148
5.7.	Anexo 7:.....	149

Índice de Tablas

Tabla 1: Metodología 5´S	33
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente	47
Tabla 3: Operacionalización de la variable independiente	48
Tabla 4: Datos informativos de los validadores	54
Tabla 5: Información de los servicios ofertados	63
Tabla 6: Guía de observación del departamento de mantenimiento	69
Tabla 7: Datos y entregas de órdenes de atención	81
Tabla 8: Datos de las entregas a tiempo de las órdenes de atención	83
Tabla 9: Actividades de capacitación de la empresa SERVICE	92
Tabla 10: Tiempos perdidos por paradas dentro de la producción.....	99
Tabla 11: Costos de capacitación al personal.....	99
Tabla 12: Tiempos promedio de reparación (MTTR) de las máquinas.....	102
Tabla 13: Tiempo medio entre fallas (MTBF) de la maquinaria pesada	103
Tabla 14: Disponibilidad actual de la maquinaria pesada de la empresa	104
Tabla 15: Tiempo medio de reparación (Propuesta)	105
Tabla 16: Tiempo medio entre fallas	105
Tabla 17: Calculo de disponibilidad aplicando la gestión de mantenimiento..	106
Tabla 18: Comparación de gestión de mantenimiento antes y después	107
Tabla 19: Costos considerados propuestos para una etapa de formación.....	113
Tabla 20: Materiales para el despliegue de la propuesta	114
Tabla 21: Componentes para el mantenimiento preventivo	114
Tabla 22: Costos de materiales para un mantenimiento autónomo	115
Tabla 23: Inversión para el layout propuesto.....	118
Tabla 24: Entregas y órdenes de atención al usuario	121
Tabla 25: Tiempo de las órdenes de atención.....	123
Tabla 26: Entregas completas de las órdenes de atención.....	124
Tabla 27: Beneficios de la propuesta	126
Tabla 28: Solicitudes de atención.....	127
Tabla 29: Detalle de los costos para la propuesta.....	128
Tabla 30: Guía de observación aplicada a una empresa Service.	138

Índice de figuras

Figura 1: Las 6 grandes pérdidas	23
Figura 2: Pilares del Mantenimiento Productivo Total	37
Figura 3: Organigrama de la empresa Service.....	60
Figura 4: Disposición actual de los departamentos de la compañía.....	61
Figura 5: Diagrama de Pareto.	63
Figura 6: Flujograma del proceso de servicio actual.	66
Figura 7: Existencia de un plan para la gestión de mantenimiento.	70
Figura 8: Presenta de calendarización en el desarrollo de funciones.	71
Figura 9: Existencia de supervisión en las operaciones.....	71
Figura 10: Disponibilidad general de maquinaria.	72
Figura 11: Reclamos por la calidad de los trabajos de mantenimiento.	72
Figura 12: Entregas a tiempo de los trabajos de mantenimiento.....	73
Figura 13: Entregas a tiempo de documentación de los servicios.....	73
Figura 14: Condiciones laborales adecuadas.....	74
Figura 15: Recursos provistos de manera oportuna.....	74
Figura 16: Programas de capacitación frecuentes.	75
Figura 17: Existencia de sobre carga laboral.	75
Figura 18: Diagrama de Ishikawa.....	79
Figura 19: Cronograma de capacitación de la empresa SERVICE	94
Figura 20: Propuesta modelo tarjeta roja	109
Figura 21: Tarjeta amarilla	110
Figura 22: Formato de tarjeta de mantenimiento.....	112
Figura 23: Flujograma del proceso de servicio propuesto.....	116
Figura 24: Diseño de sistema layout propuesto para el mantenimiento	119
Figura 25: Sistema de gestión ERP LIBRA – Mantenimiento.....	120
Figura 26: Validación de instrumentos 1	144
Figura 27: Validación de instrumentos 2	145
Figura 28: Validación de instrumentos 3	146
Figura 29: Sistema de gestión ERP - LIBRA.....	147
Figura 30: Carta de autorización de la empresa.....	148
Figura 31: Resolución N° 0424-2022	149

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE UNA EMPRESA SERVICE, CHICLAYO 2021

MAINTENANCE MANAGEMENT TO IMPROVE THE SERVICE EFFICIENCY OF A SERVICE COMPANY, CHICLAYO 2021

Mamani Sillo Rivelino ¹

Ponce Vásquez Omar ²

Resumen

La investigación tuvo como objetivo principal elaborar una propuesta para la gestión de mantenimiento de una empresa Service para mejorar la eficiencia del servicio. Ejecutado el levantamiento de información y con el soporte de las herramientas de diagnóstico, se determinó cómo finalidad realizar una gestión de mantenimiento. Las técnicas de recolección de información fueron: observación, entrevista, encuesta y análisis documental. Con el análisis, se pudo advertir la ausencia de un plan de gestión de mantenimiento así como una metodología específica asociada. Fueron identificados procesos con redundancia, almacenamiento deficiente y carencia tecnológica. Se logró determinar la relación de la gestión de mantenimiento y la eficiencia del servicio; lo que permitió plantear el problema: ¿Cómo la gestión de mantenimiento logrará mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service? Se estableció como hipótesis que la adecuada gestión de mantenimiento empleando el Mantenimiento Productivo Total (TPM) influye de manera positiva para mejorar la eficiencia del servicio. La eficiencia del servicio posterior a la propuesta de mejora, que incluye el desarrollo de la metodología TPM, la mejora del proceso interno, el diseño de un layout eficiente y el empleo de un sistema de gestión ERP como soporte integral para gestionar los procesos; logrará optimizar las actividades críticas previamente identificadas; consiguiendo lograr incrementar los cuatro factores de criticidad advertidos y asociados a la eficiencia. De manera general, el porcentaje promedio de mejora para todos los criterios considerados; precisa ser 27.42%. Alcanzado un beneficio costo de S/. 1.24.

Palabras clave: Mantenimiento, eficiencia, empresa Service.

Abstract

The main objective of the investigation was to elaborate a proposal for the maintenance management of a Service company to improve the efficiency of the service. Executed the information gathering and with the support of the diagnostic tools, it was determined how to carry out a maintenance management. The data collection techniques were: observation, interview, survey and documentary analysis. With the analysis, it was possible to notice the absence of a maintenance management plan as well as a specific associated methodology. Processes with redundancy, deficient storage and lack of technology were identified. It was possible to determine the relationship between maintenance management and service efficiency; which allowed to raise the problem: How will maintenance management manage to improve the efficiency of the service of a Service company? It was established as a hypothesis that adequate maintenance management using Total Productive Maintenance (TPM) influences positively to improve service efficiency. The efficiency of the service after the improvement proposal, which includes the development of the TPM methodology, the improvement of the internal process, the design of an efficient layout and the use of an ERP management system as integral support to manage the processes; will be able to optimize previously identified critical activities; managing to increase the four criticality factors warned and associated with efficiency. In general, the average percentage of improvement for all the criteria considered; it needs to be 27.42%. Reached a cost benefit of S/. 1.24.

Keywords: Maintenance, efficiency, Service Company.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: msillorivelinal@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0002-4630-2704>.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: pvasquezomar@crece.uss.edu.pe <https://orcid.org/0000-0001-9685-7591>.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, las compañías dedicadas al segmento minero apuestan de manera segura por la inversión de recursos diversificados destinados a contar con el mantenimiento de calidad y eficiente, ello es resumido en la mejora directa de la productividad y también como consecuencia directa el alcance de los objetivos propuestos. Entendido ello, se determina que la confiabilidad resulta ser un factor esencial para este proceso.

En las últimas décadas, el mantenimiento minero ha experimentado cambios substanciales. Las organizaciones persiguen como principal objetivo el poder optimar sus procesos, buscando de manera deductiva desplegar sus actividades en relación directa a sus operaciones específicas. Idea, que se encuentra bajo vinculación directa a consideraciones que contemplan al talento humano, optimización de los procesos y recursos; así como a las estrategias destinadas a la gestión.

Una de las principales responsabilidades asumida por el mantenimiento, es garantizar que todos los activos físicos aseguren una adecuada condición; la cual permita cumplir con las funciones para los cuales fueron previstos. Se puede precisar que la gestión de mantenimiento sirve como soporte para la gestión empresarial, así mismo contribuye a la rentabilidad y productividad de la misma; debido a que es capaz de garantizar la continuidad en relación a las actividades operativas, otorgando la capacidad necesaria y siendo confiable en su uso. La alineación de la gestión de mantenimiento con la empresa es relevante, ya que permite determinar las pautas y plan de acción para el área involucrada en la búsqueda del logro de los beneficios organizacionales. La gestión de mantenimiento adecuada y eficiente, debe de estar ligada en bases fuertes y plasmadas en un plan adecuado, con ello se podrá determinar una cercanía directa hacia los objetivos propios de la organización.

Dentro del contexto internacional, tenemos:

En Cuba, en un artículo científico se precisa que la logística es un mecanismo de soporte para gestionar el mantenimiento, es fundamental para una organización y se encuentra vinculado con el uso de mecanismo que

aseguren el adecuado y perpetuo uso de maquinaria y equipos, con el tiempo mayor posible, garantizando la disposición y rendimiento. La correcta gestión del mantenimiento, deberá de ejecutar los objetivos para la reducción de los costos para los procesos productivos, garantizar la continuidad operativa de maquinaria, minimizando peligros para los trabajadores y consecuencias negativas en el medio ambiente. (González y otros, 2020).

De similar forma, en Ecuador en un artículo científico es detallado que existe la necesidad de poder precisar de manera clara los mecanismos idóneos para el correcto desempeño y gestión de mantenimiento al interior organizacional, tanto a nivel preventiva, como correctivo. También se precisa verificar durante la selección de un plan de mantenimiento del RCM al interior de una organización, existe la posibilidad de tomar en consideración la integración de todos los colaboradores intervinientes; sean ellos directos o indirectos y bajo el contexto del desempeño en sus actividades cotidianas. (Ramírez, Viscaino y Mera, 2018).

En Cuba, en un artículo científico se especifica que es necesario la proposición del diseño para un modelo que integre toda la gestión del mantenimiento, empleando metodologías que consideren varios criterios, los cuales beneficien la generación respecto a los planeamientos en el mantenimiento, con la visión de ser un mecanismo que proporcione el tomar decisiones a nivel corporativo. Así mismo se debe de preparar un patrón conceptual y que integre todos los procesos, detallando el vínculo entre las consideraciones para el diagnóstico, planificación y control respecto al mantenimiento durante todo el período de los procesos. (Marrero, Vilalta y Martínez, 2019).

En Venezuela, en un artículo científico se manifiesta que se debe de asegurar la continuidad operativa de la maquinaria, otorgando a los trabajadores el desplazamiento de las unidades motrices bajo un horario específico, descartando complicaciones y en periodos de tiempo adecuados. Cobra relevancia que todas las unidades de transporte ejecuten un mantenimiento correcto, ya que la disponibilidad de la maquinaria dependerá para poder ejecutar el servicio. (Urdaneta y Mora, 2016).

En forma análoga, en España en un artículo científico se determinó la trascendencia actual en relación directa con las actividades de mantenimiento y el impacto que repercute sobre la eficiencia misma. Es expuesto el estudio de consideraciones específicas para el mantenimiento, el cual fue aplicado de manera puntual a una planta de fabricación textil, precisando de manera conclusiva que existe la necesidad de atender de manera eficiente la gestión de mantenimiento en la empresa, alcanzando de esta manera eficiencia y el incremento de su productividad. (García, Cárcel y Mendoza, 2019).

De igual manera, en Cuba en un artículo científico es precisada la necesidad de llevar a cabo el diseño de una metodología aplicable para la valoración en la gestión actual del mantenimiento, con aplicación a una empresa en particular; sea esta del sector producción o servicios. Fueron evaluadas distintos métodos, empleando el uso de herramientas para el desenvolvimiento de profesionales con experiencia, lluvia de ideas y también el empleo de Delphi como método. Como consecuencia, el método conseguido, es precisado como la Metodología por Criterios de Diagnóstico, y cuya relevancia consistió en la preparación de una lista de chequeo. (Díaz y otros, 2019).

En forma similar, en Colombia se escribió un artículo científico donde se puntualiza que se ejecutó un planeamiento para el monitoreo del plan de gestión de mantenimiento, con base al método de progreso continuo (PHVA en ciclos). Procediendo a realizar una evaluación respecto a la realidad actual del departamento de mantenimiento, precisando los formatos usados para el control de la efectividad en la ejecución de las actividades. Se procedió a la definición específica de cada uno de los procesos a nivel interno, organizando grupos de trabajo, se llevaba el registro de las operaciones y la información proporcionada se analizó con el empleo de factores medibles, los cuales consiguieron precisar de manera clara el desenvolvimiento a nivel operativo del departamento de mantenimiento para la organización. (Espinel, Hernandez y Pérez, 2016).

En Cuba, en un artículo científico es detallado que la alternativa en proposición, emplea la extensión del periodo destinado al mantenimiento de equipos de 2000 horas a 3000 horas; ejecutándose una interacción en periodos de 1500 horas. Es detallada la programación en relación al diagnóstico. Se

tomaron en consideración procesos de cálculo e inspección. Fueron precisados los costos para la ejecución de itinerarios destinados a la inspección y medición. De acuerdo a los resultados conseguidos, fue precisado un presupuesto reciente destinado a la ejecución del mantenimiento eficientemente y con reducción económica. (Álvarez y Hernández, 2020).

En Cuba, se redactó un artículo científico en el cual se especifica que es necesario determinar el desarrollo de un método destinado a la gestión del mantenimiento, con el empleo de un programa y su ejecución programada. La investigación es respaldada bajo la metodología Kant y el método desarrolla sus primeros dos fases. Se buscó originar un cambio radical, controlar de manera óptima, cumpliendo con las prácticas correctas al interior del departamento de mantenimiento en la organización. (Herrera y Duany, 2016).

Dentro del contexto nacional, tenemos:

En Perú (Lima), fue redactado un artículo científico en el que se precisa que cada uno de los problemas mostrados en la maquinaria de la empresa, la aplicación de prácticas adecuadas en la solución a la problemática mecánica o en la reparación, es de carácter trascendente. La precisión de indicadores a nivel gerencial, que faciliten de manera precisa la gestión de mantenimiento para las maquinarias en una organización del sector construcción, minería o industrial es vital para garantizar la continuidad operativa de las compañías. (Zegarra, 2016).

En Perú (Lima), se elaboró un artículo científico donde es especificado que los trabajadores aseguran la necesidad respecto a la disponibilidad de cada uno de los equipos así como el tema de seguridad, ya que no es tolerable poseer equipos que se encuentren inoperativos. Es necesario determinar el análisis referido a la actual situación para los grupos de trabajo y poder establecer el vínculo existente para la gestión de mantenimiento de tipo preventivo empleando factores de medición y su disponibilidad. (Alavedra y otros, 2016).

De manera similar, en Perú (Lima) se escribió un artículo científico en donde es precisada la existencia de problemas en relación a los decisores del equipo mecánico durante las etapas de toma de decisiones de nivel técnico y también financieras que presentan complejidad en relación a la gestión de la maquinaria que se encuentra bajo su responsabilidad. Determinar prácticas

adecuadas y correctas para la gestión de mantenimiento de la maquinaria y determinar factores de medición vinculados son factores claves a considerar. Todo el proceso para la gestión de equipos y maquinas resulta un proceso arduo y complejo. Se debe de considerar decisiones a nivel técnico y presupuestales para los equipos bajo su responsabilidad. Finalmente se precisa que en relación directa con del mantenimiento de equipos, se trabaja con dos métricas fundamentales: disponibilidad a nivel mecánico (DM) y confiabilidad (R). (Zegarra, 2016).

Dentro del contexto local, tenemos:

En Perú (Chiclayo), se realizó la redacción de un artículo científico en el cual se precisa que con la ejecución de una adecuada gestión de mantenimiento facilitará el disminuir los indicadores para la tasa de error, pasando del 79% a solo el 20%. De igual forma se consigue el aumento en relación a la confiabilidad, pasando del 49% al 82%. Respecto al aumento de la disponibilidad, pasa del 67% hasta llegar al 95%. (Sotomayor, 2018).

En relación a la compañía seleccionada para desarrollar la investigación, se puede determinar que de acuerdo a su geografía se ubica en Chiclayo como ciudad de origen; la cual dentro de sus labores comerciales se desempeña como empresa service prestadora de servicios para la dotación de maquinaria pesada en específico, la cual es empleada por distintas empresas del sector.

Dado éste contexto descrito inicialmente, es ya trascendente imaginarse la importancia de la continuidad operativa de la maquinaria a disposición de la empresa. La problemática esencial radica fundamentalmente en que actualmente no existe un planeamiento para la gestión de mantenimiento de la maquinaria que posee la compañía, el trabajo o labores que se ejecutan al interior del departamento de mantenimiento es espontaneo y efectuado solo bajo demanda.

La presencia de la correcta gestión de mantenimiento en nivel preventivo, correctivo y predictivo es fundamental para la empresa, consiguiendo de manera directa el acrecentamiento de la eficiencia del área involucrada de manera directa y además proveyendo la garantía de continuidad operativa en la

disposición de equipos para cumplir con las actividades cotidianas que ejecuta la empresa como service para la dotación de maquinaria en general.

1.2. Antecedentes de estudio

Dentro del contexto internacional, tenemos:

En España, Castellano (2019) realizó la redacción de un artículo científico donde precisa que la finalidad esencial del método Kanban busca garantizar el valor de producción evitando los excesos en relación a los productos producidos, procesos con mucha demanda, demora en la distribución de los pedidos y paradas de equipos debido a averías por mantenimiento. Existe la necesidad de establecer información constante y permanente para la transparencia y capacidad en relación a las labores generales. De acuerdo a los resultados alcanzados, se redujo la sobreproducción en 35%, mientras que los procesos fueron reorganizados eliminando los que presentaban redundancia y para la distribución de pedidos fueron atendidos de con una mejora en respecto a la eficiencia en 20%.

En Colombia, Leal y Espinosa (2018) redactaron un artículo científico donde precisan en relación al descubrimiento de factores que aquejaban al adecuado desempeño de la maquinaria y equipos, se originó un planeamiento para la mejora de la gestión de mantenimiento. La cual, al ser puesta en actividad; los equipos y maquinaria consiguieron la reducción de tiempo de paradas respecto a la operatividad de los mismos dentro de la empresa, significando en cifras el 45%; con lo cual se consiguió aumentar los niveles productivos de la organización, originando mayor demanda de trabajo y el aumento en relación a la rentabilidad económica para la empresa.

En forma similar, en el año 2017, Concepción, Serpa y Ledo en un artículo científico realizado en Cuba, precisan que el empleo de métricas y dimensiones apoyaron la valuación en relación a la variable de rendimiento para la gestión de mantenimiento específico. De acuerdo a los resultados, se precisa que se manejaron un total de 8 métricas y 28 dimensiones. En relación al estado del mantenimiento actual en las plantas de bioproductos posee el 90,8% respecto a la confiabilidad. Con los resultados conseguidos la planta (bioproductos) en estudio puede ser clasificada como mala, pero con oportunidad de mejoramiento.

En forma análoga, en Brasil en un artículo científico es precisada las mejoras alcanzadas al ocupar una correcta gestión de mantenimiento con impacto directo sobre la eficiencia de manera positiva. Fue recalcada la importancia directa del conocimiento presente por parte de los trabajadores que laboran dentro del área de mantenimiento, advirtiendo de manera final que su atención puede significar el incremento importante para la productividad de la compañía. En forma precisa, el estudio precisó un incremento de la eficiencia en 22%. (Mariotoni y Carrasco, 2016).

En Cuba, Azoy, Fernández y Shkiliova (2016) redactaron un artículo científico donde precisan que en relación a los resultados posterior a la ejecución directa de la metodología destinada a evaluar la gestión en relación al mantenimiento, se expuso que los numerales para los indicadores determinado se hayan debajo de la recomendación. De acuerdo a ello, se preparó una alternativa de propuesta como medida para el mejoramiento y la optimización relacionada para la gestión de mantenimiento y actividades de reparación al interior del área bajo estudio para la organización. Consiguiendo resultados precisados en: el valor promedio anualizado para el tiempo medio entre fallas en tractores Belarús 892, Belarús 510, T-150 K y K-700 es de $48,5 \pm 2,28$; $51,75 \pm 3,97$; $44,16 \pm 4,27$ y $40,33 \pm 3,37$ horas correspondientemente.

En España, Amendola, Artacho y Depool (2017) prepararon la redacción de un artículo científico donde precisan que “Maintenance personnel performed a classification with MM style particularities in relation to factors distinguished in a predecessor way. Regarding the results, three factors included in all the MM activity are specified: it refers to the corresponding efficiency for the workforce; project management and optimization in relation to asset performance” [El personal de mantenimiento ejecutaron una clasificación con particularidades de estilos MM en relación a factores distinguidos de forma predecesora. Respecto a los resultados, se precisan tres factores incluidos en toda la actividad MM: se refiere a la eficiencia en correspondencia para la gestión de mantenimiento, mano de obra y optimación en relación al desempeño en los activos].

En Colombia, Barros y Martínez (2018) produjeron un artículo científico donde precisan que en relación al hallazgo de factores que perjudicaban el adecuado trabajo de los equipos y maquinaria, y al no ser reconocidos, se originó un planeamiento en relación al mejoramiento y ejecución de la gestión de mantenimiento que desencadenó en la reducción de tiempo para la suspensión operacional en un 45%. Y como consecuencia, se aumentó el nivel productivo de la organización. Así mismo, se consiguió mejorar la eficiencia del departamento de mantenimiento en 30%; se puntualiza en relación al impacto, que fue positivo y recae a nivel de toda la compañía.

Acevedo (2018) en su tesis “Fundamento y proposición de variación a la gestión de mantenimiento de equipos agrícolas en Cuba”, cuyo objetivo fue determinar opciones de solución que faciliten ejecutar la gestión de mantenimiento para la maquinaria agrícola en forma efectiva. La investigación corresponde al tipo aplicado y descriptivo. Para el diseño, corresponde al no experimental. En tanto, para la población y muestra, se encuentra compuesta por toda la maquinaria agrícola que posee la organización. Se aplicaron entrevistas de manera progresiva. Respecto al recojo de información, se empleó la ficha de observación. El investigador concluye que se propuso con fundamentación y posteriormente se preparó la guía para el desarrollo de un mecanismo específico vinculado a la gestión del mantenimiento, con repercusiones de mejora en relación a la eficiencia con un aumento del 28% en consideración a la situación inicial. (p.74)

Dentro del contexto nacional, tenemos:

En Perú, Fuchs y otros (2020) elaboraron un artículo científico donde precisan que la trascendencia de dar solución a los problemas identificados, es determinada por la ausencia del planeamiento para la gestión de mantenimiento definido, disminución para la confiabilidad baja que posee el grupo de trabajo, tiempos excesivos para entregar pedidos y consiguientemente una producción negativa. En relación a los resultados deseados y con validación de acuerdo a la simulación ejecutada, se precisó respecto a la disponibilidad incrementó hacia un 83,07%; mientras que la interrupción no considerada para las máquinas se

precisó en una reducción del 30%. De forma consecuente, respecto a la evaluación de la eficiencia; se consiguió un aumento del 20%.

Castro (2017) menciona en el contenido de su tesis “Procedimiento apoyado en RCM destinado a la gestión de mantenimiento de máquinas agrícolas: Municipalidad Distrital de Colquepata”, cuyo objetivo fue establecer la propuesta de un método en relación a la gestión de mantenimiento empleando como base la técnica RCM y buscando la mejora a nivel operacional de las unidades de tractores agrícolas. Corresponde la investigación al tipo aplicado y descriptivo. En referencia al diseño, es no experimental. Para la población y muestra, la constituyen el total de unidades de maquinaria que posee la empresa, siendo 6 en su totalidad. Se aplicaron entrevistas y encuestas respectivamente. Las herramientas empleadas para el recojo de información son la revisión documental y la ficha de observación. (p.96)

Según Rupay (2018) al interior de la tesis con título “Inventario para la gestión de mantenimiento de tractores”, en la cual el objetivo fue el diseño de un modelo en relación a los inventarios destinados al área de almacén de repuestos al interior del área de taller y servicio de mantenimiento para una empresa dedicada al comercio de tracto camiones. La investigación aplicada y descriptiva para el tipo. Respecto al diseño, es no experimental y correlativa. En relación a la población y muestra, se encuentra constituida por todas las unidades de repuestos que maneja el área en estudio. Se aplicaron encuestas y entrevistas. De acuerdo a las herramientas para el recojo de información se empleó a la revisión documental. El investigador concluye la importancia y trascendencia al tomar en cuenta el modelo de inventarios que se implementó ya que se transforma en la orden de pedido para cada uno de los materiales empleados durante el mantenimiento, consiguiendo aumentar la eficiencia más de un 20% en todas las actividades propias que se han ejecutado dentro del interior del área de mantenimiento. (p.106)

Para el autor Rodríguez (2018) manifiesta al interior de su investigación la disminución de los costes en la empresa cuyo objetivo fue establecer el diseño para la gestión de mantenimiento para todas las unidades vehiculares buscando la reducción de los costos asociados al interior de la organización. Respecto a la

investigación se precisa que es descriptiva y aplicada en su tipo. En relación al diseño, es no experimental. Población y muestra, son precisadas en detalle que la constituyen por todas las unidades de la empresa y que se encuentran bajo estudio, estas son 6. Se aplicaron encuestas y cuestionarios. Para las herramientas de recojo de información se empleó la ficha de observación. El investigador concluye que de acuerdo con la alternativa de solución en proposición y relativa a la gestión de mantenimiento se deberá de llevar a cabo el registro de todos datos en la búsqueda de ejecutar el control adecuado y con miras a conseguir el incremento respecto a la disposición de toda las unidades vehiculares y en la disminución de cada uno de los costos asociados para el mantenimiento correctivo en más del 50%. Reflejando la eficiencia y un incremento en la rentabilidad de dicha empresa. (p.111)

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Gestión de mantenimiento

De manera puntual el mantenimiento es determinado como la mezcla de actividades de un sistema o grupo que se preserva de manera tal en la que puede llevar a cabo sus actividades en específico. (Duffuaa, 2005).

López (2017) precisa respecto al mantenimiento, que es: “Un agregado de las funciones que se llevan a cabo con un propósito el cual es la preservación de las funciones que fueron demandados para los activos de la empresa, todo ello dentro de un contexto para un proceso productivo en específico, y en la búsqueda de efectuar con una mejor eficacia y eficiencia” (p. 11).

Montilla (2018) precisa que el mantenimiento corresponde al consolidado de actividades que han sido orientadas y planificadas para la mantención de equipos en general, optimizando el nivel económico de la empresa, los tiempos, los recursos y con la garantía laboral para cada uno de los trabajadores y en concordancia con el cuidado del medio ambiente.

Luego de lo expuesto, se puede determinar que el mantenimiento se refiere a cualquier actividad llevada a cabo en la búsqueda de lograr el aumento del nivel efectivo y la disponibilidad para la maquinaria o infraestructura demandada en la prestación de servicios o bienes.

Parra y Crespo (2015) precisan que gestión de mantenimiento viene determinado por ejecutar todos los mecanismos de gestión, tomando en consideración las prioridades y objetivos del mantenimiento.

Waeyenbergh (2016) hace de manifiesto que la gestión de mantenimiento son las labores requeridas en la implementación de políticas determinadas para el mantenimiento de equipo para una organización, tomando como referencia una serie de objetivos.

Objetivos

El mantenimiento productivo total (TPM) tiene como objetivo que toda actividad dentro de su área de trabajo como también los equipos que presentan fallos y averías donde se eliminan perdidas y lograr mejorar el estado de las máquinas y los equipos para que se logre mejorar su capacidad industrial instalada.

Pilares del Mantenimiento Productivo Total

Se menciona algunos de los pilares para el mantenimiento planificado, se mejora aplicando unas de las herramientas de Lean Manufacturing que se toma en cuenta como unos de los pilares en la cual se mencionan para nuestra investigación

Mantenimiento Autónomo: Esta herramienta se involucra mucho en la eficiencia, respecto a sus condiciones que vincula a cada equipo y máquinas para las operaciones que realiza. Por otra parte la aplicación de esta herramienta se basa en un pensamiento donde el trabajador tiene la habilidad de poder detectar, verificar y solucionar todos los desarreglos y fallas potenciales que se realizaban mediante verificaciones e inspecciones preventivas sobre algunos trabajos.

Mantenimiento Planificado: Esta herramienta se logra mediante una planificación, equipamiento de los procesos y se puedan conseguir en buenas condiciones y además la prevención de una predicción en los procesos.

Capacitación: Esta habilidad se debe incrementar en el personal para que se pueda interactuar para lograr así estar de acuerdo con las condiciones

establecidas. Por otra parte es necesario la definición del cómo se podría solucionar de forma posible.

El autor Madariaga (2013), en su investigación menciona que esta herramienta llamada TPM se encarga de distribuir todas sus pérdidas de tiempo de todas las máquinas y equipos que son:

A) Pérdidas disponibilidad: Se calcula entre el tiempo planificado menos el tiempo de la disponibilidad recuperado por las máquinas que tienen fallas como averías, desperfectos, esperas en sus procesos, como también cambios de referencia.

$$T. Disponible = T. Planificado - Pérdidas de disponibilidad$$

B) Pérdidas de rendimiento: Viene a ser el tiempo perdido por las maquinas en sus ciclos menores y sus paradas no planificadas y lentas

En estas pérdidas sobre el rendimiento no se saben, ni se pueden obtener directamente esta información, por otro lado con la ayuda de los trabajadores se podría calcular de manera directa.

T. Funcionamiento Neto

$$= \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

Pérdidas Rendimiento

$$= T \text{ disponible} - T \text{ funcionamiento disponible}$$

Las seis grandes pérdidas

El autor Cuatrecasas (2011) menciona que dentro de su investigación sus principales factores que afectan a la eficiencia que se depende de la división de varios grupos que mayormente son muy conocidos como las seis grandes pérdidas.

Se están agrupadas según su categoría tomando como un ejemplo las averías que se puedan presentar por su rendimiento de su sistema. A continuación se expone de la siguiente forma:



Figura 1: Las 6 grandes pérdidas

Fuente: www.controlinventarios.wordpress.com

Cuatrecasas (2010), afirma en su investigación que su principal objetivo es una mejor eficiencia para que el personal sea más eficiente y cumpla con todos los requerimientos y además sea más eficaz al momento de iniciar una actividad, por otro lado se puede esa primera parte clasificar y mitigar todos sus problemas sobre los equipos y las máquinas que suelen estar en estado inoperativo para su producción. A continuación se detalla de mejor forma y sea mejor entendible (p. 52).

A. Pérdidas debido a las averías: Esta primera grande pérdida viene siendo por errores que las máquinas y equipos han cometido y a causa de ello se ha tomado una mala gestión de mantenimiento y por tanto han sufrido desarreglos y desperfectos como paradas en estado activo y una ineficiente maniobra de parte del trabajador. Esto representa un grave problema para la empresa y cuyo factor es que se paralice la producción o y se disminuya la eficiencia de las máquinas. Se prioriza que se debe reducir estos índices de problemas que surgen inesperadamente para evitar tiempos.

B. Pérdida debido a las reparaciones: Esto se viene a describir que el tiempo que se viene empleando en las reparaciones de las máquinas y los cambios que se haría mediante ajustes para que la maquina siga en estado operativo son importantes, sin embargo también se debe

inspeccionar las averías internas para evitar que se consuma tiempo y se logre disminuir la eficiencia de cada una. Unas de las claves son la importancia que tiene en las reparaciones que es un tema que se debe solucionar a largo plazo antes de aplicar una herramienta de mejora.

C. Pérdidas provocadas por tiempo de ciclo o paradas cortas: En este tipo de pérdida se hace referencia a las paradas que no han estado programada y tiene como consecuencia tiempos en reparación y luego reponer a producción para que pueda continuar con su función. Esto se lograría mediante la reducción de las fallas, si es que hay un buen mantenimiento continuo.

Mantenimiento correctivo

Es un conjunto de técnicas que se asignan para lograr la verificación y corrección de las fallas dentro de la máquina, además la necesidad de reemplazar por un ejemplar para que remplace y no se afecte la producción. Dentro de este tipo de mantenimiento el trabajador solamente corrige los errores que se presentan en la utilización de la máquina y además al momento de fallas suelen corregir las fallas, mas no aplicar un tipo de mantenimiento distinto. Por otra parte el trabajador opera esta situación eficientemente descuidando su función dentro de su jornal de trabajo.

Por otra parte el autor menciona que este tipo de mantenimiento se aplica para que el trabajador cumpla con su eficiencia y pueda adaptarse con la solución de problemas presentados (Pérez Rondón, 2021, p.37).

Mantenimiento Autónomo

Para que se inicie la aplicación de esta herramienta relacionado al TPM el trabajador debe aprovechar todos sus conocimientos extraídos por su experiencia y además por las charlas brindadas por la misma empresa para poder así ajustar a los requerimientos que necesite la máquina para lograr inspeccionar, analiza, verificar y contrarrestar todos los errores presentados. La relación que existe entre el trabajador y la maquina hace que el trabajo sea más eficiente y se controle la producción en un menor tiempo. La aplicación de esta herramienta es una iniciativa para que el personal encargado pueda compartir todos sus conocimientos con sus aprendices o personal de apoyo y puedan

hacer un trabajo mejor en un lapso de tiempo menor. Es esta una definición de un mantenimiento autónomo.

Mantenimiento modificado

En la aplicación de este mantenimiento se basa en la modificación que presentan los equipos y las máquinas de producción y uno de sus objetivos es brindarles un mejor rendimiento a las mismas, por ello es necesario la aplicación de esta herramienta para poder entender la modificación y mejoramiento dentro de sus sistemas y se pueda cumplir con los procesos. Esto significa que la maquina puede obtener mayor tiempo de vida útil como también signifique una mejor herramienta para el trabajador a cargo y pueda cumplir con su misión.

Se aplica esta herramienta cuando la maquina o el equipo presente deficiencias o se vuelva obsoleta y el trabajador tendrá que utilizar un tiempo para poder repararlo y solucionar sus problemas en un tiempo corto, para ello se propone prevenir un problema corrigiendo internamente para evitar tiempos extras en trabajo.

Mantenimiento preventivo

Respecto al mantenimiento preventivo se precisa que es empleado para impedir fallos en maquinaria en específico, con el empleo del planeamiento y clasificación correcta que intervienen en las actividades productivas.

La finalidad del mantenimiento preventivo consiste en garantizar el empleo máximo de los recursos, en concordancia con el aseguramiento del personal del área con el empleo planificado del mantenimiento atendiendo fallos potenciales. (Céspedes, 1981)

López (2017) asegura que el propósito o finalidad es encontrarse adelantadamente al origen o predicción de fallos en la maquinaria o equipos que posee la empresa. Es preciso emplear los mecanismos necesarios para poder precisar el margen respecto a las revisiones, inspecciones, cambio de partes, determinación de averías, entre otras.

Mantenimiento correctivo

Es conocido también como parada de planta, se ejecuta en consideración a la gestión de mantenimiento y el registro de nivel en los fallos para buscar excluirlos. Se lleva a cabo solo en el momento en el que para la maquinaria o equipo no le es preciso el continuar en funcionamiento. Para este mantenimiento en específico, no existen elementos que hayan sido considerados. (Dufuua, 2006)

Según (García, 2012) corresponde al conjunto de procedimientos ejecutados con aplicación a los equipos y máquinas de una compañía, en tanto presente un fallo y sea requerido el recobrar su continuidad operativa. De manera puntual las actividades obedecen a fallos y se llevan a cabo para solucionarlas.

Pese a que la problemática de este tipo de mantenimiento es superior en relación a sus ventajas, no se puede prescindir de su uso. Los fallos no previstos constantemente aparecerán y no habrán sido considerados en la predicción.

Mantenimiento predictivo

Como (García, 2012) precisa respecto al mantenimiento predictivo, corresponde al agrupamiento de funciones que han sido programadas como finalidad en la detección de fallos de unidades de equipos o maquinarias, siendo tomadas en consideración antes que se expongan los fallos y con el empleo de dispositivos para las pruebas y diagnóstico relativos.

Este tipo de mantenimiento, posee el sustento en el empleo de instrumental para ejecutar el diagnóstico que faciliten realizar la valoración de la actual situación de la maquinaria y poder precisar respecto al tiempo, cuando necesita ejecutarse de manera directa el mantenimiento.

Para tal fin, se busca realizar el pronóstico antes que se presente un fallo. Ello precisa el solucionar de manera adelantada un fallo en específico, otorgando las mejores condiciones de continuidad operativa de cada uno de los equipo en posesión de la empresa. (Cuatrecasas, 2003)

Maquinaria pesada

García (2012), precisa que una maquinaria pesada corresponde a una máquina que en específico es caracterizada por poseer un nivel de movilidad más limitado, así como una capacidad mayor al momento de ejecutar labores dificultosas. Se refiere a un vehículo destinado a obras de carácter industrial, tales como la minería, construcción, reciclaje, demolición, pavimento, agricultura y obras de distinta índole.

Es preciso mencionar que puesto que las particularidades físicas y técnicas, el tránsito de este tipo de máquinas es complejo. En relación a su funcionamiento y nivel de especialidad, un tipo de maquinaria pesada se encuentra inmersa y puede ser maquinaria pesada especializada o maquinaria pesada universal.

La especializada, atiende los requerimientos para una industria solamente. Siendo esta empleada en el reciclaje y agregados, hormigón y asfalto, labores de tipo forestal, agricultura, procedimientos con la madera, infraestructura y mantenimiento en específico. Sin dejar de considerar y precisar la maquinaria empleada en la elaboración de bienes para el consumo.

La universal, es caracterizada por atender los requerimientos de más de dos industrias. En particular, la maquinaria pesada destinada a excavadoras, elevadores, retroexcavadoras, cargadores, tractores, bulldozers, grúas y motoniveladoras en general.

1.3.2. Planeamiento

De manera conceptual el planeamiento persigue la reducción de los costos asociados, desencadenado de manera directa en una producción más efectiva. De igual manera Rivera (2011), en su investigación precisa que: “Corresponde a establecer un sistema de mantenimiento a nivel industrial, garantizando ciertos indicadores respecto a la calidad. La misma garantizará la reducción de los costos asociados al mantenimiento en específico”. (p. 47).

Ángel y Olaya (2014) al interior de su investigación precisan la relevancia de verificar el tiempo asociado al uso de maquinaria, con la finalidad de establecer la planificación de mantenimiento correctivo; eliminando así pérdidas

a nivel económico para la empresa, garantizando la continuidad operativa en el orden de funciones cotidianas ejecutadas.

Incluye en detalle las actividades respecto al mantenimiento vinculado y destinado a una máquina o equipo en específico, detallando las funciones y tiempos. De forma generalizada, involucra funciones de limpieza, verificación, lubricado, arreglo y cambio de partes. (Solo Mantenimiento, 2013)

Con el adecuado empleo de un plan de mantenimiento, permitirá ejecutar el mantenimiento en todos sus tipos de forma correcta. El planeamiento, se ejecutará a cargo de un grupo de trabajo en específico, buscando generalizarlo en todos los niveles en el que el área de mantenimiento posee implicancia.

Disponibilidad de equipos

Para Gómez (1998) la disponibilidad de equipos corresponde a una terminología empleada para precisar respecto a la capacidad al momento de usar algo. Ello, corresponde a la principal razón para el mantenimiento; con lo que, si es precisado una forma para ejecutar el cálculo de la disponibilidad, se permitirá ejecutar el cálculo respecto al rendimiento del mantenimiento llevado a cabo.

De manera general se encuentra definido en relación al promedio de tiempo entre la reparación y la falla. Siendo así, que la disponibilidad de equipos corresponde en dependencia del tiempo requerido para reactivar el servicio y la frecuencia para los fallos.

De manera consecutiva, se precisa que:

$$D = \left(\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \right)$$

Siendo que:

- **MTBF:** Tiempo promedio entre fallos
- **MTTR:** Tiempo promedio para la reparación

1.3.3. Eficiencia del servicio en el área de mantenimiento

Área de mantenimiento

Éste departamento proporciona de manera eficiente y oportuna a cada uno de los servicios que lo necesiten, actividades directas vinculadas al mantenimiento correctivo y preventivo para la maquinaria y los equipos que sean propiedad de dicha empresa. Estas actividades son llevadas a cabo de forma eficiente y oportuna cuando sea requerido. De esta manera, el área de mantenimiento posee como finalidad el establecer el fortalecimiento y continuidad operativa de la empresa. De forma concreta, posee ciertas funcionalidades esenciales, las cuales se detallan de manera seguida:

- Asistencia para la formulación de los detalles del plan de distribución anualizada en relación al presupuesto destinado para los gastos de inversión física.
- Revisión que se desarrolle los detalles de las contrataciones y servicios de acuerdo a las normas detalladas.
- Supervisión de las labores que ejecutan contratistas, en verificación de los servicios prestados y sus especificaciones detalladas según contrato.
- Preparar el programa anualizado para el mantenimiento correctivo y preventivo en concordancia a la maquinaria y equipos que son posesión de la empresa.
- Llevar a cabo inspecciones constantes con el propósito de determinar los requerimientos asociados para el mantenimiento.
- Ejecutar la contratación de servicios adicionales en necesidad de ejecutar la continuidad operativa del departamento de mantenimiento en la empresa.
- Ubicar y determinar áreas adicionales que garanticen la continuidad del funcionamiento y operatividad del área.
- Elaborar el consolidado de información solicitada para precisar el progreso del área en temas de mantenimiento.
- Elaborar trimestralmente la información requerida por el comité de auditoría y control. También para la junta directiva.
- Ejecutar las labores que sub dirección de servicios y mantenimiento requieran.

- Apoyo y coordinación para ejecutar los procesos de cualquier área que lo haga de requerimiento.

Eficiencia

La eficiencia persigue lograr que los mayores resultados se adecuen a lo previsto en relación inicial de recursos menores. Se ejemplifica, que un colaborador que logre producir 20 unidades con solo una porción de recursos en relación a otro trabajador, éste logrará ser más eficiente.

Chase, Jacobs y Aquilano (2009) precisan que “la eficiencia es llevar a cabo algo, invirtiendo el menor costo admisible”. Un proceso con eficiencia consiste en la producción de un servicio o producto empleando una cantidad menor de recursos necesarios”.

Según Fernández (2008) precisa que la eficiencia tiene la facultad de lograr la maximización respecto al volumen generado, con los recursos estimados o menores a los mismos.

Parkin y Loría (2010) precisan que en relación entre los bienes y servicios que se consiguen producir, los que empleen menos recursos proporcionaran mayor beneficio, y como consecuencia se ha conseguido eficiencia.

Parkin y Loría (2010) afirman que la eficiencia económica se precisa en relación a los costos relativos para los bienes invertidos, la efectividad se precisa al momento de emplear la cantidad menor de recursos en relación a los costos para la empresa.

Según EAE Business School (2016), el nivel de eficiencia para una organización en específico viene determinado por:

$$Eficiencia = \left(\frac{(\text{Resultado alcanzado} / \text{Costo real}) * \text{Tiempo invertido}}{(\text{Resultado esperado} / \text{Costo estimado}) * \text{Tiempo previsto}} \right)$$

1.3.4. Tipos de técnicas de mantenimiento

Eficiencia técnica. Corresponde a la que en donde se consiguen más unidades de producción en relación al mismo número de materiales usados (Parra et al., 2009).

Eficiencia económica. Precisada en cuanto el costo asociado a la producción de servicios y bienes es relativamente mínima cuando se realiza la comparativa para otro proceso productivo. Así mismo puede referirse como “la habilidad en la que un sistema económico emplea sus materiales, en forma eficiente, buscando conseguir la mayor producción de servicios y bienes” (Enciclopedia económica, 2018).

Eficiencia asignativa. Según Parra et al. (2009) precisa que la eficiencia asignativa “determina la destreza en que una organización emplea sus recursos para una proporcionalidad adecuada y correcta, en consideración de los costos de los recursos invertidos” (p. 4).

Cálculo de la eficiencia

Mora (2012) determina que la eficiencia puede ser calculada con cierta información procesada, misma que servirá para determinar el nivel de eficiencia insuficiente e inversamente para el caso contrario.

Para entender ello, precisa de forma clara la forma del cálculo en diversas categorías. De igual forma, precisa los indicadores para poder realizar la medición de la eficiencia; para lo cual resalta la necesidad de acceder y analizar previamente la información oficial de la empresa, la misma que posee carácter de confiable y precisa.

- Determinación de las entregas perfectas, siendo como sigue:

$$\text{Entregas perfectas} = \frac{\text{Servicios entregados perfectos}}{\text{Total de servicios}}$$

- Determinación de las entregas a tiempo, siendo como sigue:

$$\text{Entregas a tiempo} = \frac{\text{Servicios entregados a tiempo}}{\text{Total de servicios}}$$

- Determinación de las entregas completas, siendo como sigue:

$$\text{Entregas completas} = \frac{\text{Servicios entregados completos}}{\text{Total de servicios}}$$

- Determinación de la documentación sin problemas, siendo como sigue:

$$\text{Documentación sin problemas} = \frac{\text{Documentos generados sin errores}}{\text{Total de documentos}}$$

1.3.5. Diagrama de causa y efecto

Los investigadores Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008) en su libro mencionan a este diagrama que es comúnmente conocido como el diagrama de espina de pescado o de causa y efecto que hipotéticamente se muestran todos los problemas que mediante su análisis se resuelven las relaciones que se mostrarán a continuación (p. 160).

Según el autor Cuatrecasas (2010) menciona una serie de significados que se realizan a continuación:

- Definir y determinar:** Para definir las causas de los defectos, este enigma es el resultado de la ausencia de los problemas que están dentro de los procesos que lo constituye y lo determina mediante un diagrama de relación causa y efecto.
- Identificar factores que son más notables:** Se interviene mediante esta situación que está dentro de casa problema que ha sido observado y de esta manera se manifiesta los extremos que se entiende como (espinas) que vienen siendo las principales causas que se incluyen ante cualquier de los problemas que se presentan dentro de cualquier organización. Usualmente se seleccionan estas herramientas o factores que se vienen a aplicar.
- Determinar y analizar:** Estas causas que principalmente ocasionan los efectos y que se utilizan los de mayor importancia para obtener un resultado final que es parte de un análisis sobre las causas que se recomienda analizar ante una evaluación para así determinar una mejor atención, que para ello es necesario la identificación de los problemas y

además el grado de incidencia que tiene con sus efectos, lo cual le permite sacar algunas de las conclusiones para el beneficio de la empresa (p. 69).

1.3.6. Diagrama de Pareto

Para el autor Cuatrecasas (2010), explica en su libro que el 80% de todos sus problemas que mayor efecto o redundancia tienen se basan en solamente en un 20% de las causas, es decir que todos sus problemas que se han presentado solamente se toman los de mayor gravedad que es un 80% y además un 20% que es una solución a los problemas que es llamado diagrama de Pareto o causa y efecto.

En el gráfico de Pareto se manifiesta una imagen gráfica que mediante la cual se observan las causas y los efectos que se han encontrado en toda la empresa. Relativamente son sus principales problemas que se seleccionan solamente los de mayor gravedad y se grafica mediante el diagrama dando como resultado todos los problemas causantes estimado por la situación (p. 72).

Los autores Krajewski, Ritzman, & Malhotra en el año (2008) mencionan que es todo un resumen de los datos medidos por una escala continua en términos estadísticos.

1.3.7. Metodología 5'S

Esta herramienta llamada 5'S es uno de los principios japoneses que ayudan adaptarse cualquier situación de lograr la obtención de la información que implemente una mejora de cualquier ambiente seguro y limpio. A continuación mencionaremos los cinco principios:

Tabla 1: *Metodología 5'S*

Principio	Traducción
Seiri	seleccionar o clasificar
Seiton	organizar u ordenar
Seiso	Limpiar
Seiketsu	bienestar personal
Shitsuke	disciplina y habito

Fuente: Elaboración propia

Mediante esta filosofía que está bien constituida por los hábitos y un orden se define como una herramienta que exactamente tiene como un estado que es:

- Todo material que no se utilice sea eliminado o descartado
- Todo lugar se encuentra en un lugar ordenado seguro e identificado
- Hay un control visual con exactitud cuyo propósito es una desviación
- Buscar una mejora.

Beneficios

Se implementa la aplicación de una herramienta que gracias a ello se puede conocer una mejor eficiencia e incrementar una eficacia en el trabajador con la maquinaria. Gracias a esta herramienta se consigue lo siguiente:

- Separar los elementos que no generen valor
- Prevenir accidentes o lesiones en el trabajo
- Bajos niveles de inventarios
- Disminución de tiempos al encontrar los materiales o herramientas

Descripción de las 5'S

Mediante esta descripción se logra la identificación, descripción y separación de todo lo que no es útil y eliminarlo como insumos, materiales en mal estado, también herramientas que ya no son utilizadas colocarlas en su lugar. Al lograr toda esta inspección y mejoramiento se define las unidades y los materiales para que todo esté debidamente ordenado y limpio. Con este propósito es brindar un mejor ambiente que sea agradable para que los trabajadores se sientan mas seguros y pueda incrementar su nivel de eficiencia dentro de su área laboral.

Seiri (Clasificación)

Se identificaran todos los materiales que son necesarios y descartar los elementos que no sirve, conservando solamente lo necesario. Se seleccionan lo que se va a utilizar, en seguida se identifica y se clasifica según su orden o función que pueda cumplir para su uso de trabajo. Esto puede atraer un propósito

para lograr mejorar la eficiencia y disminuir los tiempos al utilizar esta herramienta y aplicarla. Unos de sus beneficios se mencionan a continuación:

- Clasificación de materiales y elementos según su orden
- Ambiente agradable
- Mejor eficiencia laboral y disminución de tiempos

Seiton (orden)

Luego de descartar todos los materiales o insumos se inicia ordenando todo lo que se va a utilizar como piezas, repuestos que se van a utilizar lo que sirve. Este objetivo es lograr mantener en su debido orden y colocar en su lugar de trabajo. Con este propósito es lograr la identificación para luego ser utilizado de manera fácil. Permite la localización de todos los materiales que han sido utilizados posteriormente ordenados de forma más clara y fácil. Eso es una reducción de los tiempos y el trabajo fácil de encontrar

Beneficios del TPM

- Busca un mejoramiento dentro del lugar de trabajo
- Visualiza la aplicación de las operaciones
- Mejora la eficiencia de los trabajadores
- Cada trabajador debe ser capacitado para lograr brindar un mantenimiento autónomo
- Se crea un mejor ambiente fresco y agradable para que el trabajador pueda aumentar su nivel de eficiencia y eficacia.

Seguridad

- Se obtiene una mejor condición laboral
- Se incrementa una mejor capacidad de desarrollar los problemas
- Aplicar una cultura de solucionar los problemas
- Se busca la eliminación de los defectos que causan fallos en las maquinas
- Se previene accidentes de trabajo
- Se aumenta la disponibilidad de recursos, maquinas, equipos, etc.
- Disminución de costos por brindar un mejor mantenimiento autónomo.

1.3.8. Pilares de mantenimiento

Aplica Kaizen

Dentro de nuestro proceso se entiende la reducción de trabajar en equipo dentro del proceso de producción, dando lugar a un trabajo mejor organizado y aplicando una metodología que se encarga de la reducción de desperdicios, mermas que se han presentado en la planta (Moisés, 2016, P. 34).

Pilar 1: Mejora Focalizada

Son la eliminación de pérdidas que han estado dentro de la empresa SERVICE que son ocasionadas para procesos de mejora, además las fallas de los equipos que aún no han estado programados, ajustes o cambios dentro del proceso de producción.

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo

Viene siendo un conjunto de combinaciones que el trabajador opera dentro de su trabajo con la ayuda de equipos, materiales y maquinas a su disposición. Por ello se incluye las tareas de limpieza, lubricación e inspección de la máquina y por otra parte unas reparaciones de algunas piezas y cambio de repuestos dentro de ello. Si se estudia estas fallas que han sido mencionadas se puede haber la posibilidad de analizarlas y de pretender buscar una mejora dentro de las máquinas y de sus equipos de trabajo, esto puede estar en buen estado por un buen tiempo. Así se cumple con una demanda y bajo un control que participa la empresa, por otra parte se involucra los trabajadores que son capacitados por la propia empresa, ordenando sus materiales y máquinas de apoyo y se evita algún accidente laboral, lo que se lleva a cabo unas mejores prácticas basadas para operar las maquinitas (Moisés, 2016, p. 34).

Pilar 3: Mantenimiento Planificado

Vienen siendo unos de los principales pilares que han sido de gran importancia dentro de los trabajos, además este pilar ayuda en la búsqueda del mejoramiento dentro de la ingeniería. Esto propone basarse en una necesidad en buscar continuamente un objetivo de obtener cero fallas en la función de las máquinas de una planta industrial (Moisés, 2016, p. 35).

Pilar 4: Aplicación de mantenimiento en áreas administrativas

Dentro de este cuarto pilar se pretende la búsqueda de una reducción de las pérdidas que han sido considerables dentro del lugar de trabajo, además son ocasionadas por el cansancio y exhaustivo trabajo que desarrollan los trabajadores en las áreas administrativas. Cerca de un 70 a 80% es establecido desarrollar un producto para su producción (Moisés, 2016, p. 36).

Pilar 5: Gestión de seguridad, salud y medio ambiente

En este paso se toma como finalidad crear un sistema de gestión para que se pueda controlar y mejorar con nuestra participación dentro de la seguridad industrial y la aplicación de un buen sistema de mantenimiento. Por otra parte se logra la prevención de riesgos que podría causar algún daño a largo plazo y poder mantener la integridad de los colaboradores y en consecuencia prevenir dichos accidentes (Moisés, 2016, p. 36).

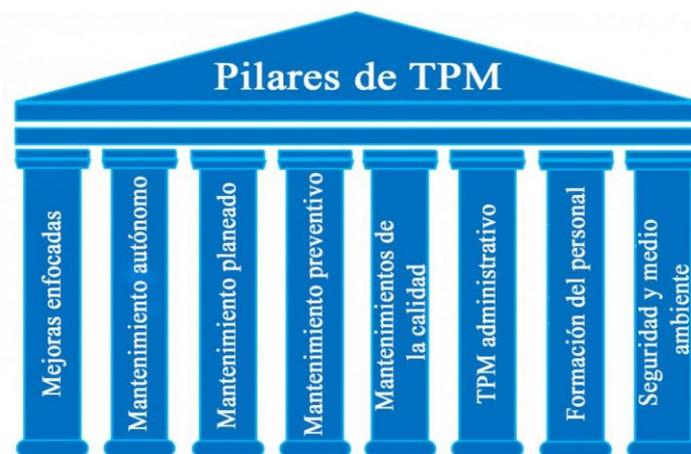


Figura 2: Pilares del Mantenimiento Productivo Total

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia Global de los equipos (OEE)

Madariaga (2013), sostiene que el OEE afirma que viene siendo un indicador indispensable para el TPM y que se pueda medir su eficiencia de sus equipos,

$$OEE (\%) = \frac{T \text{ Efectivo (Variable)}}{T \text{ Planificado (Fijo)}}$$

Para lograr la reducción de los resultados, su tiempo efectivo el TPM sigue reduciendo las pérdidas.

El autor también menciona las herramientas que denominan el TPM para distribuir el tiempo de los equipos y las máquinas.

Pérdidas disponibilidad: es el tiempo que se ha perdido y no se ha recuperado por los equipos, máquinas en averías, desperfectos, esperas y también cambios de referencia.

$$T. Disponible = T. Planificado - Pérdidas de disponibilidad$$

Pérdidas de rendimiento: Son el tiempo que se ha perdido para cada máquina en sus ciclos menores y paradas lentas.

Estas pérdidas sobre su rendimiento no se logra y se saben cómo obtener de forma directa toda esta información automática, sin embargo con la ayuda de los técnicos, pero se puede calcular de manera directa.

T. Funcionamiento Neto

$$= \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

Pérdidas Rendimiento

$$= T \text{ disponible} - T \text{ funcionamiento disponible}$$

Pérdidas de calidad: Viene a ser todo el tiempo que se ha perdido por todas las máquinas al producir piezas y también con defectos desde su inicio hasta que termine y se normalice su producción, todo este tiempo que se ha perdido para elaborar dichas piezas defectuosas durante su producción.

$$Pérdidas de calidad = \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

$$T \text{ Efectivo} = T \text{ Funcionamiento Neto} - Pérdidas calidad$$

De esta manera como una alternativa el tiempo efectivo es igual al tiempo aplicado en elaborar las piezas en buen estado a una velocidad estándar.

Pérdidas de calidad

$$= \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

Además el autor Madariaga (2013), define los siguientes términos para referirse a la disponibilidad, rendimiento y calidad.

- Disponibilidad (D) = T Disponible / T Planificado
- Rendimiento (R) = T Funcionamiento Neto / T Disponible
- Calidad (C) = T Efectivo / T Funcionamiento Neto

Multiplicamos D*R*C

$$DxRx C = \frac{T \text{ Disponible}}{T \text{ Planificado}} \times \frac{T \text{ Fun. Neto}}{T \text{ Disponible}} \times \frac{T \text{ Efectivo}}{T \text{ Fun. Neto}}$$

Entonces, obtenemos:

$$DxRx C = \frac{T \text{ Efectivo}}{T \text{ Planificado}} = OEE$$

1.3.10. Metodología 5´S

Esta filosofía viene siendo constituida por un ordenamiento de los hábitos que han definido esta herramienta de las 5´S como un estado exactamente que sería:

- Todo lo que no es utilizable sería desechado
- Todo elemento o material debe ser ordenado en su lugar
- Hay un control visual y una exactitud cuyo propósito son los fallos o desviaciones
- Buscar siempre la mejora continua

Beneficios que aportan las 5´S

Durante la aplicación de esta herramienta llamada 5´S se logra conocer mejor la capacidad de productividad y eficiencia alcanzadas más su rendimiento de la producción. Gracias a ello esta herramienta se consigue lo siguiente:

Actividades que no generen valor sean eliminadas

- Desperdicios o residuos de los productos sean separados o desechados
- Prevención de algunos accidentes y anticipar algunas lesiones en el trabajador
- Niveles de intermedio
- Los tiempos que se demora en encontrar los materiales y las herramientas

Descripción de herramientas de las 5´S aplicadas al TPM

Dentro de esta descripción se logra una clasificación y la identificación de separación de todo lo que ya no se utilizan, se elimina todo y se descarta, por otra parte se logra una inspección y su definición de las unidades para que todo sea ordenado. Dentro de este propósito se logra mejorar un ambiente agradable para que el trabajador sea más productivo y pueda realizar mejor su trabajo.

Seiri (Clasificación)

Se separan y se identifican todos los materiales, piezas, insumos, etc. que ya no se está utilizando o no sirve, solamente lo necesario, después se identifica y se clasifica según su función y orden que pueda cumplir para su utilización de trabajo. Su propósito es aumentar su producción y disminuir sus tiempos de tratar de localizar las herramientas para su uso. Mediante esta herramienta sirve para disminuir sus tiempos y unos de sus beneficios se afirman a continuación:

Seiton (Orden)

Al lograr eliminar los insumos, elementos que se inician en ordenar todo lo que sirve y lo que se utiliza. Mediante este objetivo es mantener todos los recursos y elementos ordenadamente y colocar cada uno en sus diferentes ambientes o repositorios. Su propósito es la mantención de todos en forma ordenada y su búsqueda rápida para accionar mediante un gran incremento en la eficiencia.

Ventajas

Al integrar a la empresa sobre la aplicación de estas herramientas se constituye con resultados que sean más rápidos y se logre la búsqueda de una mejor calidad. Este paso se realiza mediante resultados que sean requeridos

dentro de un concepto. Se pretende buscar mejor la calidad dentro de la empresa SERVICE.

Beneficios de las 5´S aplicados al TPM

Organizativos

- Se busca una mejora dentro de su ambiente laboral
- Se visualizan la aplicación de las operaciones
- Se busca una mejor mejora para los equipos y las máquinas sobre el mantenimiento autónomo.
- Cada operario debe ser capacitado constantemente para luego brindar un mejor mantenimiento autónomo
- Se crea un ambiente agradable donde cada trabajador

1.4. Formulación del problema

¿Cómo la gestión de mantenimiento podrá mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service en Chiclayo 2021?

1.5. Justificación e importancia del estudio

Gestionar el mantenimiento en la empresa o compañía es fundamental y esencial, debido a que permite asegurar la continuidad a nivel operativo de todo equipo y maquinaria que posee la empresa. Desencadenando poder acrecentar la productividad del área y de la compañía misma.

Realizando una generalización, es correcto referirse a que una adecuada gestión de mantenimiento ayudará a mantener continuidad en los procesos de la organización. El contexto precisa el requerimiento de llevar a cabo la ejecución de cada una de las actividades que garanticen llevar a cabo las labores al interior del área de mantenimiento de forma optimizada y correcta, tomando en consideración la salud de los colaboradores con los que cuenta la organización.

El avance de una investigación tendrá que producirse bajo un contexto preciso, no modificado o condicionado, de tal forma que la información exhiba un adecuado y correcto grado de confiabilidad y también precisión, para consecutivamente analizar los datos asociados a la investigación descrita. Como utilidad directa, posterior al análisis y precisión de la información, será oportuno el ejecutar propuestas en relación a soluciones para la problemática asociada y

que se encuentre en mal estado o bajo ausencia; de manera consecutiva es desarrollada una correcta ocupación a nivel laboral en relación directa de cada uno de los colaboradores.

Considerando una perspectiva teórica, el estudio se incluye dentro del campo de la Ingeniería Industrial, bajo el empleo de herramientas, instrumentos y metodologías con soporte en ingeniería, para la ejecución vinculada a la gestión de mantenimiento; en la búsqueda de conseguir precisar el contraste de la hipótesis, para finalmente precisar conclusiones determinativas y cuantificables en un periodo de tiempo específico. De similar manera, servirá de sustento inicial al ejecutarse investigaciones análogas; puntualizando en una teoría de gestión de mantenimiento, inquiriendo el lograr el mejoramiento en relación a la eficiencia del servicio para diferentes empresas.

Se justifica teóricamente que la empresa Service debe mejorar su gestión de mantenimiento aumentando su eficiencia, lo que resulta relevante y trascendente llevarlo a cabo, trayendo como logro ventajas medibles para la organización; y en específico a nivel de eficiencia del servicio para la empresa

Se justifica económicamente reducir sus costos de servicio incrementando su rentabilidad y servicios de dicha organización.

Visto socialmente, cada uno de los colaboradores de la organización se benefician de algún modo, ya que con el incremento de la eficiencia del servicio, se asegura operatividad continua en la empresa; significando ello en el aumento de los niveles económicos por parte de la empresa, siendo reflejados en cada uno de los trabajadores que la conforma.

Agregado a ello, la investigación produce ciertas pautas para las empresas que requieran lograr conseguir una propuesta, mejora u optimización en relación a la gestión de mantenimiento en específico. Todo ello, dentro de un escenario adecuado para la ocupación y desempeño de cada uno de sus colaboradores.

1.6. Hipótesis

Una adecuada gestión de mantenimiento empleando la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) influirá de manera positiva para mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Elaborar una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service en la ciudad de Chiclayo 2021.

1.7.2. Objetivos específicos.

- a) Realizar un diagnóstico sobre la realidad actual de la empresa sobre la gestión de mantenimiento de una empresa Service, que afecta su eficiencia.
- b) Utilizar las herramientas que se van a precisar y utilizarlas para aplicar una mejora destinada a la eficiencia del servicio de una empresa Service.
- c) Proponer una alternativa de mejora orientada a la gestión de mantenimiento de una empresa Service.
- d) Evaluar el beneficio costo en relación a la propuesta elaborada.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Para Lozada (2014) define investigación aplicada, precisando que: “Es una investigación cuyo propósito es la comprensión, la cual es aplicada de forma inmediata a los problemas identificados bajo una situación puntual. Es fundamentada en concordancia a la investigación básica y con alineación a las actividades y procesos que vinculan la teoría con los problemas identificados” (p.86).

Para la investigación, se consideró inmersa en este tipo; porque utilizó los conocimientos en correspondencia a la gestión de mantenimiento con su finalidad de conseguir el mejoramiento de la eficiencia del servicio, empleando una comprobación directa de teoría y la problemática reconocida.

Arias (2012) precisa: “La investigación descriptiva se origina con la determinación de un hecho, fenómeno, sujeto o grupo de sujetos; de los cuales se tiene como intención el poder determinar variaciones en su comportamiento” (p.98).

Comprendido lo expuesto, se menciona que la investigación se encontró inmersa en el tipo detallado previamente; porque describió el escenario en relación al contexto descubierto en la empresa.

Para Sánchez (2019) en concordancia a la investigación, la misma que fue de corte o tipo cuantitativo; realiza la definición: “Su principio esencial relaciona la integridad al momento de ejercer la observación. El propósito que persigue, es limitar las apreciaciones de tipo particulares, permaneciendo al margen en correspondencia al estudio, sin subjetividad; enfocándose a acontecimientos perceptibles y que puedan ser medidos de forma cuantitativa en la práctica específica” (p.57).

Arias (2012) define: “La investigación de tipo no experimental, desarrolla la investigación sin algún manejo deliberado en relación a las variables identificadas. Los sucesos, son bajo observación dentro del ambiente y escenario propio real, en intervalos de tiempos puntuales; para de manera continuada llevar a cabo el análisis en concreto” (p.57).

Considerando el diseño de la investigación, precisó ser no experimental con enfoque cuantitativo; porque tan solo fue observada en forma precisa la problemática asociada a la gestión de mantenimiento de una empresa Service. Con la ejecución del análisis de estudio y la alternativa de mejora propuesta empleando la información recopilada, se determina que las variables estudiadas no poseen ningún tipo de manipulación. También, se precisó que es transversal; porque toda la información y datos ocupados fueron compendiados dentro de intervalos de tiempo puntuales.

2.2. Población y muestra

Según Palella y Martins (2008) definen en relativo a población, como: “Se refiere al agrupamiento de unidades o elementos de los cuales es necesario conseguir datos e información específica, para posteriormente generar puntos conclusivos” (p.49).

De acuerdo a López (2004) realiza la definición de población, precisando que es: “El resultado de una suma de personas u objetos, de los mismos que se requiere entender un tema en particular considerado dentro de una investigación” (p.93).

En cuanto a la investigación, se hace la determinación que la población fue conformada por 12 colaboradores que laboran en una empresa service. En relación a la maquinaria, la población se encuentra constituida por un total de 14 máquinas.

Para Palella y Martins (2008) conceptualizan en precisión de la muestra e indican que es: “Una parte de la población que se ha determinado de forma predecesora y de la cual es necesidad el mostrar características y particularidades específicas” (p.53).

En correspondencia a la investigación y de forma específica para la muestra; es determinado que hizo precisión a 8 colaboradores que intermediaron de manera directa en el departamento de mantenimiento de una empresa service. De manera precisa, en relación a las máquinas fueron consideradas su totalidad.

2.3. Variables y Operacionalización

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Eficiencia del servicio	Entregas perfectas	Entregas perfectas = $\frac{\text{Servicios entregados perfectos}}{\text{Total de servicios}}$	Observación	Guía de observación
	Entregas a tiempo	Entregas a tiempo = $\frac{\text{Servicios entregados a tiempo}}{\text{Total de servicios}}$	Encuesta	Guía de encuesta
	Entregas completas	Entregas completas = $\frac{\text{Servicios entregados completos}}{\text{Total de servicios}}$	Entrevista	Guía de Entrevista
			Análisis documental	Guía de analisis documental
	Documentación sin problemas	Doc. sin problemas = $\frac{\text{Documentos generados sin errores}}{\text{Total de documentos}}$		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: *Operacionalización de la variable independiente*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Independiente	Planificación	Problemática identificada	Observación	Guía de observación
		Recursos necesarios		
		Precisión de objetivos		
		Cronograma de actividades de mantenimiento		
Gestión de mantenimiento	Ejecución	Ejecución del programa de mantenimiento	Encuesta	Guía de encuesta
		Capacitación al personal	Entrevista	Guía de entrevista
		Acondicionamiento del taller		
Control	Acciones de control			

Fuente: Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas e instrumentos

Seguidamente, son precisadas las técnicas que fueron ocupadas en la fase de recolección de datos e información. La información es detallada como sigue:

- **Observación:** Con aplicación directa a la empresa service, bajo consideración de las horas laborales cotidianas; desvelando fallos o problemas, los mismos que en contextos habituales el responsable de llevar a cabo la actividad para el análisis le resultaría complicado identificarlos y detallarlos. El instrumento ocupado fue la guía de observación, proveyendo de forma sistemática y secuencial el registro de información y datos observados por el investigador, fue relevante para la investigación. Su detalle, puede ser consultado en el Anexo A.
- **Entrevista:** Con direccionamiento y aplicación directa de interrogaciones o preguntas, las cuales fueron previamente preparadas. Exhibe carácter de formal y demanda de previa planeación. Ejecutándose con el propósito de acopiar información en vinculación a valoraciones de parte de los colaboradores y que se emplearán para la investigación. La actividad, la tuvieron a cargo las personas que realizaron el estudio o investigación. El instrumento usado fue la guía de entrevista, el cual se empleó en forma directa al entrevistar al nivel gerencial de una empresa Service, determinando el análisis vinculado a la disposición actual y la gestión de mantenimiento que afecta la eficiencia del servicio de una empresa Service. Su detalle, se muestra en el Anexo B.
- **Encuesta:** Aplicando directamente un cuestionario, fue preparado anticipadamente. Requiere de análisis y planeación previa, fue de condición formal. Se ejecutó con el propósito de evaluar la información en tiempos específicos. Fue llevado a cabo por los investigadores. El instrumento usado fue el cuestionario, aplicado a los colaboradores que operan en el departamento de mantenimiento y cuya finalidad fue determinar la realidad en correspondencia a la gestión de mantenimiento que afectaba la eficiencia del servicio de una empresa service. Su detalle, es mostrado en el Anexo C.

- **Análisis documentario:** Su nivel de confianza es alto. Se precisa que se consideró todos los documentos de la compañía, que aportaron positivamente el desarrollo de la investigación. Los documentos mencionados fueron de carácter confidencial. Así mismo, se determinó su importancia y alto nivel de trascendencia para la investigación. La ficha de registro fue empleada como instrumento. Se estipula, que para el tratamiento de la información que se obtuvo, se ocuparon formatos con nivel de estandarización; los cuales facilitaron alcanzar cierto nivel de ordenamiento y precisión para los resultados obtenidos.

2.4.2. Validez

En consideración directa de la validez para los instrumentos que fueron ocupados para el avance de la investigación, se establece que para tal fin, se solicitó la opinión y juicio de expertos; esta actividad estuvo bajo responsabilidad de tres ingenieros, cuya procedencia corresponde a tres universidades disímiles. Las especificaciones en relación a los informes para la validación son detalladas en el Anexo D.

2.4.3. Confiabilidad

Yirda (2020) precisa referido al alfa de Cronbach, que es el factor o métrica para el cálculo en relación directa a las asociaciones presentes en las variables consideradas para la escala. Es detallado, que la forma para el cálculo corresponde a dos modos o formas de llevar a ello: la primera es calculada con el empleo de las varianzas (alfa de Cronbach). La segunda, para el cálculo emplea las correlaciones en relación a cada registro (Alfa de Cronbach con un estilo estandarizado).

Considerando el escenario de la investigación, en relación a la métrica o factor que se obtuvo para el alfa de Cronbach, fue precisado en 0.813384813. El valor aludido ser adecuado y con presencia de consistencia; así mismo garantizó un indicador alto para la confiabilidad.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

En forma inicial fue llevado a cabo la ejecución del levantamiento de información, seguidamente fueron registrados los datos e información evidenciada bajo el interés de precisar los elementos que dan inicio a la

problemática que se observó y que fue atribución de la investigación. De manera posterior, se llevó a cabo la ejecución del análisis de datos pertinentes y demostrativos en la búsqueda de alcanzar la determinación y corrección para los problemas evidenciados; los cuales fueron elegidos de forma antecesora.

Al mencionar los instrumentos que fueron empleados, se determinó de forma puntual que ofrecieron el soporte al momento de obtener los datos e información necesaria y bajo demanda. Luego, se emplearon en la etapa específica para el tratamiento de datos e información; sumado a las herramientas destinadas al procesamiento del material obtenido y que se ocuparon luego para el análisis.

De forma más puntual, se empleó de la herramienta a nivel ofimático Microsoft Excel, versión 2019 y la herramienta de tipo estadístico SPSS, 24 en relación a la versión.

2.5.1. Variable Independiente

A) Guía de observación: Se logra extraer toda la información mediante nuestra guía, el cual nos servirá para verificar todo proceso relacionado con la gestión de mantenimiento, además se observa todos los procesos y procedimientos que servirán como información para nuestra investigación y lograr encontrar las causas y fallas que ocasionan pérdidas de tiempo y retrasos en tratar de brindar un servicio. Mediante esta investigación se anotan de manera literal todo lo que acontece y se verifica el estado de las máquinas, equipos y aplicar algunas herramientas que puedan mejorar su rendimiento y ofrecer un mejor servicio.

B) Guía de encuesta: Se realizó una encuesta a todo el personal que trabaja dentro de la empresa Service dentro de su jornal de trabajo. Los investigadores dialogan de forma verbal con cada uno de ellos y se lleva a cabo el llenado de la guía que pronto servirá como dato para nuestra investigación. De esta manera la empresa podrá saber mas acerca del manejo de sus máquinas, equipos y sus recursos que utiliza para poder brindar un mejor servicio respecto a la demanda de sus clientes.

C) Guía de entrevista:

Se logró entrevistar al gerente de la empresa Service, lo cual nos ayudó a conocer más acerca de su empresa y los servicios que ofrece a terceros y público en general. Le logramos realizar unas pequeñas preguntas con la ayuda de nuestra guía para obtener información para nuestra investigación. Todo está relacionado mayormente con el funcionamiento de las máquinas y toman la decisión de optar por aplicar un mantenimiento y reparación de equipos y máquinas. Toda esta información fue anotada y almacenada para proponer una mejora en nuestra investigación.

2.5.2. Variable dependiente

- A. Guía de observación:** Se observó que los 10 trabajadores de la empresa cuentan con un área de reparación, almacenamiento, taller y repuestos para el cambio de piezas para las máquinas que sufren desperfectos. Por otra parte mediante nuestra guía se anotan todos los procesos, procedimientos e información acerca de la misma empresa que servirán para nuestra investigación.
- B. Guía de encuesta:** Se logra encuestar a todo el personal de la empresa SERVICE que nos ayudaron con el llenado de las encuestas, toda esta información fue parte de las diferentes áreas que cuenta la empresa. Los investigadores recogen toda esa información para elaborar una propuesta y finalmente dar una mejora para la misma empresa y regularice sus servicios, aumentando sus ingresos en alquiler o prestación de servicios.
- C. Guía de entrevista:** Se entrevistó al gerente de la empresa SERVICE logrando saber acerca de su empresa, toda la información compartida fue anotada en nuestra guía que pronto será utilizada para nuestra investigación y resumir con claridad todo sus problemas y fallos para lograr dar con un diagnóstico y posiblemente plantear una propuesta de gestión de mantenimiento para lograr mejorar la eficiencia del trabajador.
- D. Análisis Documentario:** con nuestra guía de analisis nos ayudará a identificar todo lo relacionado con las fallas que tienen las maquinas, para luego reflejarlo en nuestra investigación, logrando aplicar algunas herramientas y métodos de mejorar dentro de nuestra propuesta.

2.5.3. Validación y confiabilidad de los instrumentos

Validez

Estos instrumentos serán validados para la obtención de toda información relacionada a la aplicación de nuestros instrumentos que son la encuesta, entrevista y análisis documental. Todos estos instrumentos serán validados y puestos a un juicio de expertos que quienes conocen y evalúen sobre nuestro tema para nuestra investigación. A continuación mencionamos a nuestros tre expertos que validarán nuestros instrumentos.

Tabla 4: *Datos informativos de los validadores*

Nombres	Profesión	Título y grado académico	Institución donde labora	Cargo
Mg. Franz Paúl Contreras Guerrero	Ingeniero Sistemas	Ingeniero	Consultor independiente	Independiente
Mg. Larrea Colchado Luis Roberto.	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente
Mg. Luis Enrique Pinedo Díaz	Ingeniero Informático	Ingeniero	Poder judicial	Consultor poder judicial

Fuente: Elaboración propia

2.6. Criterios éticos

Considerando la investigación, es determinado que se hizo empleo del soporte ético en demanda. De manera más detallada, se consideraron puntualizar a la discreción, transparencia e imparcialidad.

- a) **En relatividad a la discreción:** Se realizó la práctica de ello, al momento de acceder y manipular todos los datos e información importante y que presentó carácter de sensibilidad; ello, en la búsqueda de proteger el aspecto ético al interior del trabajo realizado. De igual forma, para todas las actividades en cercanía a la investigación; se precisa que fueron manejadas bajo la adopción de juicio y prudencia en todo momento.
- b) **En relatividad a la transparencia:** Aplicada al manejo de resultados conseguidos, los mismos que se fijaron dentro de la investigación en forma precisa y real. Es necesario mencionar que se ejecutó esta consideración ética, en la realización clara y sustentada bajo documentación necesaria y pertinente para la fase de transmisión de información y datos; siendo esta en proporción o concluyente para la investigación referida.
- c) **En relatividad a la imparcialidad:** Fue llevada a cabo adecuadamente, sin orientación o arbitrariedad alguna, sea esta positiva o negativa, para alguna apreciación general o específica en la investigación. Siendo así, que quedaron eliminados los análisis bajo perspectivas distintas o presunciones en relación directa con el material utilizado en la investigación.

En el nivel alcanzado, es de necesidad precisar que los datos e información se ocuparon y analizaron profesional y responsablemente. Sin posibilidad a la existencia de algún tipo de cambio o adulteración; o más aun, en la búsqueda de fines específicos o generales.

Todos los mecanismos, metodologías, técnicas y herramientas empleadas, fueron usados en forma responsable; no existiendo alguna forma de distinción, acomodo o cuestionamiento inductivo. Las encuestas, fueron en aplicación de carácter anónimo.

Para los resultados, se detallaron específicamente los contextos bajo estudio. Siendo respaldados por la teoría de pertenencia a la variedad de autores citados en la investigación, en atención formal de la norma APA; procurando obtener garantía en concordancia con la autenticidad y confiabilidad.

2.7. Criterios de rigor científico

2.7.1. Referenciando objetividad.

Existió la necesidad de alcanzar un nivel correcto en relación a la exactitud y confianza. El mismo que debió de estar direccionado al uso de información y datos. Con tal propósito, se diseñaron cuestionamientos técnicos; es importante mencionar que no debe de existir un direccionamiento en específico durante la ejecución del mecanismo para el proceso analítico, en concordancia con la actual situación que se vive dentro de una empresa en un intervalo de tiempo determinado.

En relación a la validez existió el requerimiento de establecer la precisión puntual que todas las metodologías, procesos, técnicas y herramientas con mención en la investigación recibieron un proceso de filtrado bajo términos de certificación y validación. La ejecución de ello, se encontró a cargo de expertos profesionales de alto nivel de competencia, los cuales ostentaron el conocimiento y destreza demandada.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Esta empresa SERVICE es una empresa encargada de prestar servicios a terceros en maquinaria pesada para diferentes tipos de trabajo, sea construcción, minas, etc. Se considera que la empresa cuenta con un equipo profesional en brindar estos tipos de servicios, en consecuencia la empresa SERVICE cuenta con áreas administrativas, comercial, y de servicio de mantenimiento. Es oportuno precisar que debido a políticas de la empresa, el manejo de toda información respecto a la presente investigación demanda un silencio y discreción al no difundir información delicada relacionada a la propia empresa.

El mercado o segmento en el cual se encuentra inmersa la compañía pertenece a las empresas SERVICE, Misma, que de forma particular se encarga de la dotación de maquinaria pesada a terceros.

La empresa Service está siendo formada por las diferentes áreas que cuentan con despachos de solicitudes de servicios para que se procedan a prestar servicios a terceros. Sus funciones y objetivos empresariales son parte para poder mejorar e implementar nuevas técnicas de servicios al cliente. Para el propósito de nuestra investigación, el cual la empresa nos brindará información para proponer una mejora en los cuales están involucradas las áreas de gerencia, administración y recursos humanos, almacén, logística, y el área de mantenimiento propiamente dicho; departamento en donde se enfocará la investigación presente.

Se menciona la organización interna de la empresa es de tipo jerárquica. La demanda de personal es a solicitud de cada departamento, procediendo a realizar filtros exhaustivos previos a su contratación. La compañía entiende que el capital humano es un factor determinante en la calidad final de la prestación de sus servicios y que es evaluada por cada uno de sus clientes. Apostando por ello, la empresa pone a disposición todos los recursos que se pueda utilizar para lograr garantizar la configuración y mejoramiento del servicio ofertado. La operatividad, disponibilidad y continuidad de la maquinaria es un punto crítico a considerar.

La empresa SERVICE es consciente que la competencia dentro del mercado competidor es muy alta, por ello la empresa apuesta por el mejoramiento y el adiestramiento de un despliegue de sus operaciones para lo cual la empresa dispone de sus recursos netamente necesarios para la atención al público en general ya mencionado. La trayectoria que cuenta la empresa SERVICE considera mejorar sus aspectos y lograr el fortalecimiento de sus servicios que presta una gran eficiencia en los procesos, la satisfacción del cliente y la parte económica como beneficio directo en el reflejo de la calidad total de las operaciones ofertadas.

La presencia de casos particulares, en los cuales ciertos clientes tienen la necesidad de ocupar maquinaria pesada por espacios de tiempo determinado hace propicio el inicio de las operaciones de la compañía; en atención directa de la demanda descrita, ofertando de manera directa la dotación de equipos o maquinaria pesada para fines diversificados.

Misión

En referencia a la misión se precisa que para el caso particular de la empresa, es el de proveer el servicio de dotación de maquinaria pesada bajo los estándares regulados y en garantía de operatividad y alto desempeño funcional de cada uno de los equipos provisionados; buscando cumplir con los requisitos y las expectativas de cada uno de los clientes del segmento de mercado en atención.

Visión

Proveer de un servicio de calidad en la dotación de maquinaria pesada dentro del departamento, empleando todos los recursos disponibles en el mejoramiento constante de la calidad y optimización del servicio ofertado.

Mercado

La empresa SERVICE brinda una atención para el servicio de dotación de maquinaria pesada de acuerdo a requerimientos particulares para cada uno de sus clientes. Atendiendo en su mayoría el mercado departamental, con un porcentaje menor en ocupación directa para clientes fuera de la cobertura mencionada. Es oportuno el acotar, que los planes expansivos son apreciables.

Organigrama

Se muestra a continuación el organigrama que conforma la empresa SERVICE divididos en diferentes áreas de servicio que son recursos humanos, almacén, logística y mantenimiento. Además de la gerencia general

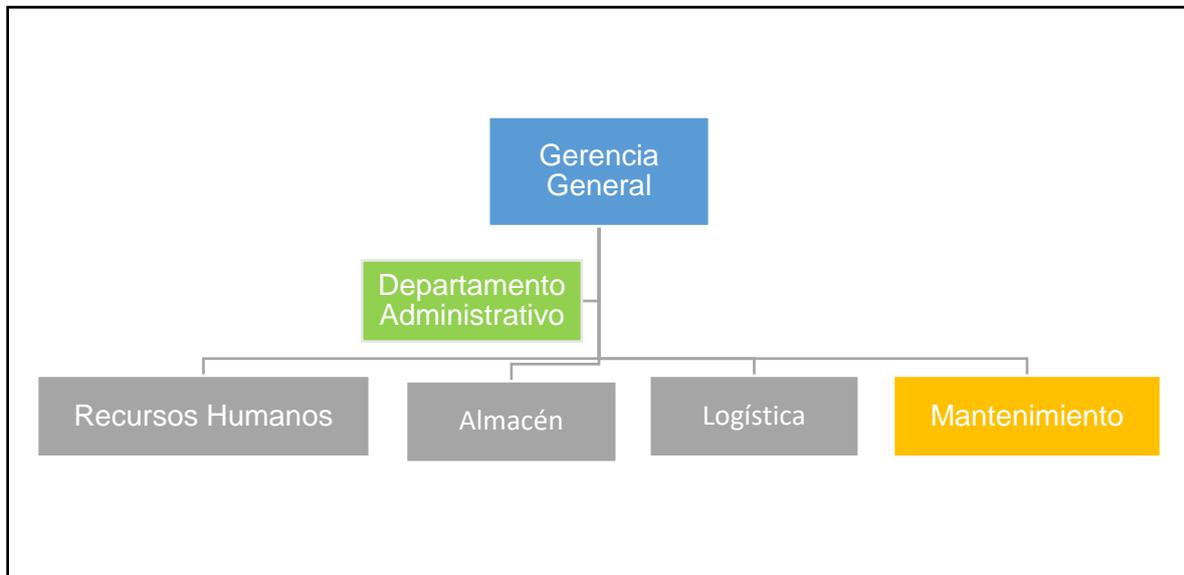
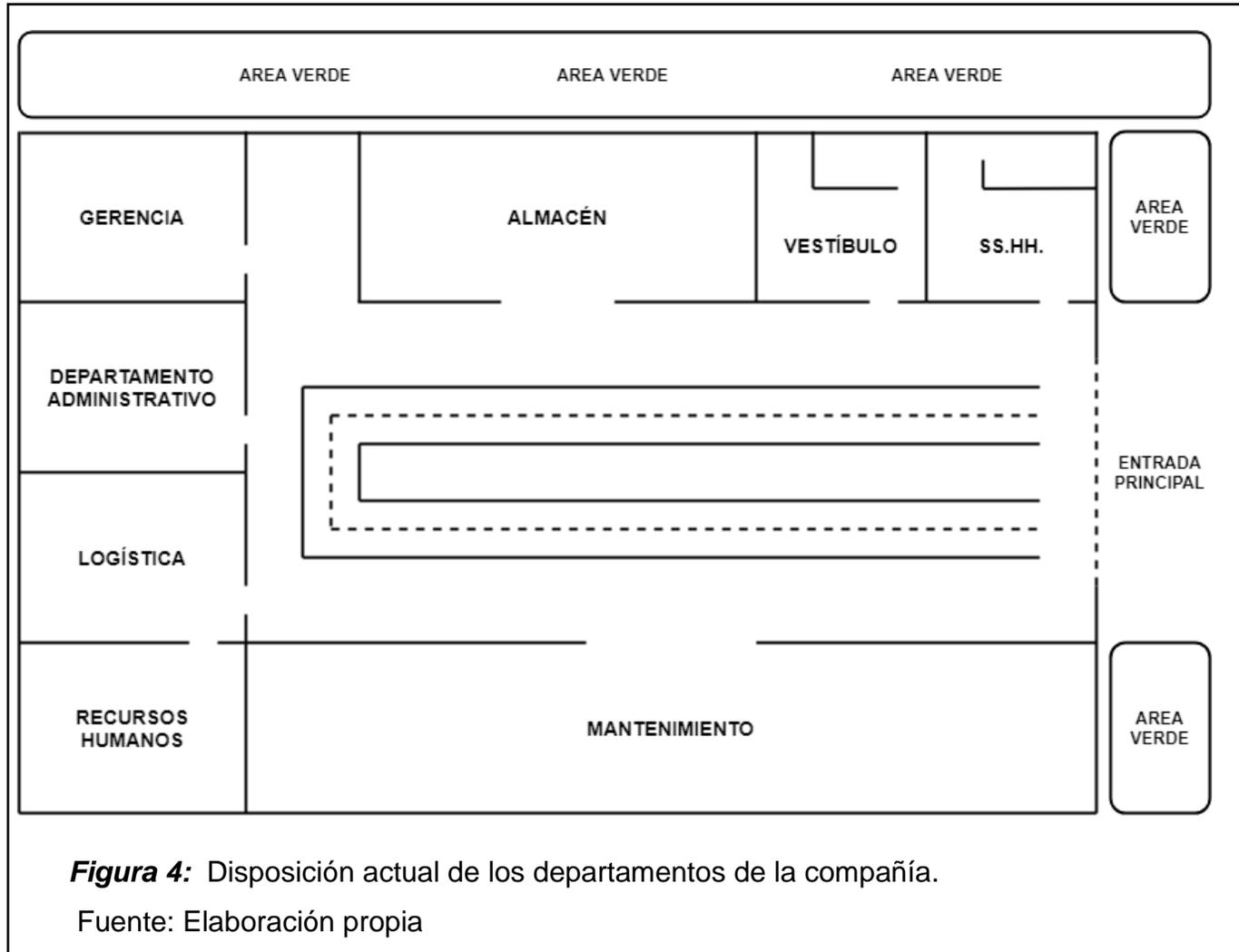


Figura 3: Organigrama de la empresa Service

Fuente: Elaboración propia

Disposición actual de los departamentos de la compañía

Se muestra la disposición actual del espacio físico ocupado por las áreas antes descritas.



Servicios que brinda la empresa

La empresa Service se encarga de brindar servicios de cargas, excavaciones, trabajos de construcción y de transporte de carga pesadas, lo que hace posible que cuente con una línea de maquinaria pesada para que pueda satisfacer la demanda y atender al todo tipos de servicios, además el alquiler de maquinaria pesada para propósitos particulares. En esencia, los servicios detalla el alquiler de:

- Maquinaria liviana y pesada en general.
- Mezcladora de concreto.
- Excavadoras.
- Cargadores de tipo frontales.
- Tractores de tipo oruga.
- Línea de volquetes.
- Maquinaria modelo rodillo.
- Motoniveladoras.
- Compactadora.
- Retroexcavadoras.
- Martillo demoledor y equipos rompe pavimento.
- Y diversos vinculados.

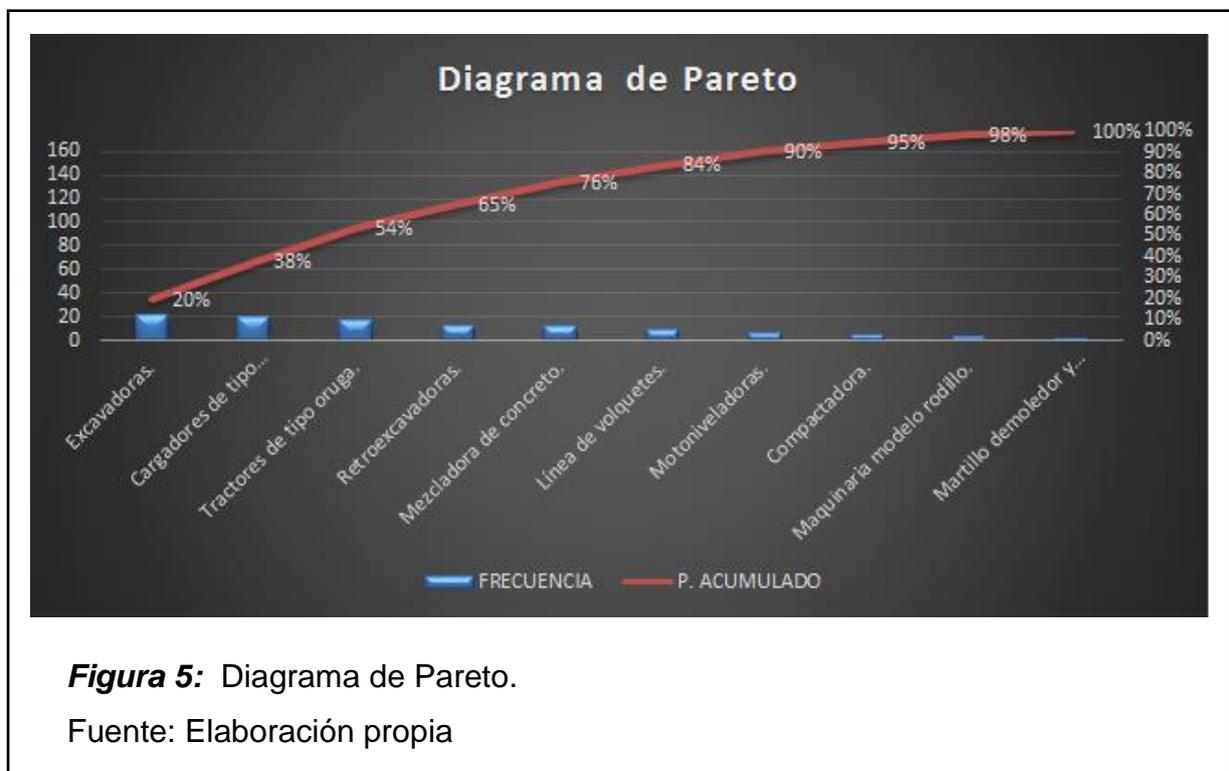
El servicio brindado atiende con vasta disposición de variabilidad de maquinaria y equipos de moderna generación, destinadas a labores específicas por parte de la cartera de clientes que demandan del servicio ofertado. El servicio incluye el transporte de la maquinaria hasta el destino requerido.

La empresa Service ofrece servicios de alquiler de equipos de marcas reconocidas, cumpliendo con la expectativa del cliente en vínculo con su capacidad, rendimiento y operatividad de los equipos, en igual condición, la compañía presta servicios añadidos no detallados pero que sin embargo muchas veces son demandados por los clientes atendidos; uno de ellos es la demolición de estructuras, aplanamiento y nivelación de tierras.

Tabla 5: Información de los servicios ofertados

Servicios ofertados	Frecuencia	Porcentaje acumulado
Excavadoras.	22	20%
Cargadores de tipo frontales.	20	38%
Tractores de tipo oruga.	18	54%
Retroexcavadoras.	13	65%
Mezcladora de concreto.	12	76%
Línea de volquetes.	9	84%
Motoniveladoras.	7	90%
Compactadora.	5	95%
Maquinaria modelo rodillo.	4	98%
Martillo demoledor y equipos rompe pavimento.	2	100%

Fuente: Empresa Service



Se precisó que de los servicios provistos de mayor influencia son los alquileres de maquinaria pesada para realizar trabajos de gran escala, además la participación del alquiler de excavadoras, cargadores de tipo frontales,

tractores tipo oruga, retroexcavadoras y mezcladoras de concreto. Los mismos que representan los servicios que aportan mayor valor para la compañía.

Los servicios representan un menor porcentaje de participación; mismos que se encuentran constituidos por el alquiler de líneas de volquetes, motoniveladoras, compactadora, maquinaria modelo rodillo y martillo demoledor y equipos rompe pavimento.

3.1.2. Descripción del proceso de servicio actual

De manera puntual, es precisado que el área de logística se encarga de la atención de las solicitudes de los clientes para proveerles el servicio de alquiler de maquinaria pesada y relacionados.

Todos los clientes contactan a la empresa a través de nuestros mecanismos de atención, siendo estos presenciales o a distancia; en ambas formas con el propósito de solicitar cotizaciones para la prestación de servicios específicos de acuerdo a su necesidad particular. Es el cliente el encargado de expresar de manera clara y puntual el detalle de su requerimiento, el espacio de tiempo demandado y toda la información relevante que el departamento de logística crea pertinente al momento de interactuar con el cliente.

Después de ello y considerando que el cliente se encuentra de acuerdo con las condiciones y tarifas para la prestación del servicio, se elabora una solicitud de atención para el cliente; misma que detalla la información relevante y los requerimientos de maquinaria y equipos demandados.

En forma seguida y basados en la solicitud de atención, se procede a realizar la consulta de disponibilidad requerida; para lo cual, es enviado el detalle demandado a los departamentos de mantenimiento y almacén.

El departamento de mantenimiento, se encarga de cotejar la disponibilidad operativa actualizada y en relación directa con la maquinaria en disposición. Esta área posee la última información en cuanto a disponibilidad y rendimiento preciso para cada una de las máquinas con los que dispone la compañía. El flujo de ésta información, también es distribuido a los departamentos de almacén y logística para los fines convenientes. Por otro lado, el área de almacén se encargará de validar la disponibilidad de demanda de

equipos, insumos y herramientas necesarias que considere pertinentes para poder realizar el despliegue en la atención de la solicitud de cliente generada.

En simultáneo, ambos departamentos (mantenimiento y almacén) deberán de remitir sus informes con el detalle de disponibilidad y la asignación de recursos que proveerán para la atención de la solicitud de cliente en despliegue.

El departamento de logística, se encargará de llevar a cabo la validación de la solicitud de atención en trámite; cotejando la información proporcionada en forma previa por los departamentos antes referidos.

En este punto, ya cumplidos los requisitos y validada la información necesaria, se procederá a llevar a cabo la entrega de la maquinaria y/o equipos en solicitud. El monitoreo es constante y se encuentra a cargo del departamento de logística, mismo que deberá de atender y asignar recursos adicionales bajo demanda del cliente en atención.

Culminado el periodo de alquiler de maquinaria y equipos solicitados, se procede con las coordinaciones necesarias para el recojo de los mismos. El departamento de mantenimiento se encarga en este punto de ejecutar la revisión y validación del estado completo de cada uno de los recursos alquilados, procediendo de manera seguida a preparar un informe en detalle, el cual es remitido en forma directa al departamento de logística para su revisión y consideración en el cierre del servicio prestado. El informe generado y descrito anteriormente, también es remitido al departamento de almacén para la actualización de información de ser el caso.

Concluido los procesos anteriormente descritos, se procede a realizar el cierre de la solicitud de atención. Se emitirá un informe final, con el detalle del servicio prestado. Esta actividad la realiza el departamento de logística, con ello se culmina el proceso de servicio.

Flujograma del proceso de servicio actual

En forma seguida, se especifica el flujograma del proceso de servicio actual ejecutado por la empresa para proveer los servicios ofertados.

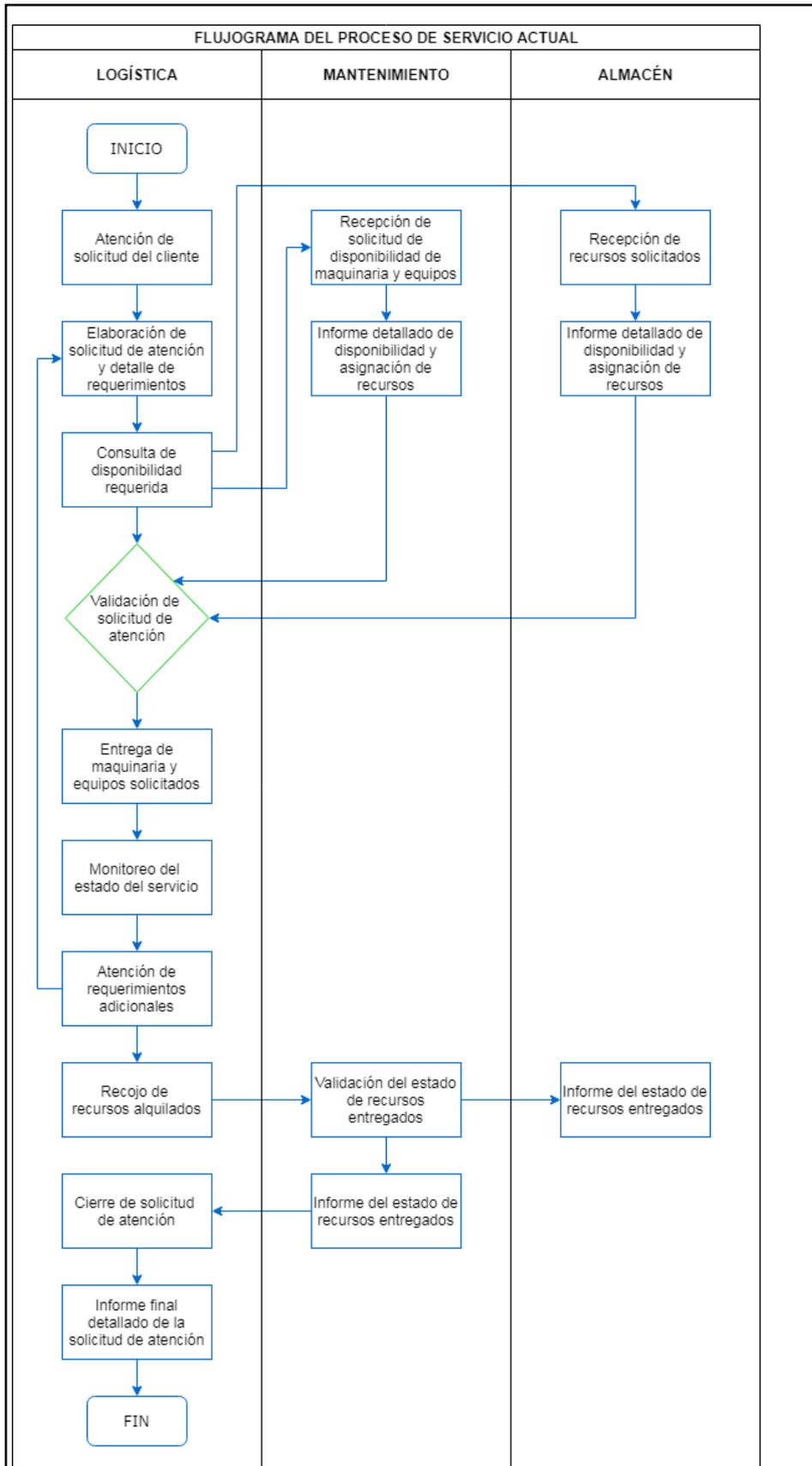


Figura 6: Flujograma del proceso de servicio actual.

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Análisis de la problemática

Abordando este punto, se deberán de especificar los problemas en relación al área de estudio; siendo esta el departamento de mantenimiento. La cual es esencial para la compañía, pues permite el poder asegurar la continuidad y operatividad del servicio ofertado a través de la disponibilidad de maquinaria y equipos en posesión. Se entiende que, al presentar problemas en el área, se reflejará de manera directa y negativa en la eficiencia del servicio ofertado por la compañía.

El área de mantenimiento hasta la fecha no cuenta con una gestión de mantenimiento establecido de manera directa previamente dicho. Estas actividades se ejecutan según la demanda impuesta por los clientes, sin embargo, con el paso del tiempo y el posicionamiento alcanzado por la compañía, la demanda de presentación de servicios ha crecido progresivamente. Con lo cual, el departamento de mantenimiento, al ser una pieza clave y fundamental para el desarrollo de las actividades de la compañía, deberá de atender los problemas habituales identificados. El área no cuenta con un plan de gestión de mantenimiento para desarrollar las actividades que puedan estar previamente programadas. Básicamente, el mantenimiento es de tipo correctivo en su mayoría.

Los procesos internos se realizan de forma tradicional y de vez en cuando manualmente lo cual sin duda demanda un incremento de espacios. Por otra parte algunas de las actividades son de trabajo manual en forma necesaria. Da la certeza de tratar de cambiar esta realidad aplicando un plan de gestión de mantenimiento y optimizar todos sus procesos que demandará la actual disposición de tecnología existente para mejorar y actualizar su tecnología.

De manera general, los tiempos de respuesta del departamento de mantenimiento en la atención y/o mantenimiento de maquinaria y equipos no es la mejor; ello trae consigo que la disponibilidad de equipos y maquinas sea un problema latente de atender por parte de la compañía.

Por otra parte, el personal que labora al interior del área es permanente; pero los asistentes son rotativos, debido a convenios para el desarrollo de prácticas al interior de la compañía. Este punto propicia retrasos, ya que se

destina tiempo a la capacitación y formación constante de los asistentes; ya que el conocimiento no es heredado.

De igual manera se visualiza la carencia de una adecuada iluminación y correcta señalización de ambientes. El ruido también es molesto y constante; ello, puede afectar de manera negativa en el desempeño de las actividades por parte de los colaboradores en la jornada laboral desarrollada.

La cultura organizacional, temas de seguridad, capacitación a los colaboradores y trabajo participativo; son problemas también identificados al interior del departamento de mantenimiento.

En último lugar, es relevante el acotar que si bien es de necesidad aceptar la presencia de ciertos problemas al interior del área; la empresa facilita y apoya la posibilidad de estudio, con fines de mejora destinados al incremento de la eficiencia del servicio ofertado.

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

A. Resultado de las observaciones

Se precisa el detalle de los resultados obtenidos.

Tabla 6: *Guía de observación del departamento de mantenimiento*

Guía de Observación – Empresa Service				
Área a Evaluar:		Departamento de Mantenimiento.		
Nº	Factor a Evaluar	Si	No	Precisión Registrada
1	Presenta espacios laborales ordenados y limpios.		X	
2	Existe un plan de mantenimiento específico actualmente.		X	El trabajo es atendido bajo demanda.
3	Se registran los problemas asociados al mantenimiento de equipos.		X	
4	Los objetivos del área de mantenimiento son conocidos claramente.	X		
5	Existe mantenimiento programado bajo calendarización.		X	No existe programación determinada.
6	Los recursos son ubicados de forma adecuada.		X	Se encuentran dispersos.
7	Existe un plan de control de operaciones específico para el área de mantenimiento.		X	No se cuenta con ello. Las actividades son realizadas bajo demanda de fallos.
8	Se realiza la inspección de las operaciones del área de mantenimiento.	X		Eventualmente son realizadas, sin embargo no se genera un reporte formal. Las apreciaciones son solo verbales.
9	Presenta disponibilidad de equipos correcta.		X	Presencia de equipos por avería acumulados.
10	Presenta tiempos prolongados entre fallos.		X	No existen métricas de evaluación precisadas. El intervalo de tiempo es corto.
11	Presenta tiempos de respuesta adecuados para la atención de fallos.		X	No existen métricas de evaluación precisadas. La percepción indica no ser correcta.

Fuente: Empresa Service

B. Resultado de la encuesta

Se realizó una encuesta a los 10 trabajadores de la empresa Service donde se aplicó una pequeña encuesta que fue para conocer a mayor detalle los servicios de alquiler de maquinaria pesada y la eficiencia de sus trabajadores que realizan diariamente, de manera que nos pueda servir para nuestra investigación que son de acuerdo a nuestra variable de estudio.

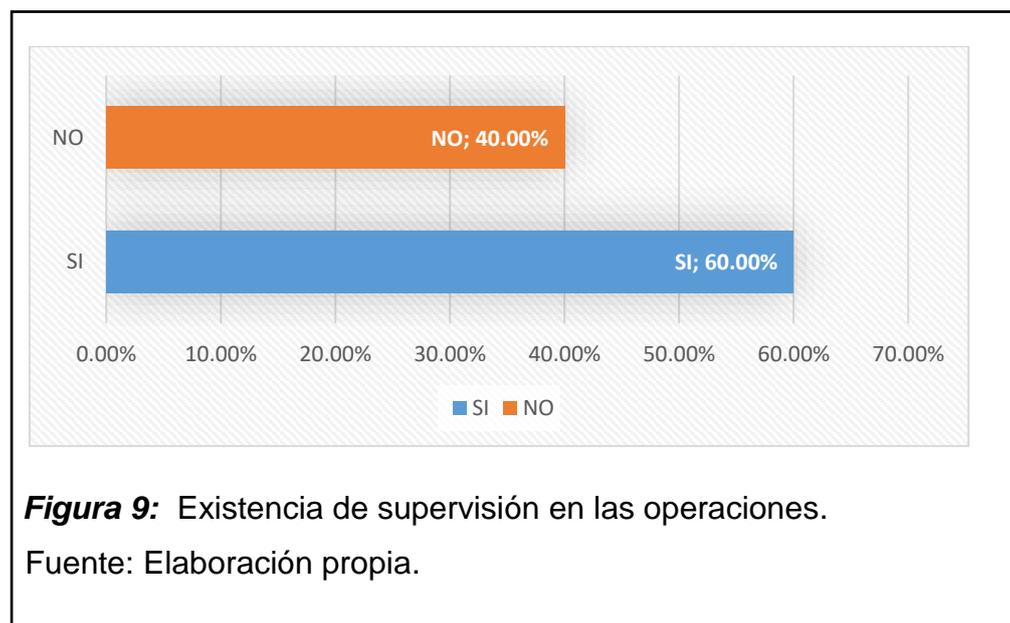
A continuación se muestra el resultado obtenido de las encuestas realizadas al personal de la empresa SERVICE para conocer más sobre el departamento de mantenimiento.



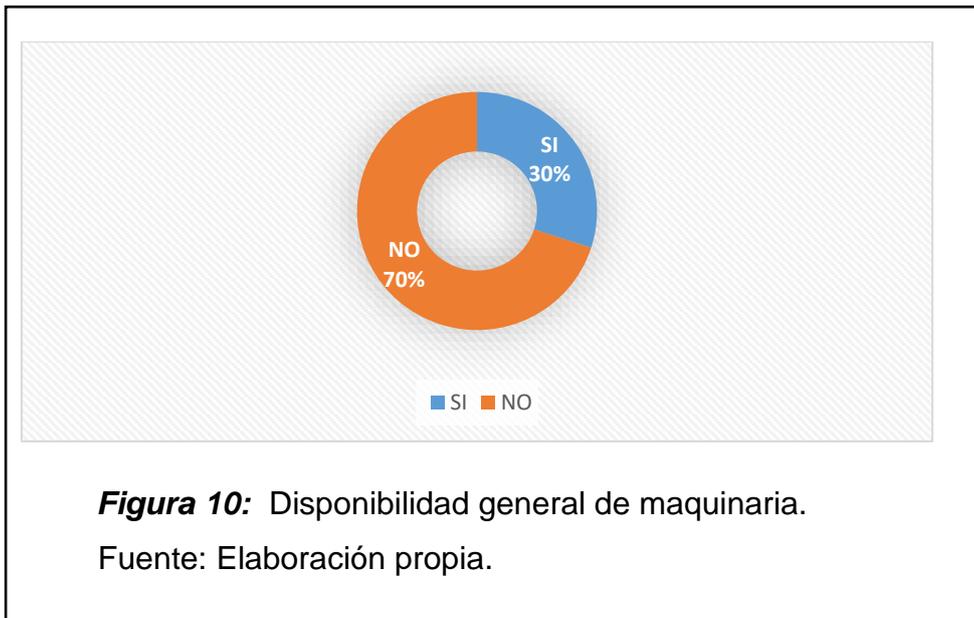
En la Figura 7 se muestra el resultado de la encuesta sobre la existencia de un plan de gestión de mantenimiento, en donde el personal de la empresa Service menciona que en su gran mayoría que no existe actualmente un plan destinado a la gestión de mantenimiento con un porcentaje de un 90% que representa una falta de iniciativa por parte de la propia empresa.



En la figura 8 se presenta un porcentaje del desarrollo de funciones en las cuales solo el 90% menciona que no cuenta con un calendarización de un buen desarrollo.



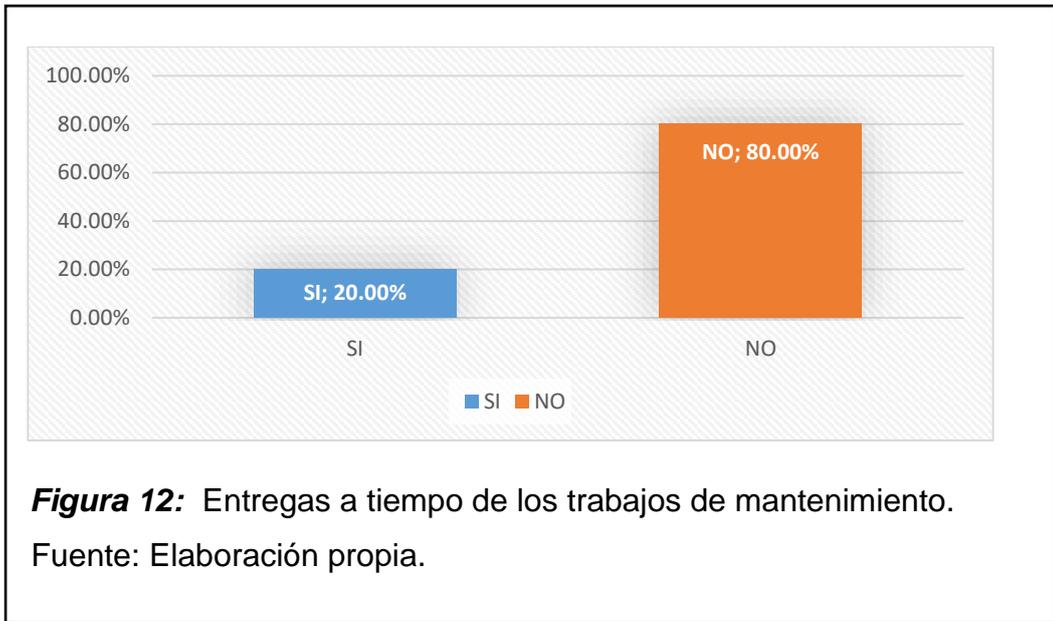
En la figura 9 se muestra en una gráfica un porcentaje sobre la supervisión de operaciones en donde arroja que el 60% afirma que si existe, mientras que el 40% menciona que no existe, lo cual se deduce que no existe control y supervisión para las actividades desempeñadas al interior del área de mantenimiento. El 60% de los colaboradores, opina lo contrario.



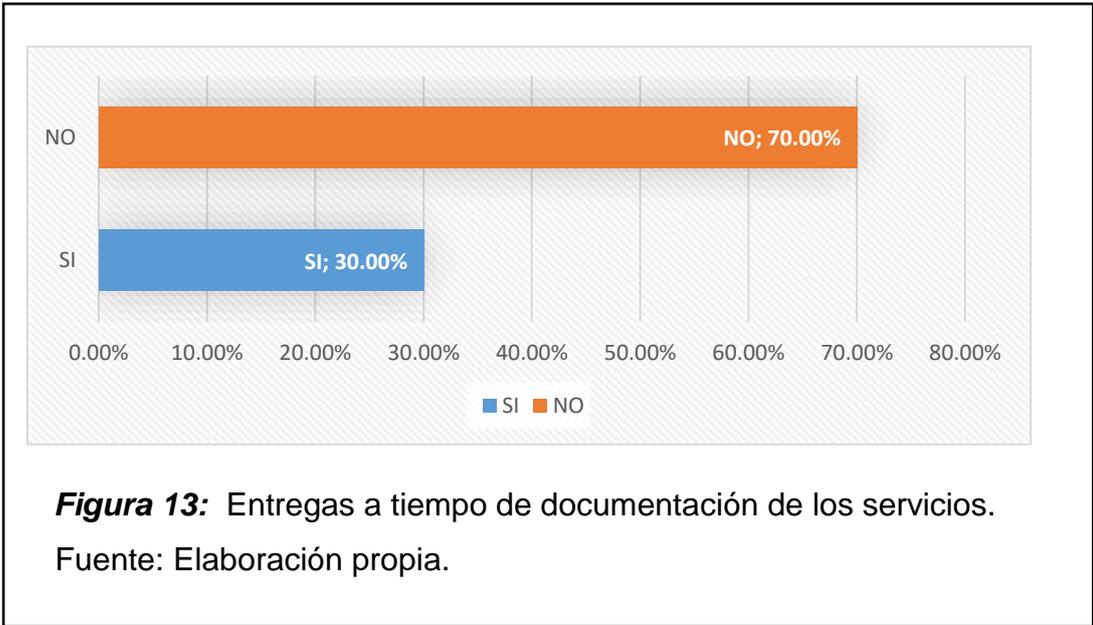
La figura 10 representa que no hay una disponibilidad general en la maquinaria con un 70%, a diferencia de un 30% que si afirma la disponibilidad general de la maquinaria no es la adecuada puesto que los trabajadores opinan lo opuesto.



En la figura 11 se determina un porcentaje de reclamos por el trabajo de mantenimiento por parte de personal. Existen reclamos por la calidad de los trabajos de mantenimiento realizados en el área de mantenimiento; los trabajadores que opinan lo contrario, lo representan solo el 30%.



El resultado de la encuesta realizada al personal de la empresa Service, se dio a conocer el resultado del personal respecto a las entregas a tiempo de los trabajos de mantenimiento, en donde el 80% informó que no se entrega a tiempo y el 20% afirma que si se entrega a tiempo de los trabajos de mantenimiento llevadas a cabo al interior del área. Con lo opuesto, solo está de acuerdo el 20%.



Se observa en la figura 13 un 70% del personal encuestado en donde menciona que no se entrega a tiempo la documentación de los servicios del departamento de mantenimiento. El 30%, precisa que sí.

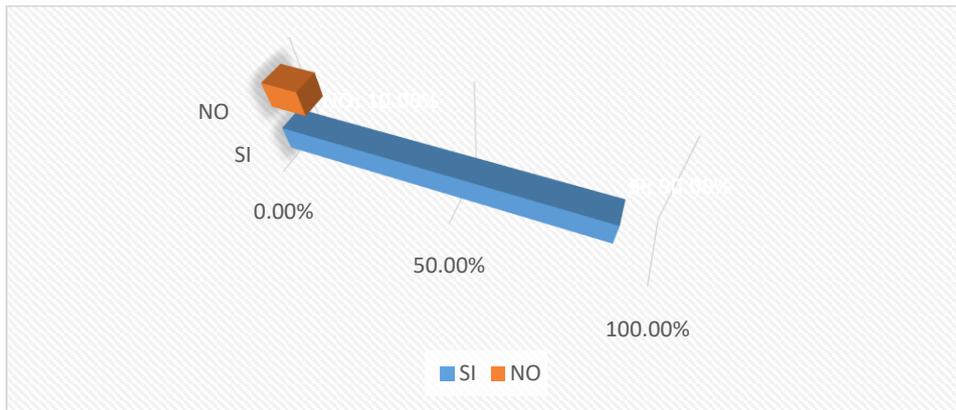


Figura 14: Condiciones laborales adecuadas.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14 se logra apreciar que el 90% de los trabajadores de la empresa Service afirman gozar de adecuadas condiciones laborales ofrecidas por la compañía; un número reducido, representado solo por el 10% se manifiesta en oposición.

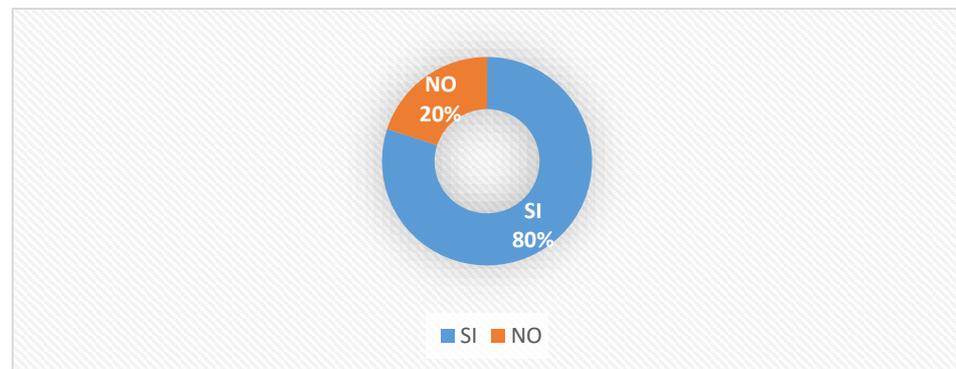
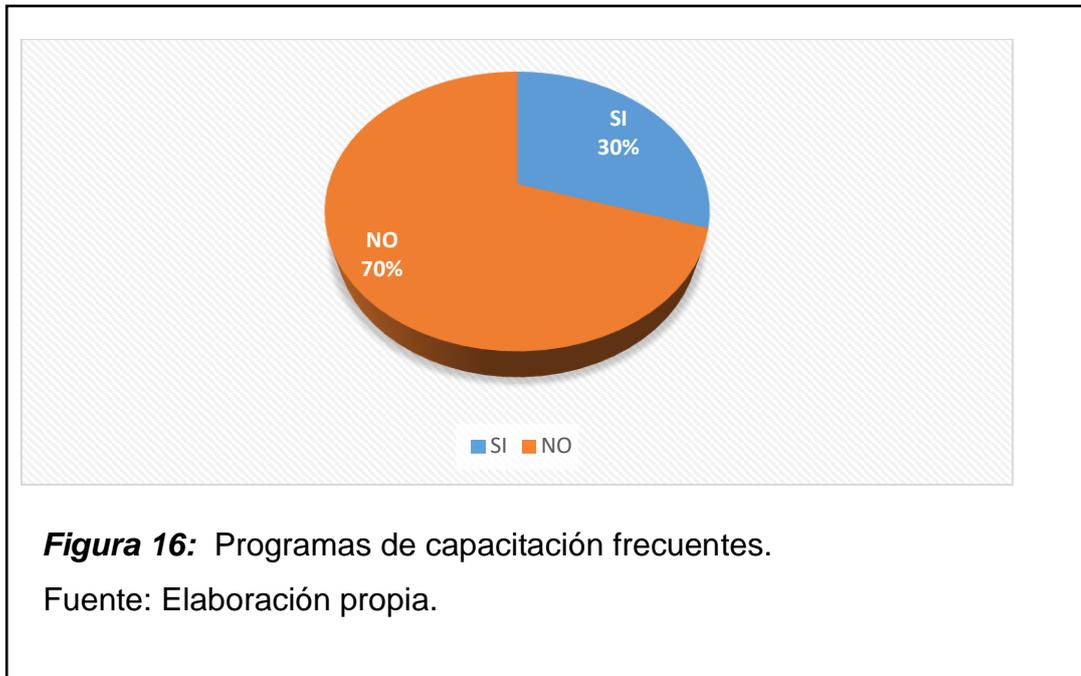


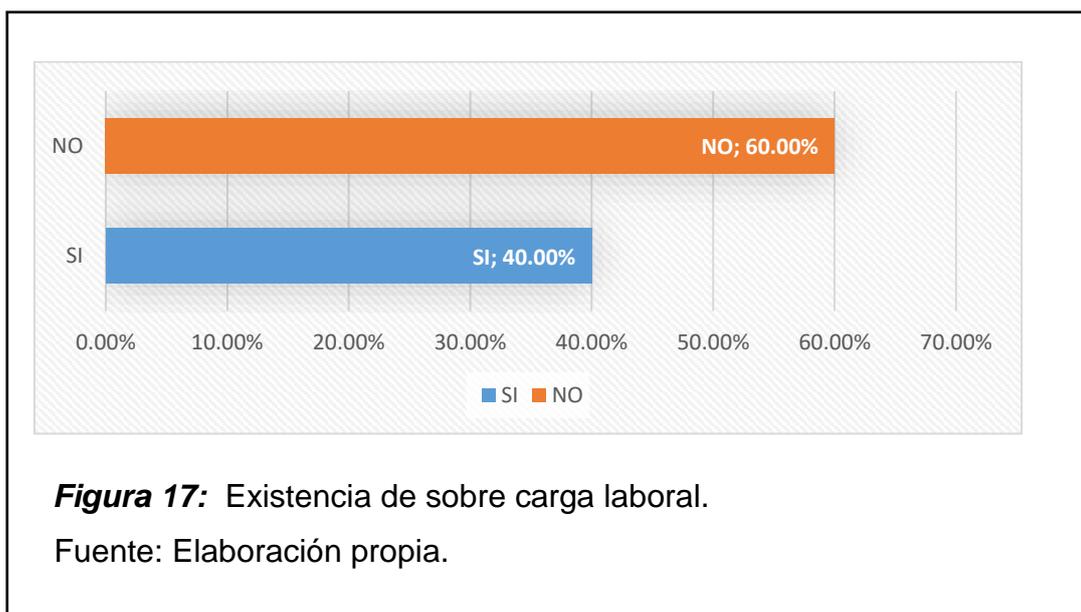
Figura 15: Recursos provistos de manera oportuna.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15 se muestra el resultado de la encuesta en donde el 80% de los trabajadores encuestados afirman que la compañía si provee de manera adecuada los recursos para el despliegue de sus labores al interior del área en estudio.



Se observó en la figura 16 el resultado de los trabajadores encuestados, donde mencionan que el 70% no reciben programas de capacitaciones por parte de la empresa y solamente el 30% si reciben capacitaciones, esto indica que deberemos proponer una alternativa en capacitar al personal de la empresa.



En la figura 17 se muestra el resultado del 60% del personal en donde afirma que no existe la presencia de sobre carga laboral, por otra parte el 40% si menciona que recibe una sobre carga laboral, esto se deberá a las horas extras que puede estar laborando.

C. Resultados de la entrevista al Gerente general

Se realizó una entrevista al gerente general de la empresa Service en donde se realizó una pequeña entrevista por los autores de la investigación, pretendiendo conocer más sobre el funcionamiento de la empresa. Los resultados de la entrevista se presentan a continuación.

1. ¿Entiende lo que significa la palabra gestión de mantenimiento?

No, pero imagino que tiene que estar relacionado con la atención del departamento de mantenimiento de la compañía.

2. ¿La gestión de mantenimiento, provee ciertos beneficios; conoce cuáles son?

No. Pero estoy seguro que contribuye en el desempeño de la compañía.

3. ¿En la actualidad la empresa cuenta con un plan destinado a la gestión de mantenimiento?

No. Solo atendemos los servicios bajo demanda. La maquinaria frecuentemente presenta fallos y son atendidos por el área de mantenimiento en forma específica.

4. ¿Las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento son realizadas de forma programada?

No. En la actualidad cumplen con un horario laboral, dentro del cual llevan a cabo sus funciones de acuerdo a los requerimientos diarios que se originen.

5. ¿Las operaciones ejecutadas en el área de mantenimiento, son controladas y supervisadas por un responsable a cargo?

Sí, se cuenta con un supervisor. Pero la mayoría del tiempo se encuentra en campo atendiendo otros requerimientos de la empresa.

6. ¿Considera que la disponibilidad de maquinaria actualmente es correcta?

No, muchos de los equipos presentan fallos recurrentes. Los tiempos de respuesta a veces no son cortos. Un porcentaje de la maquinaria se encuentra inoperativa y a la espera de atención de su reparación. Es frecuente no disponer de la maquinaria necesaria debido a los mantenimientos o averías. El personal a veces es reacio a tomar algunas sugerencias correctivas.

7. ¿Existe un promedio de tiempo entre los fallos de la maquinaria que posee la empresa?

No. No se lleva un control histórico de los mantenimientos realizados, tiempo demandado, frecuencia, etc.

8. ¿Existe un promedio de tiempo para la reparación de la maquinaria que posee la empresa?

No. Al no haber datos históricos, no se puede determinar el promedio de tiempos demandados para ejecutar las reparaciones y atender los requerimientos solicitados.

Análisis de la entrevista aplicada

Después de la aplicación de la entrevista al representante del nivel gerencial de la empresa Service, se puede determinar aspectos importantes a tomar en consideración para el estudio en elaboración; mismos que son detallados en formar continuada. El representante del departamento gerencial y el jefe del área de mantenimiento, no poseen conocimientos en relación directa a la gestión de mantenimiento y los beneficios que otorga su ocupación. Comprenden de manera deductiva que cualquier estudio y propuesta traerá consigo beneficios y ventajas para la compañía y sobre todo cobran mayor relevancia, si se vinculan directamente con la mejora de la eficiencia del servicio que se oferta.

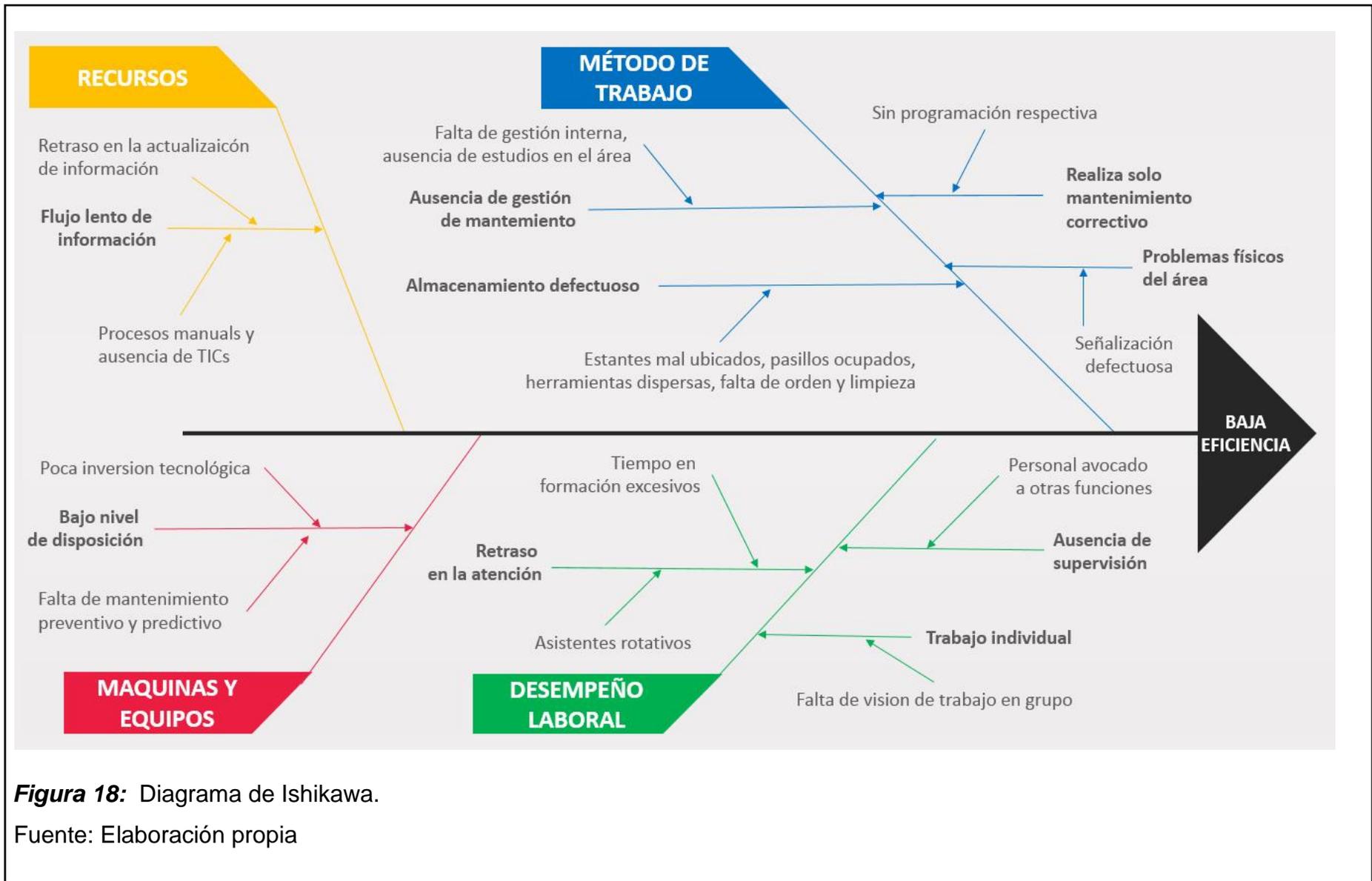
En la entrevista, se precisó que actualmente el departamento de mantenimiento no cuenta con un plan de gestión de mantenimiento para el desarrollo de sus actividades cotidianas. El trabajo es delegado y distribuido bajo criterio del responsable del área. Es mencionado también que todas las

actividades de desarrollo del área bajo estudio no son llevadas a cabo en forma programada, sino más bien bajo demanda directa de los requerimientos solicitados.

Se precisa de igual manera que existe un supervisor del departamento; sin embargo, la totalidad del tiempo se encuentra desempeñando otras funciones asignadas por la compañía. De manera general, la disponibilidad de maquinaria y equipos no es la esperada, la atención de la demanda puede verse afectada en cualquier momento. En concreto, se precisa que solo se lleva a cabo el mantenimiento de tipo correctivo y que los tiempos de respuesta no son los esperados.

3.1.3.2. Herramienta de diagnóstico

El diagrama de Ishikawa es realizado para diagnosticar los problemas que están causando a la empresa Service. Mediante esta herramienta es quien brinda un gran soporte y determina todas las causas que están originando a todos los problemas que ya se están mencionando. A continuación se muestra el diagrama de Ishikawa.



Análisis general del diagrama de Ishikawa

En la Figura 18 se mencionan todas las causas y problemas que más afectan a la empresa y además a las máquinas de carga pesada, esto representa una poca eficiencia que presenta en la actualidad el departamento de mantenimiento.

Se puede precisar que en la actualidad el flujo de información es lento, principalmente debido a la presencia de procesos manuales y la ausencia de TIC's, así como el retraso de una información más actualizada y manejada dentro de área.

De igual manera, en referencia al método de trabajo; se puede determinar que no existe gestión de mantenimiento, debido a la falta de análisis ejecutado y a la gestión misma de la compañía. De manera similar, ostenta almacenamiento defectuoso; como consecuencia de estantes mal ubicados, falta de un orden y las herramientas dispersas, etc.

Respecto al desempeño laboral, se precisa la existencia de retraso en la atención; debido a periodos grandes de tiempo destinados a capacitar a los asistentes y personal rotativo. El trabajo es individual, a razón de que existe la ausencia de una visión de trabajo en grupo. También se determina la ausencia de supervisión, ya que el personal responsable se avoca a realizar otras funciones asignadas por la compañía.

Con relación a las máquinas y equipos, es determinado el bajo nivel de disposición; debido a poca inversión tecnológica y la falta de mantenimiento preventivo y predictivo en forma respectiva.

3.1.4. Situación actual de la eficiencia

En este punto se procede a visualizar los cálculos que estén en relación directamente con ellas. Se considera toda la información que sea requerida para nuestra aplicación de la variable.

Entregas perfectas

Para el autor Mora (2012), menciona una fórmula para poder realizar cálculos de las entregas perfectas para las órdenes de atención demandadas, es definida como sigue:

$$\text{Entregas perfectas} = \frac{\text{Servicios entregados perfectos}}{\text{Total de servicios}}$$

Tabla 7: Datos y entregas de órdenes de atención

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas	Cantidad de órdenes perfectas	Costo de servicio	Total de servicio
1	Enero, 2020	14	2	S/ 250	S/ 3,500
2	Febrero, 2020	12	1	S/ 250	S/ 3,000
3	Marzo, 2020	16	2	S/ 250	S/ 4,000
4	Abril, 2020	15	2	S/ 250	S/ 4,250
5	Mayo, 2020	16	4	S/ 250	S/ 5,500
6	Junio, 2020	15	3	S/ 250	S/ 4,750
7	Julio, 2020	14	1	S/ 250	S/ 3,250
8	Agosto, 2020	18	3	S/ 250	S/ 5,250
9	Septiembre, 2020	18	2	S/ 250	S/ 5,000
10	Octubre, 2020	20	4	S/ 250	S/ 6,750
11	Noviembre, 2020	20	3	S/ 250	S/ 6,250
12	Diciembre, 2020	22	3	S/ 250	S/ 5,500
	TOTAL	200	30		S/ 57,000
	Promedio	16.6	2.5		
13	Enero, 2021	27	4	S/ 250	S/ 6,750
14	Febrero, 2021	19	2	S/ 250	S/ 4,750
15	Marzo, 2021	21	3	S/ 250	S/ 5,250
16	Abril, 2021	25	3	S/ 250	S/ 6,250

17 Mayo, 2021	22	3	S/ 250	S/ 5,500
18 Junio, 2021	28	4	S/ 250	S/ 7,000

Fuente: Empresa Service.

En la tabla 7 se analizan los datos que están relacionados en el año 2020, precisado el total es de 228 ordenes atendidas y un promedio de 19 ordenes atendidas mensual. Además un promedio total de órdenes atendidas perfectas de 30 y un promedio de 3 órdenes perfectas mensual dando como costo total de S/57,000 soles anuales.

Luego se determina:

$$Entregas\ perfectas = \left(\frac{2.5}{24}\right) * 100$$

$$Entregas\ perfectas = 10.41 \%$$

En esta parte se determina por cada mes las entregas que solo lo constituyen el 8.6 % que es considerado el total de las mismas.

Entregas a tiempo

El autor Mora (2012), menciona una fórmula que sirve para calcular todas las entregas a tiempo que sirven para las órdenes de atención demandadas, se define de la siguiente manera:

$$Entregas\ a\ tiempo = \frac{Servicios\ entregados\ a\ tiempo}{Total\ de\ servicios}$$

Tabla 8: *Datos de las entregas a tiempo de las órdenes de atención*

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas	Cantidad de órdenes entregadas a tiempo
1	Enero, 2020	14	4
2	Febrero, 2020	12	2
3	Marzo, 2020	16	4
4	Abril, 2020	15	4
5	Mayo, 2020	16	8
6	Junio, 2020	15	6
7	Julio, 2020	14	2
8	Agosto, 2020	18	6
9	Septiembre, 2020	18	4
10	Octubre, 2020	20	8
11	Noviembre, 2020	20	6
12	Diciembre, 2020	22	6
	TOTAL	200	60
	Promedio	16.7	5
13	Enero, 2021	27	8
14	Febrero, 2021	19	4
15	Marzo, 2021	21	6
16	Abril, 2021	25	6
17	Mayo, 2021	22	6
18	Junio, 2021	28	8

Fuente: Empresa Service.

En la tabla 8 se muestra este análisis de todos los datos que fueron calculados en los meses enero – diciembre, con un total de 200 ordenes atendidas y una cantidad de ordenes entregadas a tiempo de 60 órdenes y un promedio mensual de 5 órdenes de las cuales se consideran a tiempo, algo que hay que mejorar en el tema de las entregas de manera mensual.

Luego, es determinado que:

$$\text{Entregas a tiempo} = \left(\frac{5}{24}\right) * 100$$

$$\text{Entregas a tiempo} = 20.83\%$$

Mediante este cálculo se está determinando las entregas a tiempo que constituye un promedio de 8.33%, algo que es considerable en el total.

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

Dentro de esta investigación se afirma y se fundamenta de manera teórica y metodológica sobre el uso de esta herramienta denominada Mantenimiento Productivo Total (TPM). El autor Sánchez (2007) menciona que se realiza y se precisa una función que es aplicar esta herramienta para que se pueda contrarrestar alguna falla o imprevisto dentro del sistema y por general se pretenda alcanzar un incremento en la producción. En relación a la eficiencia de todos los procesos esta herramienta abarca por completo muchas funciones y dentro de ellas está la eficacia, el rendimiento del proceso de producción, etc.

Mediante esta propuesta se pretende dar solución a todos los problemas y buscar una mejora en la eficiencia, lo cual aplicando esta herramienta pasa por varias etapas que están compuestas por una metodología y una lógica que ayuda al TPM lograr alcanzar un rendimiento y alargar la vida útil de cada máquina puesta en procesos. Esta metodología ayuda dentro de todas las actividades y corresponde al trabajador estar capacitado o ser autónomo de utilizar de forma adecuada cada una de sus máquinas para poder brindar una solución ante los problemas logrando una eficiencia y una mejora continua para las máquinas y su entorno circundante (Sánchez, 2007, p. 23)..

Dentro de esta herramienta se la logrado proponer una mejora del proceso de servicio del departamento de logística; debido a que en esta área se concentra gran parte de las actividades laborales de la compañía.

También se ha propuesto mejorar aplicando nuevas herramientas de mejora para brindar una mejor eficiencia dentro de un trabajo o proceso. Mediante este sistema se podrá visualizar el desenlace de la definición de las maquinarias y sus funciones.

Finalmente se ha propuesto utilizar una nueva herramienta de función y además la aplicación del uso de la tecnología para lograr una optimización en los equipos y las máquinas, además de los procesos y procedimientos internos de las áreas de trabajo. Esta propuesta es regida para lograr mitigar todos los problemas que causa a la empresa Service.

Pilares de Mantenimiento (TPM)

A. Mantenimiento Autónomo “Jishu - Hozen”

Es un método mediante el cual el trabajador se le permite un control de su producción y este debe contar con habilidades y conocimientos mecánicos que ayude a conservar mejor las máquinas y sus manejos para lo cual solucionar todos sus problemas e inconvenientes, de otra forma dar parte a su supervisor para que se reporte este hecho como grave. Al aplicar este pilar de mantenimiento autónomo se detalla después de haber concluido con el apoyo y su evaluación respectiva.

Al aplicar este pilar ayuda que el trabajador sea más eficiente, cumpla mejor con su trabajo y le dé más vida útil a la máquina para que siga rindiendo y produciendo continuamente, por otra parte se ahorra un costo en contratar a terceros para verificar el estado de la máquina. A continuación se mencionan algunos pasos para realizar algunas actividades que el trabajador autónomo realiza al iniciar su trabajo:

- Eliminación de polvo, suciedad o desechos ocasionados por la maquina o equipo
 - Encontrar alguna anormalidad o fallas dentro del equipo
 - Corregir hábilmente los problemas que cuentan cada máquina y también sus condiciones que se encuentra.
 - Consultar con el jefe o supervisor encargado para que se pueda brindar más información y así también será necesario su cambio de repuestos.
- 1) **Primer paso:** diagnosticar el estado actual de la maquina donde se verifican el desgaste de las piezas, falta de lubricación, reparamiento interno, cambio de repuestos, etc.
 - 2) **Segundo paso:** mejorar su acceso de las áreas de producción de una manera mucho más ágil y limpia para luego lubricar las máquinas y tengan un mejor rendimiento antes de iniciar su proceso.
 - 3) **Tercer paso:** Formular algunos estándares de mejora para su labor y vincular con la preparación de algunos criterios que serán observadas y archivadas por todo el personal. Además crear un hábito para todo y un cuidado para todo equipo o máquina que se encuentre en estado activo, por eso se debe prevenir el deterioro del equipo. Todos de estos estándares deberán ser preparados y elaborados por cada trabajador que está a cargo

de cuidar a su máquina, estos deben ser capacitados constantemente mediante la realización de su labor.

- 4) **Cuarto paso:** Verificar e inspeccionar de forma general el estado de los equipos lo que es necesario aplicar una inspección interna para cada máquina o equipo.
- 5) **Quinto paso:** Verificar de manera autónoma lo que tiene que ver con los procesos y que todos los trabajadores de producción puedan realizar sus inspecciones a todos sus equipos y máquinas que al final puedan detectar sus problemas y lograr solucionarlos.
- 6) **El sexto paso:** Tener un mayor control total destinado a ser una continuidad de todas las actividades denominadas “Jishu - Hozen” donde aprovechamos al máximo todos los conocimientos que fueron adquiridos y obtenidos mediante los pasos anteriores.

B. Mantenimiento Planificado

Mediante esta herramienta que es uno de los pilares del TPM es consistir que es una necesidad de poder seguir buscando una mejora de “Cero Averías” para la empresa SERVICE. Este pilar es el mantenimiento planificado conocido más como (JIM) que se divide de seis pasos que son aplicados dentro de la empresa.

- 1) **Identificar el estado de los equipos** Primeramente se identifican el estado de los equipos para poder analizarla e identificar las ineficiencias que pasan dentro de ella y determinar una solución para lograr mejorar el estado, además se planifica mayormente en la producción, reduciendo fallas en los equipos y paradas no programadas.

2) Eliminación del deterioro de los equipos

Se reducen y se eliminan los problemas que tienen los equipos de la empresa SERVICE que se encarga de brindar servicios de alquiler de maquinaria pesada. Para el trabajador le hace más fácil aplicar esta herramienta que le ayuda a solucionar todos sus problemas que pueden causar retrasos en el rendimiento. Por tanto se propone la corrección de los errores con la mano de obra calificada del trabajador para examinar y verificar constantemente.

3) Mejorar el sistema de gestión para la información

Se extrae información sobre las fallas y problemas que se han encontrado en las máquinas y en los equipos, para poder así analizarlas e inspeccionar cada detalle respecto a lo mecánico, además nos dice que cada máquina que tenga algún registro de fallas se podrían detectar o verificar cuales son las más comunes y mitigar este problema.

4) Mejorar el sistema de mantenimiento periódico

Mediante la aplicación de este paso se establecen algunos estándares sobre el mantenimiento de cómo lograr realizar este trabajo y además de una preparación de la maquinaria pesada para una revisión periódica. Esto se hace para identificar algunos equipos y maquinas que suelen estar fallando por piezas averiadas, desgastes o por cambios de repuestos. Para definir esta estrategia se mantenimiento se pretende desarrollar un sistema de gestión para el mantenimiento establecido.

5) Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo

Dentro de este desarrollo de este sistema de mantenimiento predictivo se logra establecer diseño de flujos de trabajos, además la aplicación de nueva tecnología para verificar y mejorar el diagnóstico de todas las máquinas y equipos para realizar. Por ello parte de esta información que tiene cada trabajador para la identificación de las fallas de los equipos pueden aplicarse mediante la tecnología predictiva y se logra mejorar una buena toma de decisión para esta información.

6) Desarrollo superior del sistema de mantenimiento periódico

Se mejora este sistema de mantenimiento periódico mediante el punto de vista aplicando la tecnología, la organización de los trabajadores y la producción.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service mediante la gestión de mantenimiento.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Esta propuesta para nuestra investigación se toma en cuenta las cantidades de fallas que ha sufrido las máquinas, que han sido encontradas dentro del área de

producción, según los resultados obtenidos mediante nuestros instrumentos y la aplicación de los métodos de Pareto e Ishikawa se logra apreciar un cambio y una mejora dentro de la eficiencia del trabajador del servicio provisto por el área.

En seguida se inicia a detallar de manera permanente lo que se va a utilizar para la propuesta. Dentro de este contexto abarca varias herramientas como son el mantenimiento productivo total, el diseño de layout, la mejora del proceso, y un sistema de gestión ERP.

Primeramente se propone un desarrollo que pasará por etapas y están previamente desarrolladas y contempladas en una metodología TPM, por ello se lograría garantizar una mejor eficacia y eficiencia dentro de una mejora continua para brindarle un mejor uso y una mayor vida útil a las máquinas para sus distintas funciones.

Segundo, se pretende mejorar y optimar el proceso interno del departamento estudiado, buscando una garantía en incrementar la eficiencia en cada actividad debido a que procesa la mayor carga de actividades en asociación al servicio provisto por la compañía.

Tercero, se propone un mejor servicio de mantenimiento, lo cual el trabajador pueda ser más eficiente al momento de realizar una actividad y se disminuya los índices de fallos o problemas dentro de su sistema.

Cuarto se propone un sistema de gestión ERP que servirá como un apoyo para que se puedan gestionar varios procesos de forma continua, esto permitirá incrementar el índice de eficiencia dentro de los procesos que están complementados en su área de trabajo.

3.2.3.1. Mantenimiento Productivo Total - TPM

Dentro de la aplicación de esta metodología que es el TPM ayuda a fortalecerse y unas de sus principales causas vienen siendo una falta de inactividad en las máquinas, ósea en reposo, porque les hace falta un servicio de restauración a las piezas o partes internas que tiene cada máquina. Para poder mejorar y aumentar una eficiencia es necesario planificar y programar mediante esta herramienta que a largo plazo mejorará una vida útil a las máquinas y también a los equipos dentro de su área de trabajo y además previene pérdidas de tiempos.

La primera etapa es reconocer todos los fallos y problemas que tiene cada máquina para luego realizar un diagnóstico y analizar el tiempo y los recursos que se van a utilizar para su restauración

La segunda etapa es proponer una mejora que va permitir mejorar su trabajo y un aumento de eficiencia en el trabajador, por tanto la aplicación de esta propuesta es que cada máquina sea más productiva y se evite pérdidas de tiempo al realizar una tarea. El incremento de trabajadores para realizar el mantenimiento autónomo significa que la empresa debería apostar por esta técnica propuesta y dejar de continuar aplicando el mantenimiento preventivo.

La tercera etapa es denominada ejecución que es la realización de tareas de forma recurrente como también el adiestramiento y la formación gracias a la aplicación de esta herramienta para el uso cotidiano de las maquinas, este mantenimiento servirá en gran medida de apoyo.

Primera etapa: Preparación

Decisión de la información de TPM

Al interior de la empresa Service se está coordinando con la gerencia de la empresa para aplicar esta herramienta que es el TPM que de soporte a dicha empresa y además se pretenda una mejora continua. Por otro lado se debe tener en cuenta la eficiencia que va de la mano con la producción que tiene cada máquina y su rendimiento al realizar una actividad, es por ello que se ha coordinado brindar una verificación, restauración y reparación de todos los equipos y las maquinas conjunto con un equipo de trabajadores aptos para lograr mejorar la eficiencia de los mismos. Cuando este en operatividad los equipos y máquinas, los trabajadores involucrados obtengan un reconocimiento por la calidad de eficiencia en su mano de obra.

Constitución del comité TPM

En este paso la empresa Service asigna a un nuevo jefe del departamento de mantenimiento para que sea el quien deba supervisar el trabajo que a largo plazo se va a ejecutar. Dentro de esta propuesta se toma en cuenta los estudios concernientes el despliegue del TPM para que se tome en cuenta fomentar la aplicación de esta herramienta como un hábito y se promueva la cultura y la

formación relacionado en temas frecuentes aplicados al TPM. Por otra parte se logra realizar capacitaciones a todos los colaboradores de la empresa Service para que junto con los jefes puedan tener una mejor proyección de realizar más rápido y más eficiente su trabajo. De acuerdo a estas actividades específicas se plantean y planifican con anticipación. A continuación se establece un comité de mantenimiento que estará conformada por:

El presidente del comité de TPM y sus responsabilidades que deberá tener que son:

- Brindar asesorías, pautas que serán necesarias para promover y garantizar una buena ejecución complementaria relacionada al TPM.
- Realizar un buen control, análisis, verificación sobre los avances relacionados a nuestra herramienta aplicar.
- Ser certeros al aplicar algunos mecanismos antes de su ejecución del TPM.

Jefe de mantenimiento

- Lograr una garantía al ejecutar esta herramienta preventiva que ayudara en un mejor rendimiento que se necesita.
- Prepararse para una breve capacitación al trabajador antes de poder iniciar su jornal de trabajo.
- Verificar y analizar a detalle sobre los costos de compra de repuestos para realizar el mantenimiento a las máquinas y los equipos.
- Apoyar en toda la iniciativa de la realización de estas actividades de mantenimiento para reducir las fallas e incrementar la eficiencia.

Personal de mantenimiento

Son los trabajadores involucrados en su formación y explicación de forma detallada para que puedan intervenir dentro de las reparaciones de las máquinas y de todos sus equipos que la empresa cuente.

- Reportar todas fallas o causas que tengan las máquinas para realizar un exhaustivo mantenimiento dentro y fuera de los equipos.
- Apoyar en lo que se necesite para que se logre restaurar rápidamente estos aparatos que puedan producir y servir a la empresa Service.

Misión y Visión del comité TPM

Al crear un comité se precisa que la aplicación de estas herramientas se asocien con la reparación y restauración de las máquinas y equipos, además el trabajador debe tener en cuenta que su misión y visión deben estar asociadas con las exigencias de la empresa. Al lograr la aplicación de esta herramienta TPM su trabajo se volverá más fácil y eficiente mejorando positivamente para la empresa.

Misión:

Implementar una alternativa para la solución de las fallas. Aplicar la implementación del TPM que ayude a mejorar su eficiencia dentro de la empresa Service.

Visión:

Ser una empresa líder en el mercado brindando un servicio de alquiler de maquinaria para todo tipo de trabajos como construcción, minería, etc.

Fomentar una cultura de manera positiva para el personal y sus colaboradores que vienen un vínculo con el aprendizaje y el desarrollo de una técnica que sirva en gran utilidad a la empresa, es por ello que aplicando esta herramienta se otorga grandes beneficios, los mismos que están dentro de los seis pilares del mantenimiento.

Elaboración de propuesta del TPM

Esta propuesta de la aplicación del TPM ayuda a disminuir los problemas y las causas de todas las distintas áreas de trabajo y dentro de sus actividades está el denominado mantenimiento autónomo que es la relación del trabajador y la máquina. Dentro de su elaboración se toma en cuenta estas características:

- Se logra un mayor control dentro de sus operaciones
- Incrementa su capacidad de lograr su identificación de los peligros
- Se logra prevenir accidentes
- Disminución de fallas en las operaciones
- Mejora su calidad de vida útil en la maquinaria

Dentro de esta propuesta se toma en cuenta el mantenimiento autónomo que viene siendo que el trabajador este bien capacitado para lograr una buena función

que es la reparación de las máquinas pesadas que tienen fallas constantemente y en tanto proponiendo unas soluciones aplicando este método.

Segunda etapa: Implantación Preliminar

Mejoramiento focalizado para la mejora de la eficiencia

Al interior de la empresa Service se desarrolla una alternativa en el cual se pretende alcanzar el desarrollo de las actividades que van a ser ejecutadas para desarrollar nuevos procedimientos que se pretendan mejorar dentro de los niveles de eficacia y eficiencia, por tanto su nivel de disponibilidad de la maquinaria sea un adecuado aseguramiento de la calidad relacionado al pilar del TPM (ISO 9001:2008).

Información y capacitación del programa TPM

Esta información se planifica con la gerencia de la empresa SERVICE sobre su realización de todo su personal mediante ello se reúnen mediante sesiones con el objetivo que es de capacitar a todo el personal logrando mejorar su calidad de servicio en mano de obra y cambiar los hábitos con una actitud positiva con un compromiso y lealtad para el beneficio de la empresa. Toda esta información se muestra a continuación:

Tabla 9: *Actividades de capacitación de la empresa SERVICE*

Actividades	Capacitación sobre TPM	Tiempo
Capacitación 1 (TPM)	Introducción al TPM	2 HORAS
	¿Qué es el TPM?	
	¿Para qué sirve?	
	Misión y visión del TPM	
	Beneficios que se obtiene del TPM	
	Preguntas a debatir	
Capacitación 2 (Mantenimiento Autónomo y planificado)	¿Qué es el mantenimiento Autónomo y planificado?	2 HORAS
	¿Para qué sirve el mantenimiento?	
	Etapa de implementación	
	Beneficios de la aplicación	
	SST aplicadas en el TPM	

	Preguntas a debatir	
	Función del personal de producción	
	Responsabilidad del personal	
	Etapas de implementación del TPM	
	Talleres y preguntas de aplicación del TPM	
Capacitación 3 (Implementación TPM)	en la empresa SERVICE	
	Desarrollo de algunas preguntas	2 HORAS
	Aplicación de mantenimiento preventivo a las máquinas	
	Desarrollo de SST (Prevención de riesgos)	
	Desarrollo de manejo ambiental (Reciclar y reutilizar recursos)	
Capacitación sobre SST & Manejo ambiental	Programa de Seguridad en el trabajo en el mantenimiento autónomo	
	Programa sobre manejo ambiental	2 HORAS
	Taller sobre manejo de EPP'S	
	Impacto ambiental y desarrollo sostenible	
	Desarrollo de preguntas	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se mencionan las capacitaciones que llevan el personal de la empresa (Mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, Seguridad y salud en el trabajo, además talleres sobre prevención y riesgos). Mediante todas estas capacitaciones y charlas el trabajador desarrolla habilidades que mejoran el rendimiento del mismo y de sus máquinas y equipos que conforman. Por otro lado el gerente de la empresa se siente más tranquilo al saber que todo su personal se encuentra debidamente capacitado y logra mejorar sus procesos y ahorra en gran parte para la empresa.

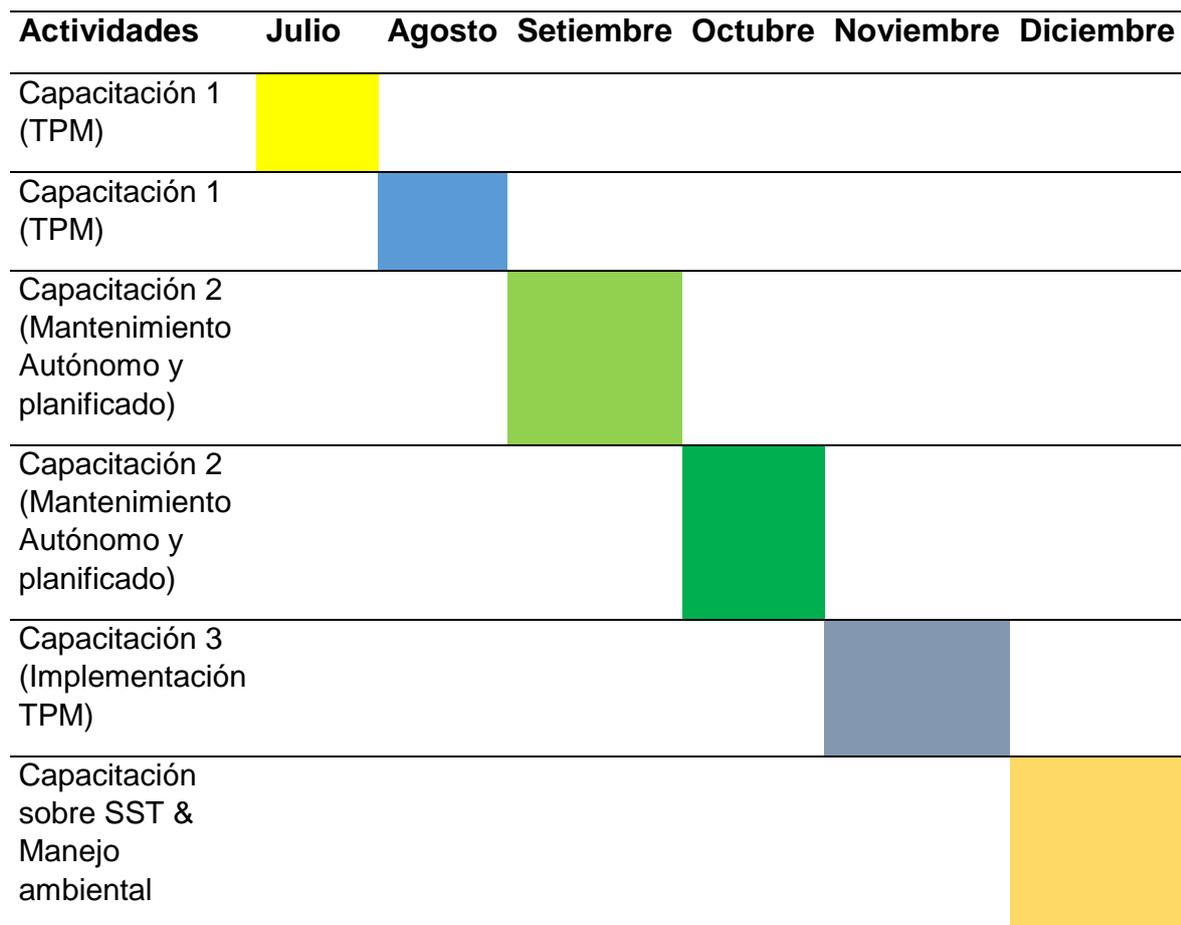


Figura 19: Cronograma de capacitación de la empresa SERVICE

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 19 se realizan un cronograma de actividades sobre las capacitaciones que llevarán los trabajadores de la empresa Service S.A que tienen una duración de aproximadamente 2 horas los días sábados, estas capacitaciones se darán de manera quincenalmente. Estas capacitaciones serán brindadas por profesionales contratados por la propia empresa Service S.A para que puedan brindar este servicio en particular.

A. Capacitación 1 (TPM)

Introducción al TPM: Los trabajadores de la empresa Service son capacitados mediante un experto sobre el tema, en la cual los trabajadores comienzan a comprender el significado sobre esta herramienta y sus aplicaciones dentro de su área de trabajo, posteriormente algunos de ellos son con más experiencia y perfeccionan su conocimiento adquiriendo más experiencia y lograr hacer más rápido su trabajo. Dentro del mantenimiento que se realiza tenemos el autónomo, preventivo y el planificado, además el control con la seguridad en el trabajo. Para

ello se toma la libertad de mejorar a través de esta capacitación constante que se realiza quincenalmente durante tres meses.

Que es el TPM y para qué sirve: El TPM es una herramienta que se utiliza para varios tipos de reparación y mantenimiento a los equipos y a las maquinas, es por ello que en el caso de la empresa Service, el mantenimiento ayuda en brindarle una mayor duración de vida útil a la maquinaria y sirve para que pueda durar más y tenga buena condición para realizar un buen trabajo. Los trabajadores realizan su verificación constante para prevenir y anticiparse de cualquier falla, para tenerlo listo para un alquiler que el cliente lo solicita.

Misión y visión del TPM para la empresa: La misión es lograr reparar las maquinas en un corto tiempo y lograr tener éxito en su duración y rendimiento al momento de efectuar un trabajo. Su visión es que se tenga siempre en cuenta una prevención a largo plazo para que no se afecte la productividad en las actividades.

Beneficios que se obtiene: Se obtiene una mayor duración, la disminución de tiempos innecesarios y saber utilizar mejor esta herramienta.

B. Capacitación 2 (Mantenimiento Autónomo y planificado)

¿Qué es el mantenimiento autónomo y planificado?: El mantenimiento autónomo es un tipo de mantenimiento que lo realiza un mismo trabajador de la empresa que sabe operar, reparar y restaurar a las máquinas y los equipos, y la empresa no tendrá que gastar en el pago de trabajadores externos. El mantenimiento planificado es un pilar que menciona que cada trabajador tiene que tener una planeación a largo plazo y los resultados que obtendría al realizar este tipo de mantenimiento. Significa que planifica un índice de fallas por cada máquina y las analiza antes que pueda ocurrir una parada,

¿Para qué sirve el mantenimiento?: Este mantenimiento sirve para brindarles una mejor calidad de vida a la maquinaria y que pretenda reducir un índice de fallas, paradas y problemas que se presentan en su momento, dificultando la utilización de ciertos equipos en estado inactivo.

Etapas de implementación: Mediante la capacitación que se realiza al personal de la empresa Service nos da a conocer las etapas de implementación que durarán

aproximadamente tres meses y los conocimientos que son adquiridos se aplican dentro de su área laboral y pueda el trabajador mejorando su calidad de servicio.

Beneficios de la aplicación: Los beneficios que atrae este mantenimiento es lograr un incremento en la vida útil que recibe los equipos y las maquinas al momento de repararlas, además incrementa su utilización, rendimiento y reduce tiempos al prevenir las fallas.

SST aplicadas en el TPM: La aplicación de esta herramienta unida al mantenimiento productivo total ayuda a prevenir cualquier situación relacionada con los accidentes en el trabajo, por otra parte sirve para que cada trabajador se pueda capacitar y diferenciar los peligros de los riesgos.

C. Capacitación 3 (Implementación TPM)

Función del personal de producción: El personal del área de producción realiza la implementación de esta herramienta a las máquinas y los equipos para que puedan operar mejor y tengan mayor rendimiento, disminuyendo los índices de fallas y paradas en la empresa Service.

Responsabilidad del personal: El personal encargado de realizar los diferentes tipos de mantenimiento, se aseguran de dejar lista y operativa a las máquinas y los equipos para su pronto alquiler de los servicios al cliente.

Etapas de implementación del TPM: En esta ocasión se mencionan algunas etapas que pasa el mantenimiento que son desde que comienza a fallar las máquinas y los equipos por un desgaste en las piezas y falta de reparación por parte de los trabajadores.

Aplicación de mantenimiento preventivo a las máquinas: Al continuar con las capacitaciones los trabajadores mejoran su aprendizaje y ponen en práctica todo lo aprendido y lo aplican en su lugar de trabajo y previenen algunas fallas ocasionadas por el desgaste de las piezas o de las maquinas entregadas después de realizar el servicio.

Desarrollo de SST (Prevención de riesgos): Al continuar con las capacitaciones el ponente explica un desarrollo sobre la seguridad salud en el trabajo (SST) que se aplica dentro de esta herramienta de mantenimiento, en donde cada trabajador

tendrá en cuenta su aplicación, los peligros y riesgos que ocurren dentro de la jornada laboral y que se pueden prevenir . Por otra parte se explica los riesgos que puede ocasionar si no se aplica esta nueva herramienta que podrá en alerta un posible accidente o lesiones.

Desarrollo de manejo ambiental (Reciclar y reutilizar recursos): Dentro de este programa de capacitación se desarrolla unos talleres sobre manejo ambiental dentro de la empresa que es el reciclaje de piezas, materiales y repuestos que estén dañados y no se utilizan para darles un mejor uso y contribuir con el medio ambiente. Si bien es cierto esto puede beneficiar a la empresa, porque con dichos costos puede servir para costear alguna pieza o el pago de un trabajador.

D. Capacitación sobre SST & Manejo ambiental

Programa de seguridad en el trabajo en el mantenimiento autónomo: Dentro de este programa se propone mantener y tomar más en cuenta esta herramienta al momento de efectuar un mantenimiento a las máquinas, se verifica los peligros y riesgos que significa para cambiar repuestos u otras actividades por ser máquinas de gran tamaño. Para ello el trabajador tomara sus medidas y los implementos que utilizará para prevenir algún accidente.

Programa sobre manejo ambiental: Dentro de la capacitación se está proponiendo un programa sobre el manejo ambiental que pueda ayudar al medio ambiente. En esto se basa uno de los pilares del TPM, junto con el SST que mejorarán su manejo ambiental.

Taller sobre manejo de EPP'S: En este taller se explica sobre la utilización de los implementos de protección personal para los trabajadores de la empresa Service. Su objetivo es mantener la seguridad y la integridad de las personas, lo cual es responsable la empresa y además les explica cómo utilizar para cualquier trabajo **de riesgo.**

Impacto ambiental y desarrollo sostenible: Dentro de la capacitación les enseña a los trabajadores acerca de su actividad humana y sobre el medio ambiente que compromete su sostenibilidad con el calentamiento global y la utilización de los recursos de la empresa Service.

Fase de preparación

Aplicar el TPM autónomo en la maquinaria pesada

Dentro de esta gestión de mantenimiento autónomo de la empresa Service se deberá cambiar algunos de sus factores para que se logre obtener mayor sus resultados. Es necesariamente planificar un método de mantenimiento planificado para que se logre incrementar la eficiencia y mejore su compromiso de todo su personal que trabaja dentro de la propia empresa.

Información y capacitación sobre TPM

Luego que se ha brindado la capacitación el gerente de la empresa y la administración se encargan de realizar unas reuniones con toso su personal con el objetivo de lograr un cambio en su eficiencia y se explica sobre un incentivo para que se logre una mayor tiempo de vida útil a la maquinaria y por otra parte la empresa somete algunos cambios de su política interna como parte de una motivación a sus trabajadores y con una actitud y compromiso que se tiene que cumplir con cada uno de sus colaboradores que la empresa requiere.

Dentro de estas reuniones y temas introductorios se sirve para que su beneficio de mayor y obtener al aplicar esta herramienta en particular., lo que se le hace un poco novedoso que al principio le hará difícil aplicarla, pero con el tiempo será una mejor opción. Este compromiso se requiere de un cambio de sus hábitos con un cambio de aptitud y compromiso con esta empresa. Mediante estas reuniones se consultan temas que se tocarán a continuación.

Fase de introducción

Para comenzar con este nuevo programa del TPM se requerirá una planificación y una implementación de esta herramienta para que luego ser aplicada por nuestra investigación. Este programa ayudara a todo el personal y resolverá algunos problemas y cuestiones que se encontraron en las máquinas y sus procesos, además teniendo una mayor responsabilidad y compromiso con la empresa Service S.A.C.

Fase de implementación

Dentro de estos sistemas de mantenimiento (Autónomo y planificado) de la empresa Service se toma en cuenta algunos importantes pilares que lo componen mediante esta base exitosamente y la obtención de resultados, lo que se coordina con la jefatura o gerencia de la empresa para la aplicación de esta herramienta. Al cumplir con todos sus objetivos del TPM se lograría tener una mejor capacidad y una mayor disponibilidad de las máquinas y mejore la eficiencia de sus trabajadores, lo que se inicia desde la eliminación de algunos de sus pilares que ofrece esta herramienta de mantenimiento total (TPM).

Tabla 10: *Tiempos perdidos por paradas dentro de la producción*

Tipo	Causas	Características
	Averías	Tiempos de paradas en los procesos y averías, ocasiona pérdidas de tiempo y paradas que no fueron programadas.
Funcionamiento	Tiempos de preparación y ajustes de equipos y maquinas	Paros en los procesos de trabajo de las maquinas
	Funcionamiento de equipos y cambios de piezas	Diferencia entre diseño de los equipos, eficiencia y velocidad.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla los costes de capacitación al personal de la empresa Service S.A.C.

Tabla 11: *Costos de capacitación al personal*

Costos de capacitación	Costo	Meses	Costo semestral
Capacitación sobre TPM	S/ 350	3	S/ 1,050
Capacitación (Mantenimiento autónomo y planificado)	S/ 500	3	S/ 1,500
Capacitación programa de SST	S/ 350	3	S/ 1,050
Capacitación sobre prevención y riesgos	S/ 500	3	S/ 1,500
Capacitación 5´S, manejo ambiental	S/ 350	3	S/ 1,050
TOTAL			S/ 6,150

Fuente: Elaboración propia

Planificación del mantenimiento autónomo

En la aplicación del mantenimiento autónomo el trabajador hace uso propio de sus conocimientos y sus habilidades para poder resolver los problemas presentados por las máquinas y sus equipos, posteriormente utiliza el mantenimiento autónomo ya que recibió capacitaciones por parte de la empresa. La finalidad es brindar una mejor vida útil a la maquinaria y pueda incrementar su rendimiento.

La empresa Service en los últimos meses ha tenido complicaciones por el incremento de fallas encontradas en su maquinaria pesada que brinda al ofrecer un servicio a terceros. En nuestra propuesta se aplica este mantenimiento autónomo para que se disminuya los errores y pueda mejorar su nivel de servicio. Se considera nuestra propuesta de mantenimiento autónomo como una alternativa.

Detalle de mantenimiento mensual a las máquinas de la empresa Service

Mantenimiento y lubricación: dentro de este proceso que realizan los trabajadores de la empresa, los mismos se encargan de revisar internamente todo tipo de fallas o posiblemente cambios de piezas por algún desgaste o ruptura, luego se procesa a cambiar o reparar dicho daño. En seguida se le agrega un líquido que ayuda al mejor funcionamiento de la máquina llamado "Lubricante" que sirve para que la máquina tenga un mayor rendimiento y produzca mejor su trabajo. Este proceso de reparación demora aproximadamente 1 a 2 horas, luego se continúa con el siguiente paso.

Limpieza: el trabajador se encarga de limpiar todas las partes internas y externas de su maquinaria que ha estado utilizando, además de revisar cuáles fueron sus causas que originaron una parada en la producción, dado esta circunstancia el trabajador procede a limpiar, cambiar de aceite y brindarle un mejor rendimiento a la máquina para que se incremente su productividad. De otra manera no podría continuar porque todas las máquinas se encuentran en estado activo. Estas operaciones se mencionan a continuación:

- Verificar el estado que se encuentra la máquina
- Reparación externa e internamente
- Regular su nivel de aceite y lubricar las partes internas de la máquina

Medición eléctrica: dentro de este factor se encuentra todas las frecuencias de consumos de energía presentado por los motores y baterías de las maquinas principales. Estos detalles se mencionan a continuación:

- Verificar que todas las conexiones estén en buen estado
- Verificar las conexiones eléctricas conectadas a la maquina
- Revisar si el motor o alguna pieza necesita cambio para que se continúe con el funcionamiento
- Revisar que todo marche perfectamente

Propuesta de una metodología para la operación de los equipos

En la actualidad el trabajador pocas veces no cuenta con un programa o sistema de mantenimiento para sus equipos, además de saber algunos de sus procedimientos como operar y cuando prevenir algún daño. Se presenta un método que podría cambiar y mejorar el sistema de utilizamiento por los mismos trabajadores durante los días de reparación.

Nuestro pensamiento es facilitar todas sus operaciones para cada tipo de trabajo como un punto de partida para proponer algún cambio que se pueda optar dentro de la empresa antes de que pueda suceder en una parada no programada en la maquinaria. Se utiliza un nuevo formulario de verificación de los equipos y máquinas que permiten el registro de las fallas que han tenido durante los últimos meses y sus condiciones que se han logrado encontrar como se muestra a continuación:

Indicadores para lograr incrementar la eficiencia

Se ha obtenido información relacionada por la empresa Service que fue la extracción de información por los investigadores. Se proponen mejorar a la empresa mediante una gestión de mantenimiento para lograr mejorar la eficiencia de los trabajadores y de las máquinas. Esto se obtiene a continuación:

Propuesta de indicadores antes del plan de mantenimiento

Para lograr comenzar con este indicador se prepara con un tiempo aproximado de seis meses, para ello se inicia una mejora en la eficiencia de los trabajadores que trabajan con un jornal de 8 horas y un total de 1152 horas

aproximadamente. Mediante este indicador sobre el mantenimiento autónomo que se le brindan a la maquinaria pesada servirían para poder acceder.

Indicadores antes de la propuesta

A. Tiempo promedio de reparación (MTTR) actual

$$MTTR = \frac{\text{Horas de reparación}}{N^{\circ} \text{ Fallas}}$$

Tabla 12: *Tiempos promedio de reparación (MTTR) de las máquinas*

Máquinas	N° de fallas	Hrs de reparación	MTTR (Horas)
Camión volquete	20	160	8
Cargador frontal	15	120	8
Excavadora	12	96	8
Motoniveladora	10	90	9
Retro excavadora	8	72	9
Tractor oruga	7	56	8
Rodillo compactador	5	40	8

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 12 se realizó un tiempo promedio de reparación por cada maquinaria pesada en la empresa Service en los últimos seis meses dando lugar a fallas internas dentro de los procesos de producción, para ello se encuentran paradas que aún no han sido programadas que resolver.

B. Tiempo medio entre fallas actual

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo disponible de operación}}{\text{Fallas}}$$

Tabla 13: *Tiempo medio entre fallas (MTBF) de la maquinaria pesada*

Máquinas	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)
Camión volquete	20	1152	160	992	50	8
Cargador frontal	15	1152	120	1032	69	8
Excavadora	12	1152	96	1056	88	8
Motoniveladora	10	1152	90	1062	106	9
Retro excavadora	8	1152	72	1080	135	9
Tractor oruga	7	1152	56	1096	157	8
Rodillo compactador	5	1152	40	1112	222	8

Fuente: Elaboración propia

Estimando en la tabla 13 se muestra un análisis sobre el tiempo promedio que cuenta cada máquina por sus fallas que frecuentemente se dieron a conocer en los últimos seis meses, eso se llevó a una conclusión que tiene un tiempo de reparación que está dañando a la eficiencia de las máquinas y en los tiempos de servicio de cada vehículo, así que se tomará una fórmula para aplicar su tiempo promedio entre fallas que servirán para detectar los tiempos que demora por cada restauración por máquina.

Disponibilidad actual

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Tabla 14: Disponibilidad actual de la maquinaria pesada de la empresa

Máquinas	N° Fallas	N° Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	Disponibilidad
Camión volquete	20	1152	160	992	50	8	86%
Cargador frontal	15	1152	120	1032	69	8	90%
Excavadora	12	1152	96	1056	88	8	92%
Motoniveladora	10	1152	90	1062	106	9	92%
Retro excavadora	8	1152	72	1080	135	9	94%
Tractor oruga	7	1152	56	1096	157	8	95%
Rodillo compactador	5	1152	40	1112	222	8	97%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se muestra la disponibilidad que cuenta cada maquinaria en estado de servicio, entre 86% a 97% dentro de los seis últimos meses, laborando 8 horas diarias por los 24 días mensuales.

Indicadores con la propuesta

Dentro de nuestra propuesta la maquinaria pesada se redujeron en gran número las fallas por su capacitación que se le brindaron al personal, por otra parte su mejor mantenimiento que se le aplicaron a cada máquina. Esto hizo que el trabajo se más eficiente y eficaz tanto para los trabajadores como también para las máquinas. De otra manera no se hubiesen reducido en índice de fallas y aplicar esta herramienta nos da una idea de cómo obtener mejores resultados y ser más eficiente.

Dentro de esta investigación se toman en cuenta la disminución de los tiempos, paradas y tiempos muertos, además reducción en los costes de poder reparar y pérdida de tiempos innecesarios que serían utilizados para producir dentro de la empresa Service

Tabla 15: *Tiempo medio de reparación (Propuesta)*

Máquinas	N° de fallas	Hrs de reparación	MTTR (Horas)
Camión volquete	10	80	8
Cargador frontal	8	64	8
Excavadora	6	48	8
Motoniveladora	5	45	9
Retro excavadora	4	36	9
Tractor oruga	4	32	8
Rodillo compactador	3	24	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestra una reducción de los números de fallas que tiene cada máquina pesada, además la disminución de horas de reparación y su tiempo medio de reparación de las maquinas sigue estando igual por el hecho que solamente se ha reducido las fallas y sus horas de reparación. Se aplicó un mantenimiento planificado y autónomo.

MTBF= Tiempo disponible de operación

Fallas

Tabla 16: *Tiempo medio entre fallas*

Máquinas	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)
Camión volquete	10	1152	80	1072	107	8
Cargador frontal	8	1152	64	1088	136	8
Excavadora	6	1152	48	1104	184	8
Motoniveladora	5	1152	45	1107	221	9
Retro excavadora	4	1152	36	1116	279	9
Tractor oruga	4	1152	32	1120	280	8
Rodillo compactador	3	1152	24	1128	376	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se afirma un incremento de los tiempos medios entre las máquinas pesadas y como resultado una reducción de los tiempos totales. Esto se ve involucrado las formulas MTTR y MTBF, aplicando su disponibilidad.

Tabla 17: *Calculo de disponibilidad aplicando la gestión de mantenimiento*

Máquinas	N° Fallas	N° Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	Disponibilidad
Camión volquete	10	1152	80	1072	107	8	93%
Cargador frontal	8	1152	64	1088	136	8	94%
Excavadora	6	1152	48	1104	184	8	96%
Motoniveladora	5	1152	45	1107	221	9	96%
Retro excavadora	4	1152	36	1116	279	9	97%
Tractor oruga	4	1152	32	1120	280	8	97%
Rodillo compactador	3	1152	24	1128	376	8	98%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se muestra una mayor disponibilidad aplicando nuestra gestión de mantenimiento autónomo a cada maquinaria, lo cual obtiene una mayor eficiencia y rendimiento, ofreciendo al cliente una mejor disponibilidad de la maquinaria de un 93% a un 98%.

Esto atrae al cliente una mayor satisfacción y una mayor rentabilidad para la empresa en cuestión de entregas perfectas de servicios a diferencia de la situación actual que se encontraba anteriormente.

Tabla 18: Comparación de gestión de mantenimiento antes y después

Maquinas	Antes de la propuesta			Con la propuesta		
	Tiempo disp Operación	MTBF	Disponibilidad %	Tiempo disp Operación	MTBF	Disponibilidad %
Camión volquete	992	50	86.11%	1072	107	93.06%
Cargador frontal	1032	69	89.58%	1088	136	94.44%
Excavadora	1056	88	91.67%	1104	184	95.83%
Motoniveladora	1062	106	92.19%	1107	221	96.09%
Retro excavadora	1080	135	93.75%	1116	279	96.88%
Tractor oruga	1096	157	95.14%	1120	280	97.22%
Rodillo compactador	1112	222	96.53%	1128	376	97.92%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 18 se realizó una comparación entre los elementos de la gestión de mantenimiento que fueron antes y después de aplicar esta herramienta, lo cual hay una significativa diferencia de disponibilidad promedio de un 93% a 97%. Todos estos datos nos servirán para calcular y saber su rendimiento de cada una de las máquinas de carga pesada de la empresa Service S.A.C.

Herramientas 5´S

Definición

Viene siendo una herramienta que le da mejor aspecto al trabajo y además tiene un propósito de agregar un valor agregado. Esta herramienta ayuda a interpretar tres de las cinco de las actividades que inician con la letra "S"

1. Seiri (clasificar)
2. Seiton (ordenar)
3. Seiso (limpiar)
4. Seiketsu (estandarización)
5. Shitsuke (disciplina)

Esto se basa en escoger a una persona encargada de la empresa Service para poder aplicar la herramienta 5´S que será necesario para que permita mejor el ordenamiento, documentación y distribución de los insumos, materiales o etc. que están involucrados dentro de las áreas de mantenimiento. Para ello se realiza un monitoreo para sobrellevar un mejor ambiente laboral. A continuación mencionaremos solamente tres de las 5´S que necesita la empresa Service para que continúe desarrollando.

Desarrollo de las 5´S

A. Seiri (Clasificar)

En la primera S se describe como poder clasificar las herramientas, maquinaria y los materiales para que puedan proceder a su próxima separación. Es muy sabido que para poder iniciar una extracción es necesario la participación de todos los trabajadores internos, el personal administrativo y el gerente general, para poder así realizar la implementación, una vez realizado se definirá mediante unos inventarios de almacén y clasificar según su orden.

Estos conceptos y utilidades se ocasionarán dentro de la empresa y sus circunstancias serán las siguientes:

- Una mejor calidad
- Mayor responsabilidad en cumplimiento
- Mayor productividad

- Reducción en costos y gastos

Para esta S se elaborará una pequeña lista de componentes que presenta dentro de las áreas de producción, mantenimiento y proyectos, lo cual es necesario descartar algunas fallas que ocasionan el avance del proceso, por otra parte también se debería reciclar elementos que ya no están en uso para poder reutilizarlos en otras áreas que puedan tener un mayor uso. Cada elemento le da un valor útil y así recuperar alguna parte del costo que fue invertido, algunos elementos dentro del stock es repuestos y materiales que serán utilizados según su demanda. En este procedimiento se emplea algunos factores que se aplicaran mediante la tarjeta Roja y Amarilla:

The image shows a red rectangular card with a black border. At the top center, the text "TARJETA ROJA" is written in bold black capital letters. Below the title, there are several fields for data entry, each followed by a horizontal line: "FECHA" followed by a line and "NR" followed by a line; "ARTICULO:" followed by a line and "NR ARTICULO" followed by a line and a small empty square box; "CODIGO:" followed by a line; "DESCRIPCION:" followed by a line; "MOTIVO DE TARJETA:" followed by a line; "RESPONSABLE DE IDENTIFICACION:" followed by a line; "RESPONSABLE DE EJECUCION:" followed by a line; and "FECHA DE EJECUCION:" followed by a line. At the bottom center of the card, the text "5 'S'" is written in a larger font.

Figura 20: Propuesta modelo tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 observamos que de esta manera se utilizara esta tarjeta roja determinando que los elementos puedan estar ocupando espacio o ser obsoletos dentro de esta área temporal, para poder brindarle una mayor utilidad a estos elementos con una finalidad de que se evite mermas y defectos en los productos y servicios evitando pérdidas.

Se pueden organizarse estos productos y servicios, los materiales y equipos se clasifican según el estado o defecto que tengan, así evitamos la degradación y puedan pasar a desecharse.

TARJETA AMARILLA

FECHA _____ N# _____

ARTICULO: _____ N# ARTICULO

CODIGO: _____

DESCRIPCION: _____

MOTIVO DE TARJETA: _____

RESPONSABLE DE IDENTIFICACION: _____

RESPONSABLE DE EJECUCION: _____

FECHA DE EJECUCION: _____

5 "S"

Figura 21: Tarjeta amarilla

Fuente: Elaboración propia

B. Seiton (ordenar)

Cada elemento o herramienta debe identificarse en su lugar de trabajo o almacenamiento para que el trabajo o la disposición se puedan entender fácilmente. Para la implementación de la segunda S es vital utilizar y analizar esta táctica, para luego proponer una estrategia para el indicador.

En la implementación de esta etapa se está considerando lo siguiente:

- Se solicitara a uno de los operarios de producción realizar estas plantillas en un ordenador o también mediante letreros pintados.
- Todos los materiales, elementos serán brindados por la empresa y serán adquiridas para la aplicación de la segunda letra S que es el orden
- La utilización de señalética o tablas para conseguir un mayor orden dentro de las áreas de trabajo.

Estas habilidades que son mencionadas se implementan para distinguir las áreas de trabajo, también de los pasillos de las diferentes áreas.

Esta tarjeta tendrá una dimensión de ancho de 7 centímetros ya que, es recomendable que tengan entre 5 y 10 centímetros de ancho. Está compuesta de color amarillo. Se colocaran tres tipos, las cuales van a servir de identificar algún peligro, desorden u accidente.

Descripción de Lugares: en esta etapa que muestra donde van a ir las herramientas, es decir, se colocará en un andamio todos los elementos que tengan mayor frecuencia en salir como repuestos solicitados, materiales e insumos. En lo posible se utilizara esta estantería y se pretenderá buscar lo más cercano posible, haciendo su búsqueda más fácil para el trabajador.

Estos dispositivos son de uso diario, son objetos de limpieza que se utilizan para limpiar (escoba, recogedor, franela y cepillo) se colocan en una estantería que este aparte del lugar de trabajo.

Instrumentos: se permite mostrar estos instrumentos como nota de que cada uno de ellos son para cada lugar específico, es decir para el uso de los instrumentos de uso diario, se dispone un estante en lo cual se esquematiza en un borde para cada elemento e indicar para que sirve cada uno de ellos.

Seiso – Limpieza

Hablar de esta S es hablar de la limpieza, esta tercera S nos da como componente retirar de los lugares de trabajo todo tipo de suciedad como polvo, mugre, etc., para poder tener un trabajo más ordenado y limpio. La limpieza es inspeccionar las partes o lugares por falta de aseo, es decir, cuando iniciamos la limpieza se asea un área es inevitable que también se haga una inspección

Esta innovación que nos va servir, será para trabajar de forma grupal de dos o más personas, esta técnica asignara todo el material necesario para el aseo e insumos desinfectantes para una buena limpieza. Esto se encargara los operarios antes de iniciar su jornada de trabajo y al terminar dejar todo ordenado y limpio para el siguiente día

Limpieza Diaria: en este programa de limpieza, se aplicara de manera permanente que sea antes y después de las labores, tendrá una duración de 10 a 15 minutos aproximadamente, esta actividad lo realizara el trabajador a su cargo y poder así tener un mayor desempeño en las funciones sin ningún inconveniente.

Limpieza con Inspección: en esta función consistirá en la implementación de una limpieza de forma de que sea solvente, en temas de limpiar las herramientas, equipos y otros objetos que estén sucios, esto se utilizara para prevenir algún accidente, enfermedad y tener nuestra área de trabajo aseado y un correcto funcionamiento a los equipos de trabajo.

TARJETA DE MANTENIMIENTO	Departamento:		Área:	
	Máquina:		Fecha de solicitud:	
N°	Punto de mantenimiento y descripción	Fecha de mantenimiento	Técnico de mantenimiento	Confirmación

Figura 22: Formato de tarjeta de mantenimiento
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 22 se observa un formato de tarjeta de mantenimiento de la empresa Service. Una vez que se haya restaurado los elementos y se confirmen cada resultado, los elementos deberán recibir un check de confirmación en la columna que corresponde en el lado derecho, esta tarjeta de mantenimiento se separará de la lista correspondiente.

Finalmente se podrá determinar su cumplimiento de esta S, se podrán crear nuevos formatos para las actividades que conciernen a la limpieza que también es necesario y poder cumplir con el fin de continuar esta tercera S.

En este formato determina, evaluar el orden y la limpieza debemos tener en cuenta todo lo que este alrededor de los equipos y máquinas, tener espacios amplios para así poder iniciar la limpieza a todos los equipos. Por otra parte se detallan que los dos formatos que se están utilizando para ratificar se utilizarán

para ser llenados con un máximo en las primeras horas de toda la jornada laboral, en este primer mes. Esta aplicación de la herramienta de las 5's tiene una finalidad es el cual que los operarios logren que este trabajo de la limpieza sea una actividad diaria. A partir de un mes podremos ver su elaboración y como se deberá llenar estos formatos, serán cada semana y después en adelante el formato pasara a llenarse cada 15 días.

Costos asociados a la propuesta TPM

Estos costos están asociados de forma continua y se especifica económicamente a la compra, reparación, etc. que brinda un mejor control ante la adversidad de los problemas propuestos que están vinculadas a la ejecución de la herramienta TPM.

En primer lugar se tendrá que considerar una formación al personal con temas que están relacionados al TPM que es la aplicación de métodos y herramientas ofimáticas específicas que se detalla mostrando de manera continua en la siguiente tabla.

Tabla 19: *Costos considerados propuestos para una etapa de formación*

Especificación	Cantidad	Costo S/.	Inversión S/.
Sesiones formativas en temas de TPM.	3	S/150	S/450
Sesiones formativas en temas complementarios.	3	S/250	S/750
Total S/.			S/1,200

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se muestra el costo propuesto para una etapa de formación para el personal encargado que vienen siendo 12 trabajadores dentro de la empresa Service. En estas sesiones son realizadas dentro de la misma empresa y se potencializa de conocimiento sólido para que se puedan debatir temas relacionados a las variables de estudio.

Seguido, es específico el detalle de los materiales mínimamente necesarios requeridos para el despliegue de las actividades de TPM. Su detalle, es mostrado en la tabla siguiente.

Tabla 20: *Materiales para el despliegue de la propuesta*

Especificación	Cantidad	Costo S/.	Inversión S/.
Material impreso diverso.	5	100.00	500
Equipos informáticos, impresión y tintas.	1	2,000.00	2,000
Equipos y materia de oficina en general.	1	1,000.00	1,000
Total S/.			3,500

Fuente: Elaboración propia

Se menciona en la tabla la inversión que realizará la empresa Service para la implementación de equipos de oficina e informáticos en general con un monto total de S/. 3,500

Tabla 21: *Componentes para el mantenimiento preventivo*

Especificación	Cantidad	Costo S/.	Inversión S/.
Filtros de aire.	12	S/18	S/216
Filtros para combustible.	20	S/16	S/352
Filtros para aceite.	20	S/17	S/340
Grasa de alta calidad.	4	S/160	S/640
Líquido para frenos.	3	S/150	S/450
Tanque de aceite regular.	2	S/1,350	S/2700
Total S/.			S/4,698

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se menciona los costos de los componentes para la realización de un mantenimiento preventivo dentro de la empresa Service con un monto aproximado de unos S/4,698.

Tabla 22: *Costos de materiales para un mantenimiento autónomo*

Especificación	Cantidad	Costo S/.	Inversión S/.
Caja de herramientas.	1	700	700
Gata hidráulica.	1	600	600
Engrasadora.	1	250	250
Medidor de presión.	1	70	70
Scanner para varias marcas.	1	300	300
Inflador de llantas.	1	180	180
Bomba de hidrolavado.	1	1,800	1,800
Multímetro automotriz.	1	1,800	1,800
Manquera de aire.	1	70	70
Bomba de aceite.	1	180	180
Otros, diversos.	1	350	350
Total S/.			S/6,300

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se menciona los costos de los materiales para la realización de un mantenimiento autónomo. Estos materiales servirán para que el trabajador a cargo realice una limpieza interna, cambio de repuesto, lubricación, etc. Tiene un costo total de S/6,300.00 soles.

Mejora del proceso

Con tal propósito, es ocupado como herramienta gráfica al flujograma; el cual permitirá mostrar la mejora propuesta en relación directa al departamento estudiado.

Flujograma del proceso de servicio propuesto

Continuado, es detallado el diagrama del proceso de servicio propuesto para el departamento de logística de la organización.

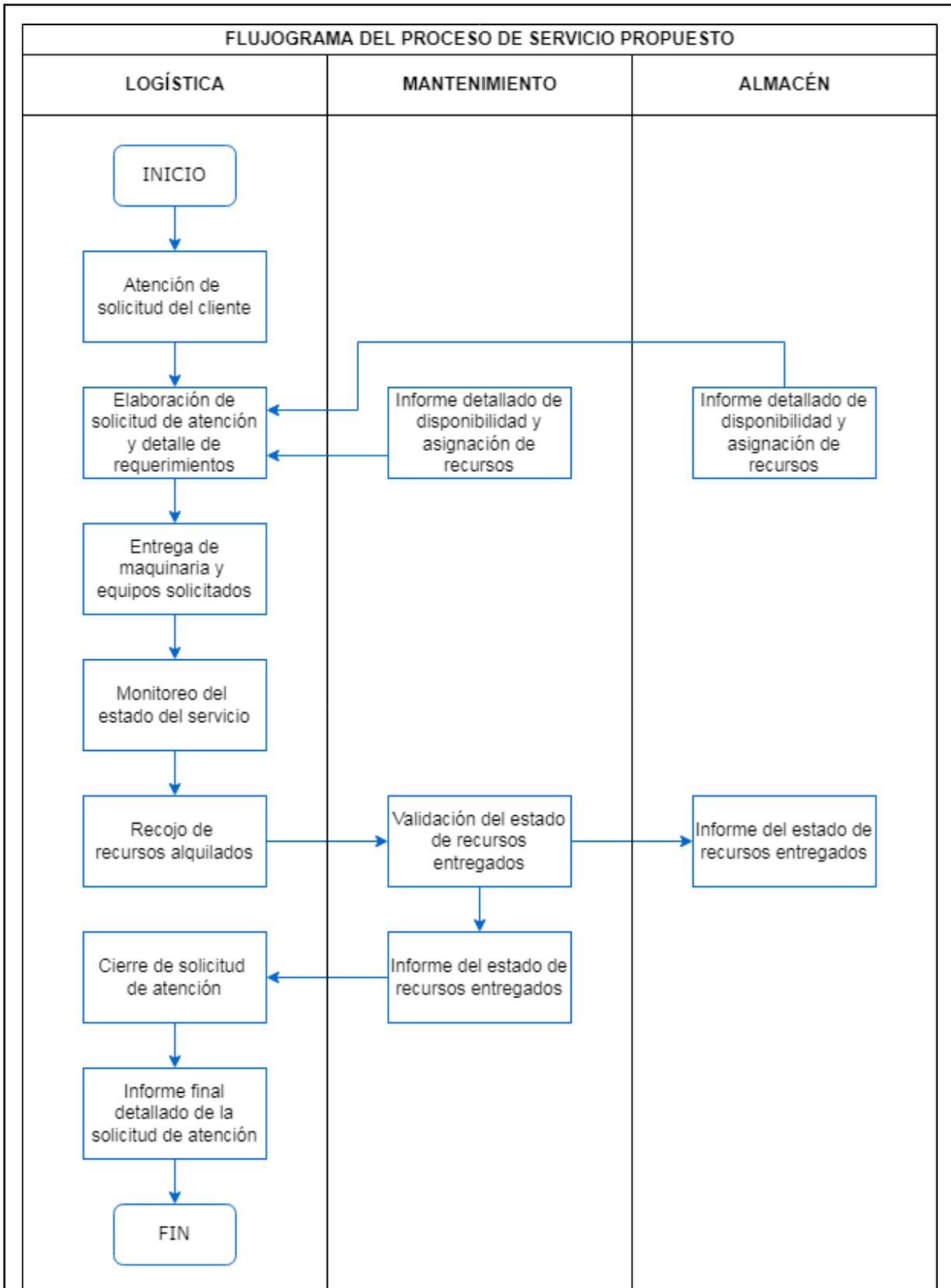


Figura 23: Flujograma del proceso de servicio propuesto.

Fuente: Elaboración propia

Se precisa que en comparación a lo mostrado por el flujograma del desarrollo de asistencia actual y que se encuentra visible, fueron reestructurados los procesos ejecutados por el área en estudio y que conforman en esencia el servicio ofertado por la compañía. Ello, como consecuencia directa de buscar mejorar el tiempo destinado al despliegue de las actividades inmersas, así como al apoyo del mejoramiento de la gestión propia del departamento de logística de la empresa.

Principalmente, son reducidos procesos que no aportaban valor o generaban desperdicios a consecuencia de su redundancia; logrando de esta manera optimizar el empleo de los recursos y de los trabajadores asignados a funciones particulares. La causa principal de ello, era la presencia de procesos netamente manuales y la ausencia de un software de soporte a la gestión mencionada. Con parte de la propuesta planteada del empleo de un software de gestión ERP será atendida esta necesidad.

En forma precisa, los procesos redundantes eliminados fueron la generación y recepción de solicitudes de información para las áreas de mantenimiento y almacén; puesto que con la propuesta la información será de acceso general y actualizado para todos los departamentos. De manera similar, el proceso de validación de la solicitud ya no será necesario, por lo que la información administrada posee integridad y consistencia. De igual forma, la atención de los requerimientos adicionales, será una característica soportada por el mismo software de gestión; sin la necesidad de contar con la apertura de una nueva atención como se realizaba anteriormente.

Entendido lo expuesto, fue propuesto y mostrado de manera gráfica en la Figura 24 la reestructuración aludida.

Diseño de Layout

Aplicar este diseño de Layout es un diseño encargado para la distribución de las áreas del almacén, como primer paso se deberá ejecutar esta investigación que tiene prevista la aplicación de un mantenimiento autónomo que se encargara de verificar la operatividad de las máquinas, además por tanto una de las fases que son de mayor importancia es la adquisición de gestionar mediante un nuevo almacén en donde el diseño tendrá que estar alineado con todos sus objetivos y

dar contribución a un logro de prevenir algunos accidentes laborales dentro de la propia empresa.

Sin embargo este sistema Layout deberá cumplir los siguientes objetivos que son:

- Reducir al máximo los espacios que estén disponibles
- Reducir las distancias y los tiempos de cargas pesadas
- Dar una facilidad en los controles de stock
- Facilitar un mejor acceso a la mercadería o productos
- Contar con un plan alternativo en caso se requiera un cambio en la distribución de espacios.

Beneficios al aplicar el sistema Layout

- **Logra una mayor rentabilidad dentro de la empresa:** se optimiza mediante el flujo de los materiales, el espacio máximo posible y logrando reducir costos rentables.
- **Mejora la seguridad dentro del almacén:** mejora la optimización de los flujos de materiales donde se mitigan todas las áreas que están ocupando espacios excesivos y se evita que los trabajadores realicen desplazamientos innecesarios.
- **Evita pérdidas económicas:** estas pérdidas son generadas por fomentar un mal almacenamiento de mercancía, materiales, piezas, insumos, etc.

Tabla 23: *Inversión para el layout propuesto*

Especificación	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Combustible para los equipos montacargas.	1	150.00	150.00
Trabajadores auxiliares requeridos para la re distribución.	3	100.00	300.00
Conceptos por consultoría en general.	1	500.00	500.00
Señaléticas y otros conceptos no considerados.	1	500.00	500.00
Total General S/.			1,450.00

Fuente: Elaboración propia

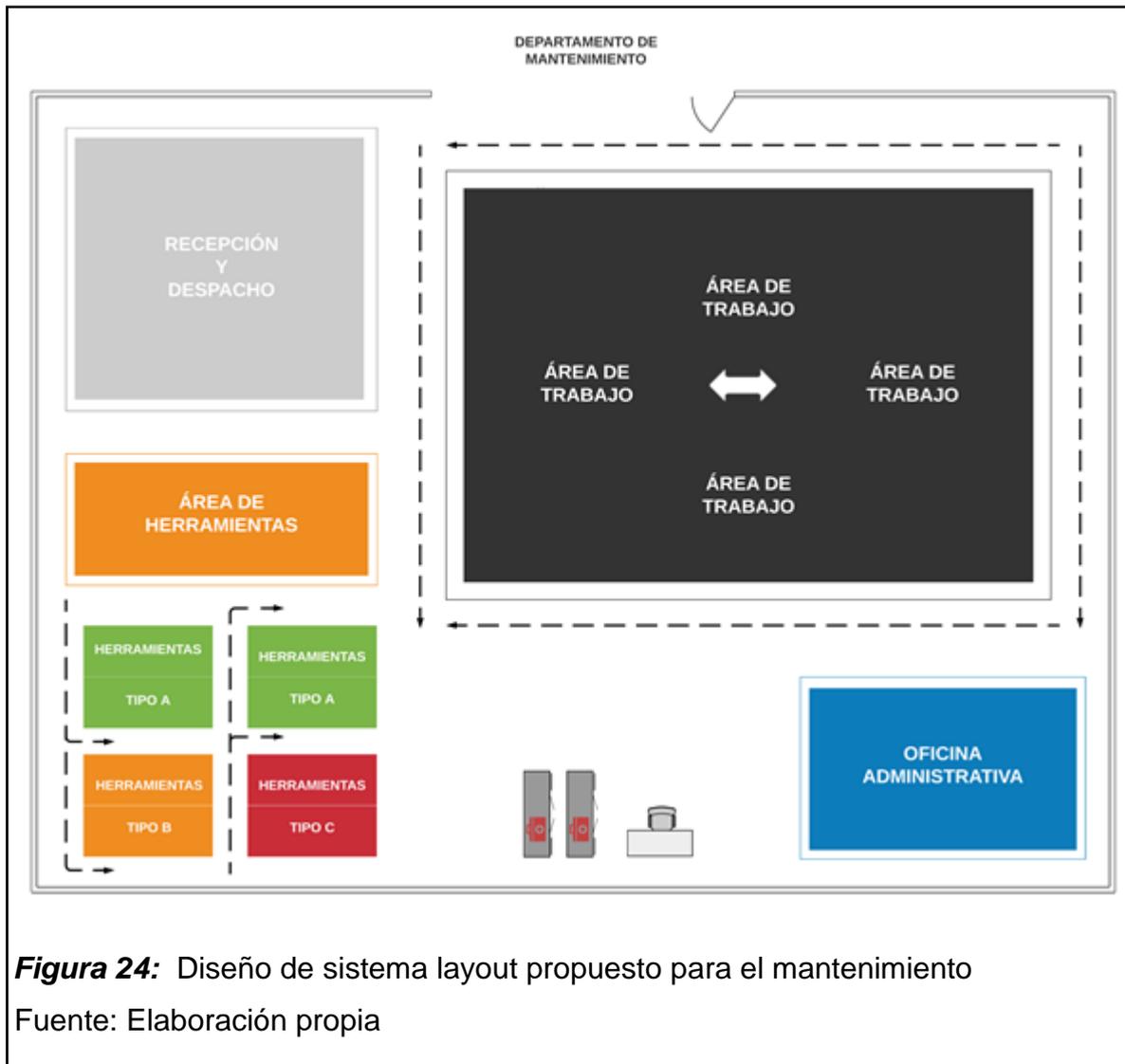


Figura 24: Diseño de sistema layout propuesto para el mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Sistema de gestión ERP

Para aplicar este sistema de gestión de ERP en nuestra propuesta se considera como una solución para evitar incrementos de costos en la parte económica. Al asumir esta alternativa la empresa Service toma como solución para reducir los procesos, como también los recursos dentro de un sistema de gestión ERP de código abierto para el cual se necesita de una inversión que pronto se utilizara para cubrir económicamente. Al tener libre acceso a este servicio del ERP se tiene una mejor manera de trabajo, deberá ser necesario para la empresa adquirir nuevos equipos que son necesarios para este propósito.

Respecto a la inversión económica asociada a este segmento de la propuesta, abarca de manera principal un plan anual para el acceso ilimitado de

diversos dispositivos al sistema de gestión ERP; pero con un número limitado de usuarios, solo de tres a cinco.

Al analizar estas alternativas estas alternativas de solución en disposición que es parte de la propuesta se toma en cuenta el sistema de gestión ERP lo cual se cumple ciertas características que son necesarias para poder atender este contexto que será presentado para la empresa Service todas sus actividades y procesos que son más relevantes donde se interactúa.

Mediante esta alternativa que está prevista tiene características que ayudan a facilitar todos los procesos y desempeños de forma más eficiente que tiene una relación de forma directa con la misma empresa. Aplicando esta alternativa de solución es de muy importancia que se debe disponer los errores en su momento más oportuno y el buen manejo de toda la información.

Esta información se resume de nuestra inversión económica que se reduce y se desarrolla de forma alternativa que es el diseño, la implementación de un sistema que ayude a mejorar el mantenimiento.



Figura 25: Sistema de gestión ERP LIBRA – Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo E, son precisadas de manera puntual y precisa características adicionales relevantes que contempla la alternativa de herramienta ERP en proposición.

3.2.4. Situación de la eficiencia con la propuesta

De acuerdo a que la empresa privada que es Service y su política de servicio realizó unas mejoras en la eficiencia de las máquinas, equipos y los trabajadores que se involucran en los procesos de mantenimiento. Mediante esta propuesta se determina el índice de la eficiencia y del servicio con la finalidad de lograr alcanzar la mejora de las entregas perfectas, luego se aplica y se desarrolla mediante nuestra propuesta la aplicación de las herramientas y métodos de diagnóstico, desarrollando una determinación llegando a los siguientes resultados.

Entregas perfectas

Se detalla mediante esta información que servirá para llevar a cabo la realización de cálculos requeridos y necesarios que facilitada por la empresa Service y se muestra a continuación:

Tabla 24: *Entregas y órdenes de atención al usuario*

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas	Cantidad de órdenes perfectas	Costo de servicio	Total de servicio
1	Enero, 2021	27	12	S/ 250	S/ 6,750
2	Febrero, 2021	22	10	S/ 250	S/ 5,500
3	Marzo, 2021	25	14	S/ 250	S/ 6,250
4	Abril, 2021	25	13	S/ 250	S/ 6,250
5	Mayo, 2021	25	14	S/ 250	S/ 6,250
6	Junio, 2021	28	13	S/ 250	S/ 7,000
7	Julio, 2021	27	12	S/ 250	S/ 6,750
8	Agosto, 2021	28	16	S/ 250	S/ 7,000
9	Septiembre, 2021	26	16	S/ 250	S/ 6,500
10	Octubre, 2021	29	18	S/ 250	S/ 7,250

11	Noviembre, 2021	27	18	S/ 250	S/ 6,750
12	Diciembre, 2021	27	20	S/ 250	S/ 6,750
TOTAL		316	176		S/ 79,000
Promedio		26.3	14.6		

Fuente: Empresa Service

En la tabla 24 se menciona las cantidades de órdenes que han sido atendidas y también se ha encontrado un incremento en las ordenes que perfectamente fueron atendidas con un total de 116, a diferencia del año anterior que fueron de 30. Estos pedidos atendidos cuentan con una documentación correcta.

Mediante este analisis sobre estos datos que tienen relación, han sido calculados, promediados las atenciones de todas las órdenes del área de mantenimiento. Si se aplicara mediante esta propuesta vinieran siendo 24 por mes, de manera en que todas las ordenes se promedian de acuerdo a su atención y corresponderían a 12 y son considerados de acuerdo a todos los valores alcanzados basándose en los datos mensuales.

Luego, es determinado que:

$$Entregas\ perfectas = \left(\frac{14.6}{24}\right) * 100$$

$$Entregas\ perfectas = 60.83\%$$

En este punto se recomienda determinar que cada mes del año las entregas de se determina que cada mes todas las entregas perfectas se aplican mediante la propuesta que alcanzaría un mínimo mayor del 60.83% lo que es considerado el número total de las mismas.

Entregas a tiempo

Mediante este suceso de detalla toda la información que ha sido utilizada y es necesaria para llevar a cabo todos los cálculos que han sido requeridos. Servirá esta información y facilitará por la empresa Service que se muestra a continuación:

Tabla 25: *Tiempo de las órdenes de atención*

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas	Cantidad de órdenes entregadas a tiempo
1	Enero, 2021	27	12
2	Febrero, 2021	22	10
3	Marzo, 2021	25	14
4	Abril, 2021	25	13
5	Mayo, 2021	25	14
6	Junio, 2021	28	13
7	Julio, 2021	27	12
8	Agosto, 2021	28	16
9	Septiembre, 2021	26	16
10	Octubre, 2021	29	18
11	Noviembre, 2021	27	18
12	Diciembre, 2021	27	20
	TOTAL	316	176
	Promedio	26.3	14.6

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 25 se observa las cantidades de órdenes atendidas aplicando nuestra propuesta de mejora que incrementó a 316, con una diferencia anual de 82 órdenes de entregas a tiempo, además una diferencia a 116 órdenes de entregas a tiempo del año 2021. Cumplimiento con todas las atenciones y los periodos de tiempo acordados.

Mediante este analisis se revelan datos que están relacionados, se precisan y se calculan el promedio de todas las atenciones y de las órdenes de área de mantenimiento. Aplicando esta propuesta siendo de 31 por mes. De todas maneras el promedio de las atenciones y órdenes corresponden a un tiempo de 16 están considerados un valor alcanzado en base a los datos que son por cada mes.

Luego, es determinado que:

$$\text{Entregas a tiempo} = \left(\frac{14.6}{24} \right) * 100$$

$$\text{Entregas a tiempo} = 60.83\%$$

Mediante los cálculos se logra determinar que por cada mes del año todas sus entregas a tiempo aplicadas con nuestra propuesta serian de unos 51.61% y son considerados como un total. De manera en que se precisa y se alcanza una mejora positiva del 27.80%, en lo cual viene siendo del desarrollo de una

metodología aplicada que es el TPM como un apoyo en los procesos de mantenimiento y las actividades relacionadas con la gestión de mantenimiento propiamente dicho. La mejora del proceso interno del área, con el despliegue de actividades mejoradas, eliminando las redundancias de actividades dentro de los procesos internos del departamento.

La aplicación del diseño Layout mejora la eficiencia y agiliza todo el desplazamiento y la ubicación de todos los elementos, lo que facilita la garantía de la seguridad para ellos mismos y también para los trabajadores de la empresa. Se concluye que aplicando la gestión ERP se logrará optimizar todos los tiempos en relación al flujo de información entre las áreas como también acceso a la multiplataforma a la información global de la compañía.

Entregas completas

Se detalla toda la información siendo necesaria para lograr llevar a cabo todos los cálculos que sean requeridos. Esta información nos facilita por la propia empresa Service y se muestra a continuación:

Tabla 26: *Entregas completas de las órdenes de atención*

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas		Cantidad de órdenes entregadas completas
1	Enero, 2021	14	27	13
2	Febrero, 2021	12	22	10
3	Marzo, 2021	16	25	9
4	Abril, 2021	15	25	10
5	Mayo, 2021	16	25	9
6	Junio, 2021	15	28	13
7	Julio, 2021	14	27	13
8	Agosto, 2021	18	28	10
9	Septiembre, 2021	18	26	8
10	Octubre, 2021	20	29	9
11	Noviembre, 2021	20	27	7
12	Diciembre, 2021	22	27	5
TOTAL		200	316	116
Promedio		16.7	26.3	9.7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se logra determinar todo el nivel de atenciones que han sido gestionadas por el área en relación a las solicitudes que han sido atendidas dentro de un tiempo determinado.

Se realizó un análisis sobre los datos que han sido relacionados, calculados y se promediaron todas las atenciones de brindar un orden en el área de mantenimiento aplicando la propuesta teniendo como resultado 31 por mes. De igual manera se promediado todas las ordenes de atención que han sido entregadas y en total vienen siendo 17. Se considera que todos los valores que han sido alcanzados por medio de la empresa se pudieron obtener mediante los datos mensuales que son:

$$\text{Entregas completas} = \left(\frac{9.7}{31} \right) * 100$$

$$\text{Entregas completas} = 31.29\%$$

En esta etapa de está considerando en el mes las entregas completas se dan siempre y cuando se apliquen mediante la propuesta alcanzada que viene siendo el 31.29% considerando el total de las mismas.

La mejora del proceso interno del área, con el despliegue de actividades mejoradas, eliminando las redundancias de actividades dentro de los procesos internos del departamento. Mediante la aplicación del diseño de layout se da de forma más eficiente lo que logra que se facilite las garantías de seguridad para los trabajadores del área y finalmente mediante la gestión ERP el mismo que se optimiza los tiempos que tendrán en relación a un flujo de la información entre las diferentes áreas

Tabla 27: Beneficios de la propuesta

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de órdenes atendidas		Cantidad de órdenes entregadas completas	Costo de servicio	Utilidad
1	Enero, 2021	14	27	13	S/ 250	S/ 3,250
2	Febrero, 2021	12	22	10	S/ 250	S/ 2,500
3	Marzo, 2021	16	25	9	S/ 250	S/ 2,250
4	Abril, 2021	15	25	10	S/ 250	S/ 2,500
5	Mayo, 2021	16	25	9	S/ 250	S/ 2,250
6	Junio, 2021	15	28	13	S/ 250	S/ 3,250
7	Julio, 2021	14	27	13	S/ 250	S/ 3,250
8	Agosto, 2021	18	28	10	S/ 250	S/ 2,500
9	Septiembre, 2021	18	26	8	S/ 250	S/ 2,000
10	Octubre, 2021	20	29	9	S/ 250	S/ 2,250
11	Noviembre, 2021	20	27	7	S/ 250	S/ 1,750
12	Diciembre, 2021	22	27	5	S/ 250	S/ 1,250
TOTAL		200	316	116		S/ 29,000
Promedio		16.7	26.3	9.7	250.0	S/2,416.67

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se muestra los beneficios y utilidades que se obtuvo al aplicar nuestra gestión de mantenimiento, lo cual se incrementa la rentabilidad de la empresa Service en S/29,000 soles anuales y un costo de S/2,416.67 soles mensuales. Esto se obtuvo al aplicar nuestra gestión de mantenimiento autónomo y las capacitaciones constantes al trabajador, logrando un aumento en las órdenes atendidas, perfectas y completas.

3.2.5. Análisis beneficio costo de la propuesta

Con la información de la propuesta de la implementación de la herramienta del TPM se ha realizado con éxito. Además el análisis donde se ha podido determinar la eficiencia del trabajador, máquinas y de los equipos y el correcto mantenimiento elaborado, con el propósito de mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service.

Tabla 28: *Solicitudes de atención*

N°	Espacio de tiempo	Cantidad de atención de órdenes anteriores	Cantidad de atención de órdenes actuales	Diferencia de atención de órdenes
1	Enero, 2021	14	27	13
2	Febrero, 2021	12	22	10
3	Marzo, 2021	16	25	9
4	Abril, 2021	15	25	10
5	Mayo, 2021	16	25	9
6	Junio, 2021	15	28	13
7	Julio, 2021	14	27	13
8	Agosto, 2021	18	28	10
9	Septiembre, 2021	18	26	8
10	Octubre, 2021	20	29	9
11	Noviembre, 2021	20	27	7
12	Diciembre, 2021	22	27	5
	TOTAL	200	316	116
	Promedio	16.7	26.33	9.67

Fuente: Empresa Service.

En la tabla 28 se menciona las cantidades de atención siendo un total de 200, además aplicando nuestra propuesta de mejora se ha incrementado a 316 atenciones, lo cual da como resultado un total de 116 atenciones más

Se determinó que la utilidad promedio por cada solicitud de atención gestionada asciende a S/ 29,000 soles de utilidad, considerando el actual periodo. Fue posible realizar el cálculo del ingreso logrado; mismo que se detalla a continuación:

Total de beneficio: S/29,000

Costo

En detalle, la información considerada para este segmento es proporcionada en la tabla en lo cual se da a conocer todos los costos que tienen relación con la propuesta.

Tabla 29: Detalle de los costos para la propuesta

Detalle	Costo Total
Costos de capacitación al personal	S/6,150
Costos considerados propuestos para una etapa de formación	S/1,200
Materiales para el despliegue	S/3,500
Componentes para el mantenimiento preventivo	S/4,698
Costo de materiales para un mantenimiento autónomo	S/6,300
Inversión para el layout propuesto	S/1450
TOTAL	S/23,298

Fuente: Elaboración propia

Calculo del beneficio costo para la propuesta

Se realizó un cálculo sobre los costos que han sido obtenidos, se procede a realizar una determinación sobre el beneficio costo de la propuesta.

Entonces, se precisa que:

$$\text{Beneficio costo de la propuesta} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Beneficio costo de la propuesta} = \frac{\text{S/29,000}}{\text{S/23,298}}$$

$$\text{Beneficio costo de la propuesta} = \text{S/1.24}$$

Según el resultado que ha sido obtenido mediante nuestra propuesta nos da como resultado arrojado del beneficio – costo fue de **S/1.24**. Esto nos da como respuesta que por cada sol que invierte la empresa Service recupera un beneficio de S/0.24 soles.

3.3. Discusión de resultados

Mediante la aplicación de una gestión de mantenimiento de una empresa Service ha hecho que mejore su eficiencia y logrando así determinar que ha necesitado un plan de mejora dentro de sus instalaciones, máquinas y además la capacitación al personal de la empresa Service.

Al realizar una evaluación sobre su situación que se encuentra la empresa sobre la aplicación del mantenimiento, se dio a conocer que le faltaba aplicar estas herramientas como el mantenimiento autónomo que es un pilar fundamental para incrementar la eficiencia, ventas, y la reducción de posibles fallas dentro de sus sistemas.

Según los autores Sánchez y Bautista (2013) realizaron un análisis sobre todas las fallas, problemas y defectos para poder dar una utilización de indicadores para mejorar el mantenimiento y además una evaluación de todos los recursos que sirven para cada máquina en estudio.

Para lograr realizar una investigación sobre todos los fallos que tiene los equipos y las maquinas fue necesario mejorar el índice de eficiencia mediante capacitaciones y además la mano de obra autónoma, dando como respuesta que se puede disminuir toda las posibles causas y se incremente la aplicación de nuevas herramientas que son TPM, 5'S y además se identifiquen rápidamente los peligros y fallas dentro de los procesos. Así se logra prevenir accidentes. En conclusión mediante nuestra investigación se tuvo como resultado S/1.24, el cual viene siendo aceptable para la empresa Service, que por cada sol invertido pueda recuperar 0.24 nuevos soles.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- a) Se realizó un diagnóstico sobre las condiciones que se encontraba la empresa sobre la aplicación de la herramienta de gestión de mantenimiento presente en la empresa Service, determinándose que todos sus problemas que han influido de forma negativa dentro de la eficiencia de los trabajadores y además de las máquinas y equipos que operan.
- b) Para mejorar todos los problemas que han estado afectando a la empresa se realizó un mantenimiento autónomo y se utilizaron algunas de las herramientas de Lean Manufacturing como el TPM y las 5'S, además los métodos como el diagrama de Ishikawa y la gráfica de Pareto.
- c) Se propone una alternativa de solución orientada a la gestión de mantenimiento para la empresa Service consiga analizar sus problemas que se presentan diariamente y proponer una mejora en la eficiencia de la mano de obra y máquinas para que puedan cumplir con un buen funcionamiento.
- d) Se evalúa un beneficio costo aplicado nuestra propuesta donde se obtiene como resultado S/1.24, lo que resulta que es conveniente para la empresa Service aplicar dicha propuesta.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda mejorar la eficiencia en los procesos y procedimientos sobre la gestión de mantenimiento, logística y el mejoramiento del mantenimiento autónomo para que mejore sus beneficios de la empresa Service

REFERENCIAS

- Acevedo, M. (2018). *Fundamento y proposición de variación para la gestión de mantenimiento de máquinas agrícolas en Cuba* (tesis de maestría). Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba.
- Alavedra-Flores, C., Gastelu-Pinedo, Y., Méndez-Orellana, G., Minaya-Luna, C., Pineda-Ocas, B., Prieto-Gilio, K., Moreno-Rojo, C. (2016). Gestión del mantenimiento preventivo y su correspondencia con la disposición de vehículos 730e Komatsu-2013. *Ingeniería Industrial*, (34) ,11-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>
- Álvarez Zaldívar, Deivis, & Hernández Areu, Orestes (2020). Elaboración de un plan para el mantenimiento para motores Hyundai en Grupos Fuel Oil. *Ingeniería Energética*, 41(2), e1212. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012020000200005&lng=es&tlng=es.
- Amendola, L., Artacho, M. & Depool, T. (2017). Estudio de componentes esenciales para la optimización de la gestión de mantenimiento en la industria de Oil & Gas. *Ingeniería*, 13(1), e1421. Obtenido de <https://www.revistadyna.com>
- Azoy Capote, A., Fernández Sánchez, M., & Shkiliova, L. (2016). Valoración de la gestión de mantenimiento y la reparación de máquinas mediante indicadores. *Ingeniería Industrial*, (12) ,21-36. Obtenido de <https://www.ebsco.com>
- Barros Leal, J. A., & Martínez Espinosa, J. C. (2018). Modelamiento con identificación y simulación de fallos empleando la gestión de mantenimiento. *Informador Técnico*, 82(1), 11–25. Obtenido de <https://doi.org/10.23850/22565035.1366>
- Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Método para acrecentar la eficiencia en los procesos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(1), 30-41. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

- Castro, M. (2017). *Procedimiento con empleo de RCM, en la gestión de mantenimiento de máquinas agrícolas: Municipalidad Distrital de Colquepata* (tesis de maestría). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
- Concepción, D., Serpa, A. D. C., & Ledo, L. V. (2017). Herramienta de evaluación del estado de la gestión de mantenimiento en fábricas de bioproductos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 306-313. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200306>
- Díaz-Concepción, Armando, & Villar-Ledo, Leisis, & Rodríguez-Piñeiro, Alberto J., & Tamayo-Mendoza, Jorge Enrique (2019). Método para la gestión del mantenimiento basada en criterios diagnósticos. *Dyna*, 86(211) ,208-214. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49663345024>
- Espinel-Blanco, E. E., Hernandez-Criado, J. C., & Pérez, T. V. (2016). *Plan de gestión de mantenimiento para vehículos de transporte de productos avícolas*.
- Fuchs, M. V., Rodríguez-Cáceres, A., Altamirano-Flores, E., Lastra, G. E. M., & Merino, J. C. Á. (2020). Alternativa de mejora del plan de gestión de mantenimiento con empleo de RCM y lean office en el proceso de inyección de polímeros. *Ingeniería Industrial*, (23) ,12-16. Obtenido de <https://www.proquest.com>
- García Sierra, J., Cárcel Carrasco, F. J., & Mendoza Valencia, J. (2019). Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia. *3C Tecnología. Glosas De innovación Aplicadas a La Pyme*, 50–67. Obtenido de <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/791>
- González Echavarría, Jorge A., Martínez Delgado, Edith, Barreto San Germán, Eder L., Espinosa Alfonso, Víctor M., & Cabrera Gómez, Jesús. (2020). Modelamiento con orientación logística destinada al análisis de la gestión de mantenimiento de una productora de envases. *Ingeniería Mecánica*, 23(2), e600. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442020000200003&lng=es&tlng=es

- Herrera-Galán, Michael, & Duany-Alfonzo, Yoenia (2016). Método e ejecución de un plan de gestión de mantenimiento. *Ingeniería Industrial*, XXXVII (1) ,2-13. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665001>
- Leal, J. A. B., & Espinosa, J. C. M. (2018). *Patrón para detectar y simular fallos en la gestión de mantenimiento y proyectos*. Recuperado de <https://dx.doi.org>
- Mariotoni, C. A., & Carrasco, F. J. C. (2015). Mejora de la eficiencia industrial por la gestión del conocimiento en la Ingeniería del mantenimiento. *Labor & Engenho*, 9(3),
- Marrero-Hernández, Rogej Arturo, & Vilalta-Alonso, José Alberto, & Martínez-Delgado, Edith (2019). Modelado para la determinación, plan y control del mantenimiento. *Ingeniería Industrial*, XL (2) ,148-160. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360459575005>
- Ramírez-Márquez, M. M., Viscaino-Valencia, P. R., & Mera-Mosquera, A. R. (2018). *Valoración de un mecanismo de gestión de mantenimiento orientado a la confiabilidad (RCM)*.
- Rodríguez, J. (2018). *Gestión de mantenimiento de vehículos para la reducción de costes en la compañía Transportes Como Cancha S.A.C. Chiclayo 2018* (tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Perú.
- Rupay, H. (2018). *Modelo de inventario para la gestión de mantenimiento de tracto camiones* (tesis de maestría). Universidad Nacional del Callao, Perú.
- Sánchez Rozo, J. (2007). Propuesta para la implementación del mantenimiento total productivo (TPM). *Buenos Aires, Argentina: El Cid Editor*. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/34454?page=11>.
- Sotomayor Nunura, G. D. S. (2018). *Gestión de mantenimiento para disminuir costos del departamento mecánico en el Hospital Regional Lambayeque*.
- Urdaneta, J., & Mora, E. (2016). *Gestión de mantenimiento de buses de transporte público urbano en el municipio de Maracaibo*.

Zegarra, M. (2016). Métricas para la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada. *Ciencia y Desarrollo*, 12 (3) ,131-92. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2016.v19i1.02>

Zegarra Ventura, M. E. (2016). Gestión actual para el mantenimiento de maquinaria pesada. *Ciencia y Desarrollo*, XL (2) ,148-160. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v18i1.1087>

IV. ANEXOS

5.1. Anexo 1:

Guía de observación aplicada a una empresa Service.

GUÍA DE OBSERVACIÓN – EMPRESA SERVICE				
ÁREA A EVALUAR:		Departamento de mantenimiento.		
N°	FACTOR A EVALUAR	SI	NO	PRECISIÓN REGISTRADA
1	Presenta espacios laborales ordenados y limpios.		X	Es necesario mejorar. Es de responsabilidad de la empresa.
2	Existe un plan de mantenimiento específico actualmente.		X	El trabajo es atendido bajo demanda.
3	Se registran los problemas asociados al mantenimiento de equipos.		X	No se lleva un control histórico de los problemas.
4	Los objetivos del área de mantenimiento son conocidos claramente.	X		Son conocidos por el personal, pero no se encuentran consolidados en un documento formal.
5	Existe mantenimiento programado bajo calendarización.		X	No existe programación determinada.
6	Los recursos son ubicados de forma adecuada.		X	Se encuentran dispersos.
7	Existe un plan de control de operaciones específico para el área de mantenimiento.		X	No se cuenta con ello. Las actividades son realizadas bajo demanda de fallos.
8	Se realiza la inspección de las operaciones del área de mantenimiento.	X		Eventualmente son realizadas, sin embargo no se genera un reporte formal. Las apreciaciones son solo verbales.
9	Presenta disponibilidad de equipos correcta.		X	Presencia de equipos por avería acumulados.
10	Presenta tiempos prolongados entre fallos.		X	No existen métricas de evaluación precisadas. El intervalo de tiempo es corto.
11	Presenta tiempos de respuesta adecuados para la atención de fallos.		X	No existen métricas de evaluación precisadas. La percepción indica no ser correcta.

Tabla 30: Guía de observación aplicada a una empresa Service.

Fuente: Empresa Service

5.2. Anexo 2:

Guía de entrevista aplicada al nivel gerencial de una empresa Service.

	UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Entrevistador (es):	Rivelino Alfredo Mamani Sillo. Omar Ponce Vásquez.
Entrevistado:	Representante del nivel gerencial de una empresa service.
Finalidad:	Establecer el diagnóstico de la gestión de mantenimiento actual de una empresa service.
<p>1. ¿Entiende lo que significa la palabra gestión de mantenimiento?</p> <p>No, pero imagino que tiene que estar relacionado con la atención del departamento de mantenimiento de la compañía.</p> <p>2. ¿La gestión de mantenimiento, provee ciertos beneficios; conoce cuáles son?</p> <p>No. Pero estoy seguro que contribuye en el desempeño de la compañía.</p> <p>3. ¿En la actualidad la empresa cuenta con un plan destinado a la gestión de mantenimiento?</p> <p>No. Solo atendemos los servicios bajo demanda. La maquinaria frecuentemente presenta fallos y son atendidos por el área de mantenimiento en forma específica.</p> <p>4. ¿Las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento, son realizadas de forma programada?</p>	

No. En la actualidad, cumplen con un horario laboral; dentro del cual llevan a cabo sus funciones de acuerdo a los requerimientos diarios que se originen.

5. ¿Las operaciones ejecutadas en el área de mantenimiento, son controladas y supervisadas por un responsable a cargo?

Sí, se cuenta con un supervisor. Pero la mayoría del tiempo se encuentra en campo atendiendo otros requerimientos de la empresa.

6. ¿Considera que la disponibilidad de maquinaria actualmente es correcta?

No, muchos de los equipos presentan fallos recurrentes. Los tiempos de respuesta a veces no son cortos. Un porcentaje de la maquinaria se encuentra inoperativa y a la espera de atención de su reparación. Es frecuente no disponer de la maquinaria necesaria debido a los mantenimientos o averías. El personal a veces es reacio a tomar algunas sugerencias correctivas.

7. ¿Existe un promedio de tiempo entre los fallos de la maquinaria que posee la empresa?

No. No se lleva un control histórico de los mantenimientos realizados, tiempo demandado, frecuencia, etc.

8. ¿Existe un promedio de tiempo para la reparación de la maquinaria que posee la empresa?

No. Al no haber datos históricos, no se puede determinar el promedio de tiempos demandados para ejecutar las reparaciones y atender los requerimientos solicitados.

5.3. Anexo 3:

Cuestionario aplicado a los colaboradores que operan en el departamento de mantenimiento de una empresa SERVICE.

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ACTUAL DE UNA EMPRESA SERVICE

N° Cuestionario: _____

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Fecha : __/__/____

Detalle : La encuesta esta direccionada a los colaboradores del departamento de mantenimiento de una empresa service.

II. INSTRUCCIONES

En forma continuada deberá de escoger la alternativa que considere ser la correcta. Seleccione la alternativa marcando con una "X" sobre ella. Se recomienda completar la totalidad de preguntas.

1. ¿Asegura la existencia de un plan para la gestión de mantenimiento al interior de la compañía?

- a) Sí
- b) No

2. ¿El desarrollo de las tareas de mantenimiento son realizadas considerando una calendarización definida?

- a) Sí
- b) No

3. ¿Puede asegurar que existe supervisión en las operaciones de mantenimiento?

- a) Sí

b) No

4. ¿La maquinaria de la empresa, está siempre disponible?

a) Sí

b) No

5. ¿Se presentan reclamos por la calidad de los trabajos del área de mantenimiento?

a) Sí

b) No

6. ¿Los trabajos del área de mantenimiento se entregan a tiempo?

a) Sí

b) No

7. ¿Los documentos de los servicios de mantenimiento, se entregan a tiempo?

a) Sí

b) No

8. ¿Considera que las condiciones laborales son adecuadas?

a) Sí

b) No

9. ¿La empresa le proporciona oportunamente los recursos necesarios para cumplir sus tareas de mantenimiento?

a) Sí

b) No

10. ¿De manera frecuente, la empresa realiza programas de capacitación?

a) Si

b) No

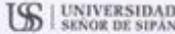
11. ¿Considera que existe sobre carga laboral dentro del área de mantenimiento de la empresa?

a) Si

b) No

5.4. Anexo 4:

Validación de instrumentos.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto : Pinedo Díaz Luis Enrique.
Grado Académico : Ingeniero Informático y de Sistemas.
Cargo e Institución : Consultor – Poder Judicial.
Nombre del instrumento a validar: Cuestionario.
Autor(es) del instrumento : Mamani Sillo Rivelino Alfredo.
 Ponce Vásquez Omar.
Título del Proyecto de Tesis : Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia del servicio de una empresa service, Chiclayo 2021.

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

Valoración
 Puntaje: (De 0 a 20) 15
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno
Observaciones:

Fecha: 02/07/2021


LUIS ENRIQUE PINEDO DIAZ
 INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
 Reg. CIP: N° 147390

Figura 26: Validación de instrumentos 1

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto : Contreras Guerrero Franz Paúl.
Grado Académico : Ingeniero de Sistemas y Computación.
Cargo e institución : Consultor Independiente.
Nombre del instrumento a validar : Cuestionario.
Autor(es) del instrumento : Mamani Sillo Rivelino Alfredo.
 Ponce Vásquez Omar.
Título del Proyecto de Tesis : Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia del servicio de una empresa service, Chiclayo 2021.

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones:

Fecha: 02/07/2021

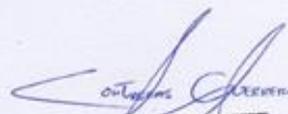

 Franz Paúl Contreras Guerrero
 ING. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
 REG. CIP. N° 112340

Figura 27: Validación de instrumentos 2

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Larrea Colchado Luis Roberto

Grado Académico: Ingeniero Químico

Cargo e Institución: Docente

Nombre del instrumento a validar: Ficha de observación

Autor del instrumento: Mamani Sillo Rivelino Alfredo, Ponce Vásquez Omar

Título del Proyecto de Tesis: Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia del servicio de una empresa Service, Chiclayo 2021.

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): ...Bueno

Observaciones

Fecha: 05/07/2021


LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO
INGENIERO QUIMICO
REG. CIP. 200049

Figura 28: Validación de instrumentos 3

5.5. Anexo 5:

Sistema de gestión ERP - LIBRA.



El módulo de Logística-Almacenes incluye la gestión de las entradas y salidas de artículos (materias primas, materiales auxiliares, semielaborados y productos terminados) así como la logística interna (almacenes, zonas, ubicaciones, etc.).



LIBRA permite optimizar todos los procesos relacionados con la gestión logística de la empresa. Se encuentra normalmente integrado en los procesos de compra, producción y venta de las empresas, para completar sus circuitos de aprovisionamiento, fabricación y distribución respectivamente, si bien es posible que opere de forma independiente en el caso de operadores logísticos.

Permite la gestión automatizada del almacén con el módulo LIBRA SGA o la gestión de almacenes automatizados (estantería móvil o robotizados), así como la integración de procesos de forma automatizada con los principales operadores logísticos del mercado.



Figura 29: Sistema de gestión ERP - LIBRA.

5.6. Anexo 6:

Carta de autorización

“Año del fortalecimiento de la Soberanía Nacional ”

El que suscribe:

Sr. Gilmer Leiva Rodas gerente de la empresa AFG contratistas generales identificados con DNI 80642197

Por el presente, el que suscribe Sr. Gilmer Leiva Rodas, representante legal de la empresa: **AFG., AUTORIZO** a los investigadores: Mamani Sillo Rivelino Alfredo, con DNI N° 40443740 y Ponce Vásquez Omar, con el DNI N°40115385, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, y autores del trabajo de investigación denominado: **“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE UNA EMPRESA SERVICE, CHICLAYO 2021”**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de pregrado, enunciada líneas arriba. De quien solicita.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

Jaén, 21 de diciembre de 2022



AFG-CONTRATISTAS GENERALES
GILMER LEIVA RODAS
GERENTE

Figura 30: Carta de autorización de la empresa

5.7. Anexo 7:

Resolución N° 0424-2022



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0424-2022/FIAU-USS

Pimentel, 17 de junio de 2022

VISTOS:

El Acta de reunión N° 0007 – 2022 - I del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N° 0057-2022/FIAU-II-USS de fecha 15 de junio de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda aprobar los jurados a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes:

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, Jurado evaluador en el extremo del tema de la tesis y autor perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.




Mg. Victor Alvarci Tuesta Naveza
Decano (a) / Facultad De Ingeniería,
Arquitectura Y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.




DR. HALYN ALVAREZ VÁSQUEZ
SECRETARIO ACADÉMICO | FACULTAD
DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
CHICLAYO

Figura 31: Resolución N° 0424-2022