



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“IMPLEMENTAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN LA MAQUINARIA PESADA DE LA
EMPRESA CONSULTORÍA & EJECUTORES JB S.R.L.”**

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

**PRESENTADO POR
JUAN ARCADIO BERNAOLA TOVAR**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXANDER LOPEZ RODAS**

LIMA – PERÚ, JUNIO 2021

DEDICATORIA

Este Trabajo de Suficiencia Profesional va dedicado a mi madre Estelita, por su incesante apoyo y ejemplo de madre luchadora, a ella con todo mi amor y mi cariño.

AGRADECIMIENTO

A mi madre Estelita, a mis hermanos un especial agradecimiento por haber sido el motor y motivo durante todo el transcurso de mis estudios; y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo y amor incondicional logramos alcanzar la meta.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento preventivo juega un papel esencial para maximizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, dicho mantenimiento es de naturaleza compleja y requiere que el personal de mantenimiento este altamente capacitado, que garantice la disponibilidad de los equipos y la seguridad en la utilización de la tecnología moderna y de punta. El mantenimiento preventivo se lleva a cabo por muchas razones: para prevenir peligros, disminuir los costos unitarios y aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

El mantenimiento preventivo describe una dependencia sinérgica entre todas las funciones organizacionales, pero especialmente entre producción y mantenimiento, para la mejora continua de la calidad del producto. Dentro de estos sistemas, es el sistema de gestión de “Total Productive Maintenance” (TPM), filosofía que se originó en Japón y se caracteriza en enfocar la eliminación de pérdidas relacionadas con interrupciones, calidad y costos en los procesos productivos, eficiencia operativa, garantía de capacidad y seguridad. La esencia es que los operadores de las instalaciones de producción emprendan esfuerzos conjuntos de mantenimiento preventivo (PM), apoyen a los mecánicos con las reparaciones cuando las instalaciones se rompen y trabajen juntos en las mejoras de las instalaciones y los procesos en las actividades de las instalaciones. (Jostes y Helms, 1994).

Que el mantenimiento preventivo es una parte importante de la actividad empresarial. Los tiempos de inactividad por mantenimiento se incluyen en el plan de producción y, en muchos casos, se convierten en una parte integral del proceso de producción. En el sentido más simple, los tres objetivos del mantenimiento preventivo (PM) son cero tiempos de inactividad no planificado, cero defectos del producto y cero accidentes.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo establecer un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL, es una necesidad para minimizar errores, costos y optimizar la disponibilidad de los equipos, con el fin de incrementar la rentabilidad y ofrecer un servicio de calidad, es importante contar con una identificación detallada de la maquinaria pesada tales como fichas técnicas, fichas de control de mantenimiento, las cuales toman en cuenta las demandas diarias a las que está expuesto el equipo, de esta forma incrementar la vida útil del equipo, minimizar los costos de reparación y de parada.

El "mantenimiento productivo total" es más importante que el trabajo en equipo, los equipos exitosos provienen de líderes con liderazgo efectivo, en este marco se utiliza para cultivar las habilidades de liderazgo y comunicación de los líderes, además se requieren tanto actividades de mejora como de mantenimiento para mejorar el desempeño de una empresa a largo plazo, una de las actividades de mejora anteriores es la "mejora individual".

También crea oportunidades de mejora mediante el cultivo de personal polivalente y la racionalización de la organización, utilizar el equipo para promover la mejora de la productividad, formar un ambiente dentro de la empresa para generar consenso y compromiso, eliminar barreras entre departamentos a través de la discusión colectiva y el aprendizaje del equipo a través del grupo multifuncional.

El mantenimiento preventivo se refiere al mantenimiento regular del equipo y la confirmación de funciones. El mantenimiento predictivo significa monitorear constantemente el estado del equipo, confirmar el mantenimiento y las funciones cuando sea necesario. La falla del equipo de la planta tiene un impacto significativo en la operación de la planta, por lo que se requieren actividades de mantenimiento de equipo adecuadas para evitarlo.

Sin embargo, esto solo se puede lograr cuando existe un marco integral que les permita evaluar críticamente su mantenimiento. El mantenimiento juega un papel importante en la gestión de activos.

El “mantenimiento productivo total”, es un sistema de gestión de equipos avanzado, una de las herramientas de soporte más poderosas para un programa de mantenimiento. Puede garantizar que el plan de producción se ejecute a tiempo y responder a la demanda del mercado de los clientes de manera oportuna, y su propósito es minimizar las emergencias y el mantenimiento no planificado.

ABSTRACT

The present work aims to establish a preventive maintenance plan for the heavy machinery of the company Consultoría & Executors JB SRL, it is a necessity to minimize errors, costs and optimize the availability of equipment, in order to increase profitability and offer quality service, it is important to have a detailed identification of heavy machinery such as technical sheets, maintenance control sheets, which take into account the daily demands to which the equipment is exposed, in this way increase the useful life equipment, minimize repair and downtime costs.

The "total productive maintenance" is more important than teamwork, successful teams come from leaders with effective leadership, in this framework it is used to cultivate the leadership and communication skills of the leaders, in addition, both improvement activities and activities are required. maintenance to improve a company's long-term performance, one of the above improvement activities is "individual improvement".

It also creates opportunities for improvement by cultivating multipurpose staff and streamlining the organization, using the team to promote productivity improvement, forming an environment within the company to generate consensus and commitment, eliminating barriers between departments through Collective discussion and team learning through the multifunctional group. - Preventive maintenance refers to the regular maintenance of equipment and confirmation of functions. Predictive maintenance means constantly monitoring equipment status, confirming maintenance and functions when necessary. Plant equipment failure has a significant impact on plant operation, so proper equipment maintenance activities are required to prevent it.

However, this can only be achieved when there is a comprehensive framework in place that allows them to critically assess their maintenance. Maintenance plays an important role in asset management. - "Total Productive Maintenance" is an advanced equipment management system, one of the most powerful support tools for a maintenance program. It can ensure that the production plan is executed on time and responds to the market demand of customers in a timely manner, and its purpose is to minimize emergencies and unplanned maintenance.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
INTRODUCCIÓN.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
Capítulo I	1
Generalidades de la empresa.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.2. Perfil de la empresa	1
1.3. Actividades de la empresa	1
1.3.1. Misión.....	2
1.3.2. Visión	2
1.3.3. Objetivo.....	2
1.3.4. Valores.....	2
1.4. Organización actual de la empresa.....	3
1.5. Descripción del entorno de la empresa	5
1.6. Conclusión del análisis FODA.....	7

1.7. Las 5 fuerzas de Porter	7
Capítulo II	15
Realidad problemática.	15
2.1. Descripción de la realidad problemática	15
2.2. Análisis del problema.....	17
2.2. Objetivo del proyecto	23
2.2.1. Objetivo General	23
2.2.2. Objetivo Especifico.....	23
Capítulo III	24
Desarrollo del proyecto.....	24
3.1. Implementación del mantenimiento productivo total	24
3.1.1. Antecedentes de la investigación.....	24
3.1.2. Bases teóricas y definición del TPM	26
3.1.3. El origen de TPM	28
3.1.4. Los objetivos de TPM se compone:	32
3.1.5. Etapas de implementación de TPM	43
A: Etapa preparatoria	43
3.2. Base normativa	59
3.3. Conclusiones.....	63
3.4. Recomendaciones.....	64
Capítulo IV.....	65

Referencias bibliográficas	65
Capítulo V.....	66
Glosario de términos.....	66
CAPÍTULO VI.....	68
ANEXOS	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Valores de la Empresa	3
Ilustración 2 Organigrama de la Empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL.....	3
Ilustración 3 Organigrama del Departamento de Mantenimiento.....	5
Ilustración 4 Las Cinco Fuerzas de Porter.....	12
Ilustración 5 Diagrama Causa y Efecto de JB S.R.L.....	14
Ilustración 6 La Estructura del TPM.....	37
Ilustración 7 La Cultura Corporativa y el TPM	44
Ilustración 8 Diagrama de Causa y Efecto Aplicando PTM.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de la Matriz FODA	6
Tabla 2 Barrera de Retirada de Competidores.....	12
Tabla 4 Resumen del Indicador Clave de Rendimiento	16
Tabla 5 Perdida por Paradas a Falta de Mantenimiento	16
Tabla 6 Cronograma de Implementación del PTM.....	46
Tabla 7 Presupuesto de Implementación del PTM.....	47
Tabla 8 Presupuesto de Mantenimiento Para un Equipo Pesado 1 de 1	48
Tabla 9 Presupuesto de Mantenimiento Para un Equipo Pesado 1 de 2	49
Tabla 10 Resumen del Costo de Mantenimiento de 1 de 1 y 1 de 2.....	50
Tabla 11 Check List de Mantenimiento	51
Tabla 12 Resumen del Indicador Clave de Rendimiento Aplicando PTM	52
Tabla 13 Perdida por Paradas Aplicando PTM	53
Tabla 14 Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 1.....	54
Tabla 15 Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 2.....	55
Tabla 16 Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 3.....	56
Tabla 17 Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 3.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Tabla de Equipos Actualizados 1 de 1.....	68
Anexo 2 Tabla de Equipos Actualizados 1 de 2.....	69
Anexo 3 Tabla de Equipos Actualizados 1 de 3.....	70
Anexo 4 Tabla de Equipos Actualizados 1 de 4.....	71
Anexo 5 Tabla de Equipos Actualizados 1 de 5.....	72
Anexo 6 Servicio de Mantenimiento M3	73
Anexo 7 Ficha Técnica del Equipo Trakker 6 x 4.....	74
Anexo 8 Equipo Marca Iveco	75
Anexo 9 Equipo de Mantenimiento de la Entidad	76
Anexo 10 Almacén de los Equipos Para Mantenimiento	76

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL, es una organización que inicia sus labores en el año 2010 en el sector de minería y construcción, nuestra razón de ser, es fundamentar nuestra presencia y permanencia en el mercado de servicios, entregando trabajos de calidad y certificada a satisfacción plena de nuestros clientes; dentro de los plazos de tiempo preestablecidos, cumpliendo con las normas que resguardan la calidad, el medio ambiente y el cumplimiento riguroso de todas las medidas de seguridad establecidas.

La modalidad personalizada que hemos adoptado para interrelacionarnos con nuestros clientes, ha dado como resultado un ambiente de cordialidad en el que se exponen con los mejores resultados los asuntos profesionales y técnicos.

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

La empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL, es una empresa dedicada al rubro de la minería y construcción, desarrollando ingeniería de proyectos ejecutando obras civiles, dando servicios de ingeniería en el sector privado como también en el sector público

1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL, tiene múltiples disciplinas a continuación describimos:

- Asesoría técnica integral de estudios y proyectos
- Construcciones de obras civiles en general
- Alquiler de equipos, maquinarias para la construcción y minería
- Servicio de mantenimiento mecánico y eléctrico industrial
- Elaboración de expedientes técnicos
- Elaboración y diseño de planos en AutoCAD

1.3.1. Misión

Nuestra misión es hacer de nuestra empresa segura, confiable, eficiente. Mediante el cumplimiento constante de nuestros compromisos y superando las expectativas para brindar un servicio de calidad.

1.3.2. Visión

Nuestra visión es el mantenimiento adecuado asegurando la confiabilidad, a través del conocimiento de todos los empleados sobre la importancia del mantenimiento, esto gracias al compromiso y respeto de todos los empleados, estableciendo buenas relaciones y progresión.

1.3.3. Objetivo

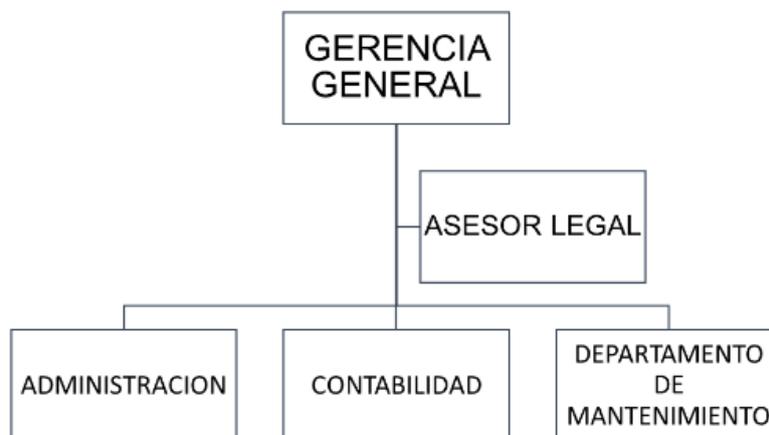
Planificar el mantenimiento preventivo para minimizar cualquier operación de mantenimiento, optimizando los recursos.

1.3.4. Valores

De acuerdo a la siguiente ilustración los valores de la empresa se conforman en base a cinco factores principales.

Ilustración 1*Valores de la Empresa*

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**Ilustración 2***Organigrama de la Empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL*

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Gerencia General: Se encarga de gestionar y dirigir la empresa de manera óptima.

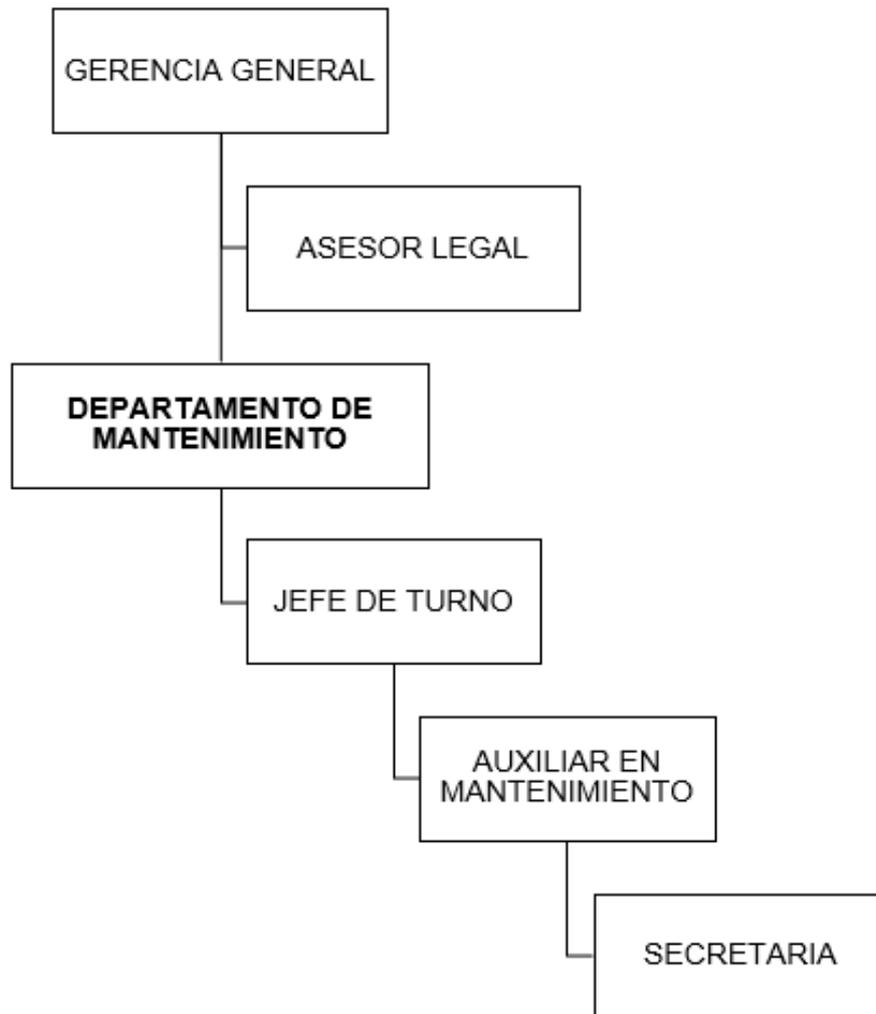
Asesor Legal: Es la competencia de asesorar en asuntos jurídicos.

Departamento de mantenimiento: Es el área encargada de realizar las revisiones y dar mantenimiento a las maquinarias.

Jefe de Turno: Es el profesional responsable de que las maquinarias estén 100% operativas.

Auxiliar mecánico: Es el personal técnico quien hace los mantenimientos y reparaciones en coordinación con el jefe de turno.

Secretaria: Es la persona que recibe los informes de las fallas de las maquinarias, derivándolo inmediatamente al jefe de turno.

Ilustración 3*Organigrama del Departamento de Mantenimiento*

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

Tabla 1
Análisis de la Matriz FODA

		MATRIZ FODA						Código: MPJB-001						
		MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA PESADA						Versión: 001	Revisión: 001					
RAZÓN SOCIAL		CONSULTORIA & EJECUTORES JB SRL			ACTIVIDAD		Vigencia: MAYO 2021							
RUC		20487249140			DIRECCIÓN		Página 1 de 1							
MATRIZ FODA PARA EL ANÁLISIS DE LA COMPRESIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y SU CONTEXTO		OPORTUNIDADES (O)					AMENAZAS (A)							
		O1	O2	O3	O4	O5	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
FORTALEZAS (F)		ESTRATEGIA F-O					ESTRATEGIA F-A							
Perseverancia continua del personal.	F1	F2 + F3 + O2 + O3 = Brindar servicios de calidad (asesorías, consultorías y muestreos) cumpliendo con los requisitos del cliente.					F2 + F3 + A2 = Sobresalir en el mercado.							
Servicio oportuno y con garantía	F2													
Personal con responsabilidad y ética	F3	F4 + O4 = Ampliación del servicio a nivel nacional					F5 + A3 = Mejorar la cultura de prevención y mitigación de los riesgos y crear conciencia en el mantenimiento							
Disposición para trabajar en equipo	F4	O5 + F4 = Generar un diseño adaptado a cada tipo de cliente.												
Cumplimos con la responsabilidad social	F5	F3 + O5 = Calificación del buen servicio y existencia de nuevos proyectos en zonas rurales vecinas.					F4 + A6 = Conciliar con las partes interesadas para no tener paralizaciones							
Adaptación a los cambios	F6	O2 + F2 = Beneficio de contar con equipos modernos con 90% de operatividad												
DEBILIDADES (D)		ESTRATEGIA D-O					ESTRATEGIA D-A							
Poco tiempo de servicio en el mercado.	D1	D4 + O4 = Capacitar a nuestros colaboradores mediante charlas profesionales y practicas para expandir sus conocimiento y la mejor toma de decisiones.					D4 + A2 = Destacar los beneficios que con trae, requiere nuestro servicio de mantenimiento preventivo							
Escasos recursos financieros	D2													
Incremento del valor de precios de los insumos y equipos.	D3	D1 + O1 = Mejorar nuestro marketing empresarial mediante la migración de nuevas tecnologías informáticas.					D2 + A5 = Alianzas estrategicas.							
Necesidad de profesionales expertos mantenimiento	D4													
Limitación de espacios (insuficiente)	D5	O4 + O3 + D2 = Adquisición de nuevas tecnologías para el control minimizando los egresos					D1 + A2 = Realizar un buen plan de marketing para dar a conocer la empresa.							

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

1.6. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS FODA

Fortalezas

La fortaleza de la empresa son puntos internos fuertes, para poder lograr nuestro objetivo, dentro de ellos tenemos nuestra perseverancia, la disposición para trabajar y lo más importante adaptarnos al cambio para implantar una metodología como el mantenimiento productivo total. Asumiendo y adaptando los cambios que se realizarán para lograr y ser una empresa competitiva en el mercado nacional e internacional.

Debilidades

Las debilidades son puntos internos débiles, como los pocos recursos financieros, el incremento de los precios de los insumos debido al alza de la cotización del dólar, que no nos ayudan a alcanzar nuestras metas y objetivos, pero reduciendo las debilidades y buscando estrategias se logrará que sea una oportunidad.

Oportunidades

Las oportunidades son puntos externos, como la apertura de nuevos mercados en la minería y en el mantenimiento de vías nacionales administrados por el MTC, esto nos ayudarán a aprovechar y mejorar para alcanzar ser una empresa posicionada en el mercado con nuevas tecnologías con una rentabilidad alta.

Amenazas

Las amenazas son puntos externos, como lo más destacable y crítico para toda organización es la pandemia COVID 19 como consecuencia de la pandemia se ha restringido las obras o en todo caso se trabaja en un 50%, esto que pueden ser un peligro para poder lograr nuestros objetivos, sin embargo, podemos buscar estrategias para poder minimizarlos y controlarlos.

1.7. LAS 5 FUERZAS DE PORTER

Condiciones que determinan la fuerza de los "cinco factores competitivos": son las condiciones que determinan la fortaleza de cada factor competitivo se

establecen para cada factor competitivo. La "amenaza de nuevos participantes" depende de cuántas barreras de entrada existan y de cuántos contraataques esperan que los proveedores existentes generen nuevos participantes. Además, la "amenaza de productos / servicios alternativos" requiere que haya productos con alta posibilidad de sustitución y que la relación precio / rendimiento probablemente mejore.

El "poder de negociación del comprador" se basa en las condiciones en que los compradores están concentrados, que representan una gran proporción de los costos de los compradores, que los productos que compran no están diferenciados y que los costos de cambio son bajos desde la perspectiva de los compradores. hecho. Por otro lado, en términos de "poder de negociación del vendedor", los vendedores están concentrados, la proporción de transacciones del vendedor en la industria de la empresa es baja, los productos del vendedor están diferenciados y el costo de cambio es alto. Es el de adentro hacia afuera de la condición de "poder de negociación del comprador".

Finalmente, en las "relaciones hostiles entre competidores", hay muchos competidores o similares, la industria está creciendo lentamente, los costos fijos o de inventario son altos, no hay diferenciación de producto, ni cambio. Las condiciones son que no haya costos y el retiro la barrera es alta.

Las cinco fuerzas que determinan la estructura de las organizaciones son las siguientes.

Competidores

La situación competitiva entre empresas en el mercado. Es uno de los factores que influyen en la rentabilidad de una industria y se refiere a la feroz competencia con otras empresas de la misma industria. Generalmente, si el oligopolio es avanzado, la competencia será moderada, pero si hay muchas empresas del mismo tamaño, o si la industria de equipos tiene un alto costo fijo, pero está sobre abastecida, la competencia se intensifica. Además, en una industria donde el retiro es difícil (barreras de retiro altas), es difícil aliviarlo cuando la competencia se intensifica. Esto se aplica a las industrias de equipos en las que, una vez invertidos, los equipos no se pueden desviar a otros fines.

En tales industrias, hay muchos casos en los que están protegidos por cárteles, etc., o finalmente repiten fusiones y racionalizaciones para sobrevivir.

Amenaza de nuevos participantes

La amenaza de intensificación de la competencia debido a la entrada de nuevas empresas en los mercados e industrias existentes. En una industria donde los nuevos participantes son fáciles (las barreras de entrada son bajas), incluso si la rentabilidad de la industria aumenta, el número de participantes aumentará inmediatamente y la rentabilidad disminuirá debido a la intensificación de la competencia.

Amenaza de sustitutos

Una amenaza de que el mercado de productos y servicios existentes sea robado por algo diferente a los productos y servicios existentes que satisfacen necesidades similares para los clientes. La aparición de alternativas más rentables a los productos y servicios en una industria priva al mercado y da como resultado una reducción de la rentabilidad. Por ejemplo, la rentabilidad de los teléfonos de línea fija está disminuyendo debido al rápido crecimiento de los teléfonos móviles. En algunos casos, como los fósforos y las plumas estilográficas, en su mayoría se reemplazan por encendedores y nuevos tipos de material de oficina.

Poder de negociación del vendedor

Fortaleza de la demanda de proveedores de repuestos y materias primas. El poder de negociación de los vendedores se vuelve más fuerte en industrias oligopólicas o industrias con tecnología de monopolio, y los compradores se ven obligados a aceptar precios altos. Por ejemplo, la CPU de Intel y el sistema operativo de Microsoft tienen la capacidad de negociar con la industria de las computadoras personales.

Poder de negociación

La fuerza de la capacidad del cliente para exigir reducciones de precios y mejoras de calidad a los vendedores. Si el comprador tiene un fuerte poder de

negociación, la rentabilidad del vendedor tiende a disminuir. Si el poder de negociación de los usuarios y clientes que compran productos fabricados por una determinada empresa es fuerte, el vendedor deberá descontar y la ganancia no aumentará. En general, es difícil para una empresa que vende a jugadores con un fuerte poder adquisitivo obtener grandes beneficios. Este poder de negociación depende del pequeño número de opciones para el comprador, como la elasticidad del precio, el poder de la marca, el reconocimiento, las alternativas y el costo de cambio, y el pequeño número de compradores (el pequeño número de opciones para el vendedor).

La clave para formular una estrategia empresarial es observar la relación entre la empresa y su entorno. Sin embargo, mirar solo la situación competitiva en la industria puede pasar por alto aspectos estructurales. La rentabilidad de una empresa no solo está determinada por su competitividad dentro de la industria, sino también por la rentabilidad de la propia industria.

Amenaza de nuevos participantes

La magnitud de la amenaza de nuevos participantes está determinada por la altura de las "barreras de entrada". Las barreras de entrada incluyen "economía de escala", "diferenciación de productos", "gran inversión en el momento de la entrada", "enorme costo de cambio de proveedor (costo de cambio)" y "canal de distribución", "Difícil de asegurar", "Las empresas existentes con tecnología y proveedores únicos, ubicación ventajosa, subsidios, gran efecto de curva de experiencia, etc. " Política gubernamental "Gran cantidad de represalias en el momento de la entrada".

Relaciones hostiles con competidores en la industria.

En una industria donde la competencia es feroz, se vuelve difícil para las empresas obtener ganancias excesivas, lo que hace que la industria sea menos atractiva. Los factores que determinan el conflicto entre empresas son "tamaño y número de pares", "potencial de crecimiento de toda la industria", "costo fijo, costo de inventario elevado", "presencia o ausencia de diferenciación de producto / servicio" y "producción / suministro". " Capacidad de coordinación ", " si existe una diferencia estratégica entre los competidores ", " el tamaño de la

relación causal entre la estrategia y los resultados ", " el tamaño de la barrera de retirada ", etc.

Amenaza alternativa

Otro producto que satisface las necesidades de los compradores: la aparición de alternativas también representa una amenaza para las empresas. Si la relación precio / rendimiento de los sustitutos es buena, el margen de beneficio de la industria que proporciona sustitutos es alto, o si el crecimiento de sustitutos reduce el beneficio potencial actual de la industria, la amenaza es grande.

Amenaza del comprador

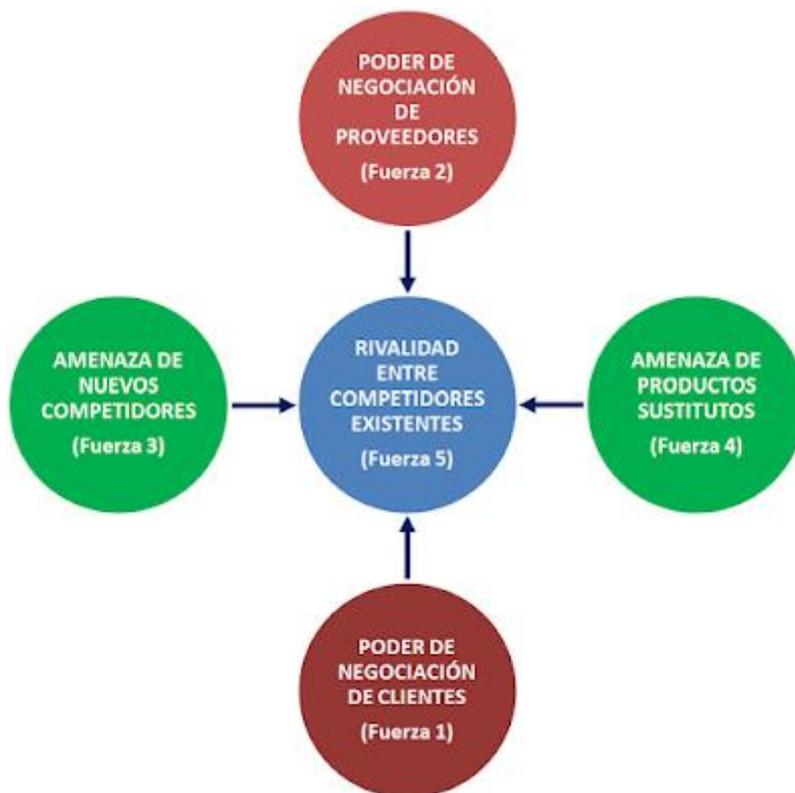
Los compradores que compran productos y servicios también tienen un gran impacto (amenaza) en la empresa. La fuerza del impacto está determinada por el poder de negociación del comprador. El poder de negociación del comprador es "el número de compradores (índice de concentración)", "el índice de transacciones a la compra total del comprador", "si hay o no diferenciación producto / servicio", "el costo de cambiar el proveedor en el lado del comprador ", y" el comprador "depende de la" rentabilidad "y el" compromiso con la calidad del producto / servicio ".

Amenaza del proveedor

La amenaza del proveedor (vendedor), que es el proveedor de piezas y bienes, también está determinada por la fuerza del poder de negociación del vendedor. Los factores decisivos son "el número de vendedores (índice de concentración)", "la importancia de la empresa para los vendedores", "la necesidad de calidad del producto / servicio" y "el costo de cambiar de proveedor".

Relación entre las barreras de entrada y las barreras de salida en el análisis de cinco fuerzas. En general, se puede decir lo siguiente utilizando una matriz de barreras de entrada y barreras de salida.

Ilustración 4
Las Cinco Fuerzas de Porter



Fuente: Sejzer, R. (2016, agosto 16)

Tabla 2
Barrera de Retirada de Competidores

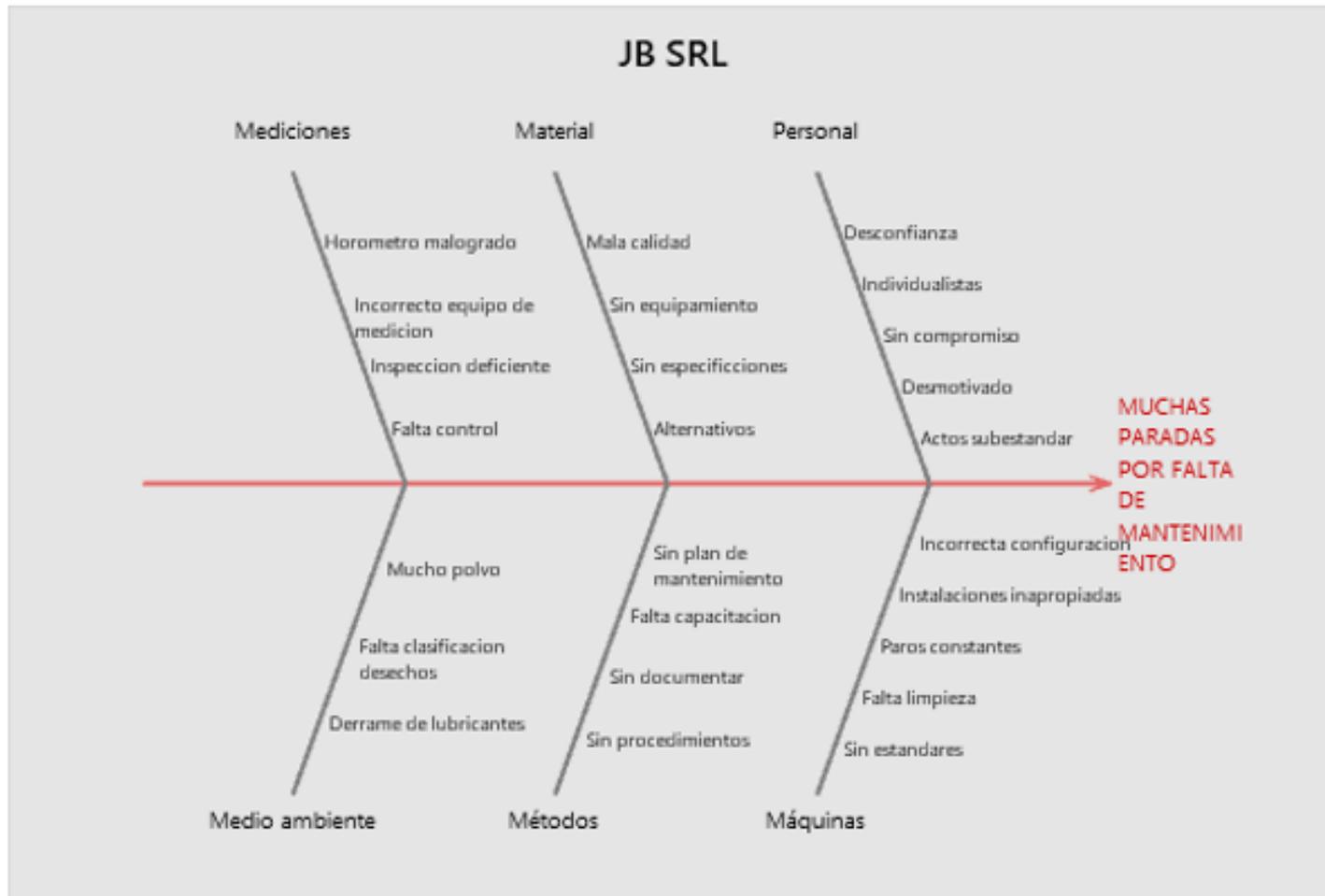
			Barrera de retirada	
			Bajo	elevado
Barreras para entrar	Bajo	Tasa de retorno baja estable	Tasa de retorno baja estable	Tasa de retorno baja Inestable
	elevado	Tasa de retorno alta estable	Inestabilidad de baja tasa de retorno (economía de escala)	

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Las barreras de retirada son altas, por ejemplo: responsable del suministro y mantenimiento de productos y servicios. - De acuerdo a la tabla N.º 2 Se detalla:

- ✓ Barrera de entrada baja-barrera de retirada baja
- ✓ Es estable pero poco rendimiento
- ✓ Barrera de entrada baja-barrera de retirada alta
- ✓ Riesgo de retirada y rendimientos bajos
- ✓ Barrera de entrada alta-barrera de retirada baja
- ✓ Es estable con rendimientos altos
- ✓ Barrera de entrada alta-barrera de retirada alta
- ✓ Riesgo de retirada y rendimiento alto

Ilustración 5
Diagrama Causa y Efecto de JB S.R.L



Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Bajo rendimiento de los equipos pesados:

- No se incluye a los empleados como un todo (mantenimiento, gerentes, ingenieros, trabajadores de calidad, etc.). No se mantiene el funcionamiento de los equipos al nivel requerido.
- En el país, a pesar de la tendencia tiene la subcontratación de servicios de mantenimiento de vehículos, las empresas privadas que ofrecen este servicio no están trabajando con agencias gubernamentales, las empresas no contribuyen a las partes interesadas eliminando pérdidas y minimizando riesgos a través de la gestión de equipos.
- Los tipos de mantenimiento que utilizan las empresas en el país son preventivos, correctivos y algunas empresas dicen conocer sobre el mantenimiento planificado y predictivo, aunque no están actualmente en uso.

Por lo que el estudio puede ayudar a través del diseño de un “mantenimiento productivo total”, en los últimos años, se ha vuelto más importante la gestión de costos con vista a todo el ciclo de vida de los equipos, y la idea de TPM, que ha hecho que los indicadores de gestión e indicadores de actividad, sean como política de la alta dirección de la empresa, este sistema de gestión permite que no exista desperdicio, sin defectos, sin fallas y problemas de seguridad garantizados y la optimización de todos los recursos de la empresa.

Tabla 3
Resumen del Indicador Clave de Rendimiento

MEDICION DEL DESEMPEÑO	2017	2018
Paros breves por turno (horas)	285	269
Disponibilidad de la planta (por año)	57	68
Rotación de operador	1	1
Operadores por turno (horas)	2	2

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 4
Perdida por Paradas a Falta de Mantenimiento

AÑO	HORAS PARADAS	COSTO X HORA	TOTAL, COSTO
2017	285	98.00	27,930.00
2018	269	100.00	26,900.00
			54,830.00
	Subtotal	54,830.00	
	IGV	9,869.40	
	Total	64,699.40	

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Como podemos observar en la tabla 3, en el año 2017 se perdió la suma de S/. 27,930 porque el costo de alquiler por hora era a S/.98.00.

De la misma forma podemos observar en el cuadro el año 2018 se perdió la suma de S/. 26,900 porque el costo de alquiler por hora era a S/.100.00.

Reflejando la pérdida total de S/. 64,699.40 soles

2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En la tabla 4, se muestra la actual situación de la empresa de los años 2017 y 2018, esto se debe a que las relaciones laborales durante los períodos examinados fueron bajas. Esto es evidente ya que la empresa aun no introdujo una serie de incentivos de motivación para los trabajadores. El principal es la formación seguida de la gestión para que el entorno laboral sea propicio para el trabajo. Los registros no muestran un aumento en el desempeño de la empresa como resultado de trabajadores motivados como se muestra en la Tabla 3. A menudo, las empresas no consideran factores de influencia internos como: limpieza, orden, uso del espacio y los recursos, y el deterioro de los activos (máquinas, dispositivos e instalaciones) debido a la falta de mejores prácticas. En algunos casos, los aumentos de costos son más altos de lo esperado para la operación.

Las empresas deben estar en sintonía con las corrientes de mejora continua y descartar la idea de que los sistemas de gestión solo se aplican a las empresas manufactureras y no necesariamente a la prestación de servicios, lo que refleja la ineficiencia de las grandes corporaciones que implica estructuras jerárquicas administración en un intento de adaptarse a un mundo en el que hay un cambio tecnológico y económico completo, en otras palabras, las organizaciones se estructuran tradicionalmente en torno a departamentos funcionales, lo que les dificulta adaptarse a las necesidades de los usuarios a largo plazo.

Alseiari, Farrell y Osman (2020) señala que desde los métodos de mantenimiento hasta la gestión del rendimiento industrial TPM nació en Japón en la década de 1970. La organización de formación y consultoría del JIPM (Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas) en mantenimiento industrial (Mantenimiento de Plantas) tenía como misión ayudar a las empresas a desarrollar métodos de mantenimiento preventivo creado por los estadounidenses. Los consultores de JIPM encontraron que el mantenimiento

preventivo era menos efectivo de lo esperado. Intentaron entender por qué. El análisis les permitió darse cuenta de que no tenía sentido programar inspecciones o reemplazos sistemáticos si no se podía confiar en los pronósticos de confiabilidad debido al incumplimiento de las condiciones de operación del equipo. Por tanto, para cumplir estas condiciones y, en particular, evitar daños por suciedad, era necesario involucrar a los usuarios, y por tanto a los operadores, en estos métodos de prevención.

Trabajos de mantenimiento para prevenirlo

El mantenimiento preventivo se realiza con el propósito de mantener la operación mediante la realización de trabajos de mantenimiento en el equipo y el software antes de que los problemas y defectos se hagan evidentes. El propósito es exactamente "prevención", y al descubrir posibles defectos y tomar acciones correctivas, prevenimos la ocurrencia de problemas. En comparación con el trabajo de mantenimiento (post-mantenimiento) realizado después de que ocurre un problema, se puede decir que este método de mantenimiento se enfoca más en mantener la operación. Generalmente, es un término que se usa para trabajos de mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas en general, pero en los últimos años, se usa a menudo en campos relacionados con TI como redes y software.

Diferencias y significados entre mantenimiento preventivo y post-mantenimiento

¿Cuál es la diferencia entre el mantenimiento preventivo realizado antes de que ocurra un problema y el mantenimiento posterior realizado después de que ocurra un problema?

El mantenimiento posterior es un trabajo de mantenimiento centrado en las reparaciones que se realizan cuando las funciones de los equipos en funcionamiento o el software se detienen o sus capacidades se deterioran. Investigaremos la causa del problema y tomaremos medidas para restaurar la función. En otras palabras, el mantenimiento posterior es el trabajo de mantenimiento que se realiza para restaurar la funcionalidad.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo se realiza antes de que ocurra cualquier problema o mal funcionamiento, como se explicó anteriormente. Las inspecciones periódicas se llevan a cabo de acuerdo con el plan de mantenimiento, y el mantenimiento regular, como el reemplazo regular de los consumibles, el engrase, la actualización del software y la copia de seguridad es el enfoque principal. El propósito de esto es prevenir problemas. En otras palabras, el mantenimiento preventivo es el trabajo de mantenimiento que se realiza para mantener el funcionamiento.

De esta forma, los principales propósitos y objetivos se dividen en post-mantenimiento para recuperación funcional y mantenimiento preventivo para mantenimiento de operación. Por lo tanto, no es suficiente con hacer solo uno de estos dos tipos de trabajos de mantenimiento, sino que se dice que el mantenimiento preventivo reducirá la posibilidad de problemas tanto como sea posible, y los problemas que se hayan producido serán tratados mediante el mantenimiento posterior. Por eso es importante poder combinar ambos.

De esta forma, tanto el mantenimiento preventivo como el post-mantenimiento son indispensables, pero se dice que el mantenimiento preventivo es particularmente importante. Básicamente, cuando es necesario realizar un mantenimiento posterior, el funcionamiento del sistema de destino se detiene en la mayoría de los casos. Por esta razón, es mejor prevenir problemas mediante el mantenimiento preventivo tanto como sea posible para que no sea necesario un mantenimiento posterior.

Riesgos de la reparación posterior y beneficios del mantenimiento preventivo

Ahora veamos más específicamente por qué se considera importante el mantenimiento preventivo. Sin mantenimiento preventivo, continuará asumiendo los siguientes riesgos:

Las reparaciones y reparaciones después de una falla resultarán en tiempo de inactividad, lo que conduce directamente a una disminución de las ganancias. El mantenimiento preventivo evita interrupciones del servicio debido al desgaste de los consumibles y permite un funcionamiento estable.

Ampliación de la gama de correcciones necesarias debido a los efectos de las fallas. Es posible que tanto las máquinas como el software tengan un impacto en otras partes debido a un defecto en una parte. La prevención de defectos mediante el mantenimiento preventivo también evita la expansión del alcance de dichos defectos al mismo tiempo.

Ocurrencia de un nivel de falla que no se puede corregir o reparar. En el peor de los casos, puede ocurrir un nivel de falla que no se puede corregir o reparar sin mantenimiento preventivo. En caso de tal falla, debemos considerar incluir la compra de una nueva instalación o sistema. En ese caso, no solo el costo de la nueva compra, sino también el hecho de que la ganancia esperada no se puede obtener desde el momento en que se entrega el producto después de que se realiza el pedido y el presupuesto se toma internamente, y la ganancia esperada es no obtenido, es una gran pérdida. El mantenimiento preventivo puede prevenir estos niveles de falla y predecir cuándo ocurrirá, incluso si no se puede prevenir. Al establecer el tiempo de renovación con anticipación, puede evitar grandes pérdidas.

Acortando la vida útil de las piezas y aplicaciones y aumentando los costos Si continúa utilizando piezas y aplicaciones sin mantenimiento, su vida útil se acortará y el costo de reemplazo y renovación aumentará. El mantenimiento regular a través del mantenimiento preventivo no solo reduce el costo anual promedio de las piezas debido a una vida más larga, sino que también reduce el tiempo necesario para realizar pedidos y trabajos de reemplazo, lo que reduce aún más los costos.

Se incurre en costos de trabajo de mantenimiento fuera del presupuesto. Para las reparaciones y correcciones después de que ocurre un defecto o falla, no se predice el presupuesto requerido para el mantenimiento posterior y se pueden incurrir costos fuera del presupuesto. En el mantenimiento preventivo, los trabajos de mantenimiento se realizan regularmente de acuerdo con el plan de mantenimiento, lo que facilita la elaboración de un plan presupuestario para el mantenimiento y reduce la ocurrencia de costos de mantenimiento fuera del presupuesto debido a fallas repentinas.

Teniendo en cuenta el papel del mantenimiento preventivo, los méritos del mantenimiento preventivo se pueden resumir de la siguiente manera:

- Aumenta la productividad reduciendo el tiempo de inactividad
- Reduce y estandariza los puntos de corrección
- Evita fallas a gran escala
- Reduce el costo de operación
- Aclaración del plan operativo

Para maximizar los beneficios del mantenimiento preventivo, algunos puntos deben abordarse con especial atención.

Mantenimiento minucioso basado en el tiempo para realizar el mantenimiento preventivo, es necesario crear un programa de implementación, como qué ciclo y qué elemento se realizará el trabajo de mantenimiento. Este tipo de plan de mantenimiento preventivo basado en el tiempo se denomina mantenimiento basado en el tiempo. El método general es preparar un cronograma de implementación de mantenimiento, hacer un plan y completar los detalles de implementación.

Estándares de mantenimiento

Un plan de mantenimiento preventivo basado en la situación, como cuando las piezas deben ser reemplazadas o mantenidas, se llama mantenimiento estándar. Mantenga un registro de cuánto deterioro debería estar antes de reemplazarlo, y luego establezca una pauta para el reemplazo.

El mantenimiento preventivo se puede llevar a cabo de manera más eficiente creando un plan de mantenimiento. Sin embargo, esto requiere mucha experiencia por parte del planificador de mantenimiento para comprender cuándo ocurre el problema. También es necesario tener la capacidad de acumular registros de trabajo de mantenimiento y determinar el momento de ocurrencia de fallas a partir de ellos.

Más allá del mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo

Se requiere información para predecir el momento de aparición de problemas para llevar a cabo un mantenimiento preventivo más eficiente. El mantenimiento preventivo basado en esta recopilación y análisis de información, por así decirlo, "mantenimiento predictivo" está atrayendo la atención. Esta es una evolución del plan de mantenimiento, que fue respaldado por la experiencia y la intuición del planificador de mantenimiento, hacia uno más basado en datos.

El análisis de big data lo hacen posible. recopila información, se acumula como big data y se realiza un análisis de datos. Este es un método para encontrar signos y períodos que conducen a problemas del historial hasta el momento, predecir el momento en que ocurrieron y hacer un plan de mantenimiento.

Estos métodos están atrayendo la atención como una nueva forma de mantenimiento, "mantenimiento predictivo". En el mantenimiento predictivo, es posible especificar el tiempo del trabajo de mantenimiento en tiempo real. Al instruir los trabajos de mantenimiento y revisar el plan de producción en el momento en que aparezca una señal de que se predice un problema, mantendremos el estado en el que se puede mantener la operación.

El análisis de big data apoya el descubrimiento de estos signos y la predicción de fallas. Además, la informática de borde contribuye al procesamiento rápido. Al analizar los datos en el lado del sitio, la información enviada desde el equipo se puede vincular al mantenimiento predictivo en tiempo real.

La importancia del mantenimiento preventivo y el mantenimiento predictivo que crece aún más

Explicué el significado y la importancia del mantenimiento preventivo, y qué tipo de mantenimiento predictivo se puede decir que es una evolución más del mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo es uno de los métodos de mantenimiento cuya necesidad se ha defendido durante mucho tiempo, pero en los últimos años se ha vuelto más importante y ha evolucionado hacia el mantenimiento predictivo. La razón es que los seres

humanos nos hemos vuelto capaces de escuchar la "voz" de la información enviada desde equipos e instalaciones. Creo que un método para hacer un uso más eficaz de dicha "voz" y predecir y prevenir problemas será importante en el futuro trabajo de mantenimiento.

Esta es una técnica para predecir la falla de algunos de los componentes de la máquina, pero esto se logrará teniendo estadísticas de la vida útil de cada componente

2.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

2.2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo (MP), en la maquinaria pesada de la Empresa Consultoría & Ejecutores JB SRL que permita una mayor efectividad de sus operaciones

2.2.2. Objetivo Especifico

- Mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada.
- Reducir los costos de mantenimiento y reparación.
- Prolongar la vida útil de la maquinaria pesada.
- Disminuir las pérdidas económicas por las paradas de la maquinaria pesada.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

3.1.1. Antecedentes de la investigación

Pai, et al. (2018) señalan en su estudio que en el actual entorno económico competitivo es muy importante que las instalaciones de producción logren estándares operativos de clase mundial junto con la entrega de productos a tiempo y de alta calidad. Esto requiere excelentes prácticas de mantenimiento para aumentar la disponibilidad de la máquina, reducir los costos de producción y producir bienes de la calidad deseada.

La implementación del “mantenimiento productivo total” (TPM) es un enfoque para mejorar el desempeño de las actividades de mantenimiento. “Tiene como objetivo maximizar la eficacia del equipo mediante la plena participación de todos los empleados. Sin embargo, la mayoría de las instalaciones de fabricación no pueden aprovechar las prácticas de TPM debido a la falta de planificación y conocimiento. Este trabajo se llevó a cabo para investigar el uso de TPM en PYMES seleccionadas, pequeñas y medianas empresas. Se consideró para el estudio a un total de 50 pymes de las industrias manufacturera, de procesos y de servicios.

Los datos primarios se recopilan a través de un cuestionario estructurado que consta de 24 preguntas sobre la implementación de TPM”. “Los encuestados se seleccionaron al azar con la participación de directores ejecutivos, ingenieros, gerentes y supervisores. Los resultados se analizan utilizando representaciones gráficas simples y las conclusiones se extraen de los comentarios de los encuestados. Se encontró que el 52% de las Pymes (26 de 50) han implementado TPM en sus organizaciones y el 48% restante aún no ha implementado un

TPM. El estudio ayuda a conocer en qué medida se utiliza el TPM en las pymes y qué posibles razones existen para no utilizar el TPM”.

Por su parte los investigadores Fonseca et al. (2015) presentan un método para la aplicación de un programa de gestión de mantenimiento mediante la implementación de herramientas predictivas y la metodología de "mantenimiento productivo total" (TPM) como contribución a la mejora de la eficiencia energética de las centrales termoeléctricas. “El avance innovador de este trabajo fue la aplicación de cuatro pilares de la metodología TPM en el control de la eficiencia de motores de combustión interna en una central termoeléctrica.

Esta investigación tiene como objetivo brindar un proceso de mantenimiento más confiable a través de la implementación de la medición y control de los parámetros operativos de la planta, dando como resultado una mejor gestión al reducir el tiempo de inactividad por problemas imprevistos. Estos resultados se traducen en una generación de energía más confiable sin poner en peligro las instalaciones de la planta con ahorros de costos anuales para la empresa.

El mantenimiento juega un papel importante en la gestión de activos de las empresas energéticas. La estrategia de mantenimiento adecuada contribuye a la alta disponibilidad y confiabilidad de las centrales eléctricas. La falta de experiencia en la implementación de programas de mantenimiento modernos y la falta de aplicación de estrategias de mantenimiento efectivas conduce a prácticas de mantenimiento deficientes, productividad deficiente y un impacto negativo en el desempeño financiero”; por lo tanto, las estrategias de mantenimiento efectivas se convierten en una tarea compleja que se ocupa de la complejidad de acciones como la naturaleza irregular e insegura. El “mantenimiento productivo total” (TPM) es un enfoque ideal para respaldar el desarrollo y la implementación de una mejora del rendimiento operativo.

Singh, et al. (2013) llegaron a la conclusión de la implementación de TPM en el taller de máquinas de la empresa automotriz:

- El éxito del mantenimiento productivo total depende de varios pilares como 5-S, Jishu Hozen, mantenimiento planificado, mantenimiento de calidad, Kaizen, seguridad, salud y medio ambiente.
- Que además llegan a la conclusión que la eficacia general del equipo en estudio ha mejorado del 63% al 79%, lo que indica una mejora en la productividad.
- Se observa que la mayoría de los componentes defectuosos se deben al proceso anterior, a saber, fundición, por lo tanto, Los esfuerzos para mejorar la productividad también deben dedicarse al proceso anterior.
- Los factores clave para esta implementación son la participación de los trabajadores y el apoyo de la alta dirección. Sigue siendo de clase mundial La implementación de TPM es posible con soporte continuo en todos los niveles junto con el suministro de recursos.

Mishra, Gupta, y Sharma (2021) indican que la situación actual de competencia entre las organizaciones se ha incrementado continuamente. Existe una necesidad instantánea de adoptar prácticas de mantenimiento para competir con la competencia. El enfoque principal de cada organización es mejorar su eficiencia y mejorar la productividad al reducir el tiempo de entrega para que esos clientes estén contentos. Para lograr este objetivo, la organización debe implementar algunas prácticas de mantenimiento nuevas y TPM es una de ellas.

3.1.2. Bases teóricas y definición del TPM

El sistema de gestión de equipos avanzados es una de las herramientas

de apoyo más poderosas para el sistema de producción de las empresas. Puede garantizar la ejecución oportuna de los planes de producción y responder a las necesidades del mercado de los clientes de manera oportuna. Al mismo tiempo, puede reducir de manera efectiva los costos de fabricación de la empresa, como los costos de acumulación de inventario., los costos de reparación y mantenimiento y otros costos de administración (mano de obra, tiempo), y puede reducir de manera efectiva la probabilidad de productos defectuosos. Desde el pasado, el mantenimiento se consideraba solo la administración de los costos de producción como uno de los elementos clave en la competitividad anormal de las empresas y, en última instancia, mejoró el nivel de valor agregado económico de la empresa. La actividad de TPM es crear y mantener un excelente sistema de gestión de equipos a través de la participación de todos los empleados y trabajar en equipo, incrementar la disponibilidad (tasa de utilización) de los equipos, mejorar la seguridad y alta calidad, y así mejorar de manera integral la eficiencia operativa del sistema de producción.

En teoría, TPM es un programa de mantenimiento. Tiene las siguientes similitudes con TQM (Gestión de calidad para todo el personal): (1) Requiere que todo el personal de la empresa, incluida la alta dirección, esté incluido en el TPM; (2) Se requiere que los empleados de la empresa estén autorizados para realizar la calibración, operaciones de forma independiente; (3) Se requiere un período de trabajo más largo. Esto se debe a que TPM en sí tiene un proceso de desarrollo. Se tarda aproximadamente un año o más en implementar TPM, y también se necesita tiempo para que los empleados de la empresa cambien de opinión.

TPM ha convertido el mantenimiento en una parte indispensable y extremadamente importante de la empresa. El tiempo de inactividad por mantenimiento también se ha convertido en un elemento indispensable en el programa de la jornada laboral, y el mantenimiento ya no es una operación ineficiente. En algunos casos, el mantenimiento puede

considerarse como una parte integral de todo el proceso de fabricación, en lugar de simplemente llevarse a cabo después de que falla la línea de montaje, con el objetivo de minimizar las emergencias y el mantenimiento no planificado.

3.1.3. El origen de TPM

TPM se originó a partir de "Total Quality Management (TQM)". TQM es el resultado directo de la influencia del Dr. W. Edward Deming en la industria japonesa. El Dr. Deming fue a Japón para realizar su trabajo poco después de la Segunda Guerra Mundial. Como estadístico, inicialmente solo fue responsable de enseñar a los japoneses cómo usar el análisis estadístico en su fabricación. Y cómo utilizar los resultados de sus datos para controlar la calidad del producto en el proceso de fabricación. El proceso estadístico inicial y sus principios de control de calidad pronto fueron influenciados por la ética profesional japonesa, conformando una forma de supervivencia industrial con características japonesas, este nuevo tipo de concepto de fabricación eventualmente formó la conocida TQM.

Cuando TQM solicitó el mantenimiento del equipo como uno de los elementos de inspección, se encontró que TQM en sí no parecía ser adecuado para el entorno de mantenimiento. Esto se debe a que, durante un período considerable de tiempo, la gente ha prestado atención a las medidas de mantenimiento preventivo (PM), y la mayoría de las fábricas también han adoptado PM. Además, la tecnología para mantener el funcionamiento normal de los equipos mediante el uso de tecnología PM para formular planes de mantenimiento ha madurado. Sin embargo, cuando existe la necesidad de aumentar o mejorar la producción, esta tecnología a menudo conduce a un mantenimiento excesivo del equipo. Su ideología rectora es: "Si una gota de petróleo es mejor, entonces más petróleo debería ser mejor". Como resultado, el aumento de la velocidad de funcionamiento del equipo conducirá inevitablemente a un aumento de las operaciones de mantenimiento.

En el proceso de mantenimiento habitual, se da poca o ninguna consideración al papel del operador, y el personal de mantenimiento solo está capacitado en el contenido especificado en el manual de mantenimiento imperfecto y de uso común, y no se requieren conocimientos adicionales.

Al adoptar TPM, muchas empresas se dieron cuenta rápidamente de que no es suficiente satisfacer las necesidades de fabricación simplemente planificando el mantenimiento. Para solucionar este problema bajo la premisa de seguir el principio TQM, es necesario mejorar la tecnología TPM original para incorporar el mantenimiento como parte integral de todo el proceso de calidad.

Ahora, la fuente de TPM está clara. TPM fue propuesto por primera vez por un fabricante estadounidense hace 80 años. Sin embargo, la primera introducción de la tecnología TPM en el campo del mantenimiento fue realizada por un fabricante japonés de componentes electrónicos automotrices, Nippon denso, a fines de la década de 1960. Posteriormente, Seiichi Nakajima, secretario de la Asociación de Mantenimiento Industrial de Japón, definió el TPM y fue testigo de la aplicación del TPM en cientos de empresas japonesas.

En Japón, el "mantenimiento productivo total" (TPM) se define como "mantenimiento de la producción con plena participación". Bajo esta premisa, TPM también implica maximizar la eficiencia de los equipos de producción y el establecimiento de un sistema integral de mantenimiento preventivo en el que cada gerente participa activamente. El núcleo es el "mantenimiento" y la "participación de los empleados". En otros países, esta definición ha creado algunos problemas. Para los países occidentales, el problema central radica en el equipamiento. Presidente de la Asociación Internacional de TPM Hartmann propuesto y aceptado por empresas occidentales TPM se define como: todos los empleados participan activamente en la eficiencia global de los equipos de producción en tasa de transformación continua.

El núcleo de la definición anterior radica en la eficiencia general de los equipos de producción más que en el mantenimiento, y la participación activa de todos los empleados, no solo de los gerentes. El sistema TPM no solo involucra al personal de mantenimiento y operación, sino también a todos los empleados, como el personal de Investigación + Desarrollo, el personal de compras y los capataces. Los beneficios aportados por la eficiencia general de los equipos de producción se realizarán mediante una buena cooperación entre los operadores y el personal de mantenimiento. La base de TPM son las siguientes:

Enfatizar el sentido de participación de todos los empleados

El sentido de participación de todos los empleados es la ideología rectora central en la implementación de las actividades de TPM. Los empleados, desde el nivel gerencial hasta la primera línea, han creado una atmósfera de hacer pequeñas cosas. Todos consideran la supervivencia y el desarrollo de la empresa como su propio negocio, y se preocupan activamente por participar en diversas actividades como TPM. Este sentido de participación refleja el sentido de responsabilidad de los empleados que es una garantía confiable de la calidad del producto.

Formar el concepto de gestión de TPM

El objetivo final de llevar a cabo las actividades de TPM no es solo mantener el equipo, sino hacer que el lugar de trabajo sea más seguro y confiable mediante la participación de todos los empleados y el trabajo conjunto, eliminar los factores desfavorables que afectan la eficiencia de la producción y el aseguramiento de la calidad, y proporcionar a los empleados una limpieza, ordenado y hermoso. El entorno de trabajo de la empresa deja una profunda impresión y plena confianza en los clientes, crea una buena cultura corporativa y permite a los empleados contribuir debidamente a un objetivo común, es decir, al desarrollo sostenible de la empresa. Este es un concepto de gestión muy importante.

Desarrollar el hábito de autodisciplina de los empleados

Uno de los pensamientos importantes de las actividades de TPM es "comenzar con cosas pequeñas, comenzar conmigo, hacer todo con cuidado y cuidado". Este tipo de pensamiento hace que los empleados formen el hábito de hacer cosas buenas para todos y desarrollen el cumplimiento de todos los acuerdos, reglas y hábitos.

Exigir a los empleados que se conviertan en talentos compuestos

La operación de producción tradicional se basa principalmente en la división detallada del trabajo. Por ejemplo, el operador solo puede operar la máquina. Si la máquina se descompone, la producción se detendrá. Después de que el personal de mantenimiento repare la máquina, la operación solo puede reiniciarse.

Beneficios económicos

El requisito básico de las actividades de TPM es movilizar a todos los empleados para dominar la operación y el mantenimiento de los equipos y mejorar la eficiencia de la empresa, combinando la operación de equipos de alto nivel y el mantenimiento regular de los equipos. Estos requisitos, naturalmente, instan a cada empleado a convertirse en un talento compuesto, capacitado para operar y mantener máquinas.

Perseguir la "gestión cero"

En las actividades de TPM, "gestión cero" significa lograr "cero desastres, cero defectos y cero fallas" en las condiciones de lo real en el sitio, y prevenir todas las pérdidas por adelantado; en las actividades de gestión de la calidad, "cero gestión" significa, brindar a los clientes productos "sin defectos" con una calidad de producto perfecta, en el trabajo de los departamentos indirectos, la "gestión cero" significa lograr "cero errores" en todos los contenidos, formatos y textos comerciales. Estas ideas de "gestión cero" requieren que todos los cuadros y empleados de la empresa establezcan una idea de "error cero" y

persigan un estilo "perfecto".

TPM es un proceso global para la mejora permanente de los recursos productivos dirigido al desempeño económico de las empresas. Es un enfoque integral en el sentido de que concierne a todas las personas, desde el director hasta el operador, pero también a todas las funciones de la empresa. Los recursos productivos están compuestos por:

- Equipo, compuesto por hombres y mujeres, en particular en la producción y mantenimiento.
- La organización que involucra a todo el personal de todos los demás departamentos de la empresa. Éstos intervienen en términos de los medios y la información que proporcionan a la producción, pero también, lamentablemente, a través de las limitaciones que generan.

3.1.4. Los objetivos de TPM se compone:

- Obtener la máxima eficiencia del equipo, Obtenga la máxima eficiencia del equipo. Esta eficiencia se mide mediante la Tasa Global de Retorno - TRG. Puede expresarse muy simplemente por:
- $TRG = \text{Cantidad de buenos productos fabricados} / \text{Cantidad posible en condiciones ideales}$
- Esta relación requiere (y es en este punto donde surgen las disputas entre usuarios), fijar el tiempo de referencia durante el cual se contarán las piezas, así como las condiciones ideales. Un TRG al 50%, que es muy común, significa que solo se utiliza la mitad del potencial del equipo.
- Reducir los costos de producción (el mismo valor de los costos fijos para una mayor cantidad de productos fabricados),
- Reducir las necesidades de inversión,

- Mejorar la flexibilidad de los medios de producción,
- Facilitar el mantenimiento del equipo.
- A menudo nos dicen que en las fábricas nos hemos asentado en una “montaña de tesoros”. Depende de nosotros explotarlos.
- Reducir el costo de los productos, Reducir el costo de los productos
- El desempeño del equipo afecta el precio de costo, pero hay otras pérdidas en la eficiencia del sistema de producción que conducen a costos adicionales:
- Directo: sobreconsumo de material, energía, desgaste de herramientas, reelaboración de productos fuera de línea, etc.
- Indirecto: sanciones por retraso, horas extra, etc. TPM aborda todas las pérdidas en la eficiencia de los recursos de producción con el fin de incrementar el desempeño industrial de la empresa
- Optimizar el costo operativo del equipo (costo del ciclo de vida)
- La experiencia y la preocupación por el rigor adquiridas por toda la empresa en la búsqueda permanente del rendimiento de los equipos es beneficiosa para obtener:

La adecuación de los recursos productivos a las tendencias del mercado (en particular la automatización, que requiere reducir la dispersión de las características del producto y, por lo tanto, mejor capacidad del equipo), aumentando la vida útil del equipo. Hoy en día, los fabricantes de automóviles quieren que la vida útil de sus equipos ya no esté limitada por la vida útil de los productos y quieren reutilizar sus líneas de producción para nuevos modelos, la definición y mejora de las especificaciones de los productos, nuevos productos y equipos. Mejorar el valor operativo de la empresa, en todos los niveles, una persona involucrada, que ha adquirido reflejos de rigor,

búsqueda permanente de progreso y que acepta progresar lentamente (noción de Kaizen) representa una ayuda significativa para mejorar la calidad, la disponibilidad, la productividad de los equipos, pero también para definir y comenzar. nuevos productos y / o nuevos equipos.

- Desarrollar la máxima eficiencia en todas las áreas del negocio. Lograr la máxima eficiencia en todas las funciones comerciales. Los departamentos de producción y mantenimiento tienen un fuerte impacto en el desempeño de los recursos de producción. Pero este desempeño también requiere:
 - Diseñar productos que se puedan producir fácilmente,
 - Tener equipos que sean confiables y fáciles de usar (producción y mantenimiento), establecer modos de operación adecuados, definir las condiciones nominales de operación del equipo, sin ambigüedades establecer los criterios de calidad teniendo en cuenta las necesidades del cliente
 - Recibir información confiable (programación, stock, costos, resultados),
 - Poder contar con sistemas administrativos y de TI que aporten valor agregado (elementos de análisis y progreso),
 - Mejorar el conocimiento y el saber hacer de las personas,
 - Depender de un sistema de gestión participativo.

Por tanto, es necesario que todas las funciones de la empresa se dediquen a la obtención del rendimiento industrial y también a mejorar su rendimiento interno. Esto es mucho más fácil ya que este proceso lo inicia la gerencia general que requiere que todos realicen el trabajo que les solicita TPM.

Base integral de producción y mantenimiento de TPM

Es un sistema de gestión de producción que integra la gestión de la calidad total, la gestión de la producción ajustada, la gestión de equipos, etc., teoría y experiencia. TPM enfatiza el pensamiento lean de agregar valor a los clientes, las actividades de producción y mantenimiento preventivas, predictivas y autónomas que los líderes valoran, todos los empleados participan y todas las puertas participan en todo el ciclo de vida del equipo.

La segunda base de TPM es que el operador mantiene consciente, autónoma y confiadamente el equipo de producción durante mucho tiempo y, a través de los 7 pasos de mantenimiento independiente, puede mantenerlo en un estado normal durante el uso. Resalte el reconocimiento de roles y la conversión de los operadores, el personal de mantenimiento a tiempo completo, el personal técnico y el personal de gestión de producción que interactúan con la producción y el mantenimiento.

La tercera base de TPM es el mantenimiento preventivo y el mantenimiento predictivo, enfatizando que, desde el inicio del diseño hasta la fabricación, uso y mantenimiento del equipo, la tecnología se utiliza para identificar posibles modos de falla, consecuencias y medidas, y analizar las pérdidas principales y las fallas de los equipos. La razón principal y la forma de resolver el problema es eliminar la falla de raíz y evitar el tipo de producción y mantenimiento de "extinción de incendios". Mediante la gestión de índices, se controla la relación entre el índice de eficacia general del equipo (OEE) y los tres factores clave para lograr el objetivo de "cero defectos" en el equipo, "cero defectos" en la calidad y "cero desperdicios" en el costo.

La cuarta base de TPM es cambiar rápidamente los moldes y acortar el tiempo de entrega, y utilizar métodos de producción ajustados para convertir el mantenimiento dentro de la línea de producción en mantenimiento fuera de la línea de producción. El proceso de conversión

entre fotografía y grabación de video se utiliza para proporcionar una referencia para el cambio rápido de molde y acortar el tiempo de entrega.

Componentes de TPM

El TPM implementado en las empresas avanzadas del mundo actual se denomina “mantenimiento productivo total” y tiene dos componentes:

- Mantenimiento preventivo integral.
- Mantenimiento predictivo integral.

El mantenimiento preventivo es un método de mantenimiento del equipo basado en el tiempo y el plan de uso. Las acciones de mantenimiento se implementan dentro del tiempo planificado y / o el intervalo de uso para evitar la ocurrencia de fallas en la máquina.

El mantenimiento predictivo es un método de mantenimiento de equipos basado en la condición. Las acciones de mantenimiento se implementan cuando existen señales obvias o se utilizan técnicas de diagnóstico para evitar averías.

Ilustración 6

La Estructura del TPM



Fuente: (TPM)

Pilar 1: Elimine el desperdicio y mejora continua

El objetivo es lograr cero defectos en todas las actividades dentro de una empresa o en la producción. El método consiste en comprender cómo funciona el equipo perdido. Se analizan las desviaciones. Todos los desperdicios y causas de pérdida de eficiencia, se tienen en cuenta. La búsqueda y eliminación de la causa más profunda debe eliminar permanentemente las perturbaciones. El indicador y el TRS son componentes que orientan las medidas de mejora después del análisis.

Pilar 2: Gestión y mantenimiento autónomos de los equipos

Esta columna aumenta significativamente el nivel de conocimiento de los operadores para que puedan hacerse cargo de mantenimiento y pequeños trabajos de mantenimiento de forma autónoma. El objetivo es satisfacer la necesidad de capacidad de respuesta en caso de mal funcionamiento y desarrollar la autonomía de los equipos. Involucra a

los operadores, les confía responsabilidades y los motiva y, sobre todo, libera personal técnico altamente calificado para intervenciones preventivas, mejoras, etc.

Pilar 3: El mantenimiento planificado

Se asegura que los sistemas estén siempre disponibles. Mantenimiento planificado prefiere preventiva o condicional de mantenimiento. Tiene como objetivo reducir o incluso eliminar averías, reducir costes evitando recurrir a horas extraordinarias no planificadas, gestionar repuestos, etc.

Pilar 4: Desarrollo de habilidades (mantenimiento de calidad)

El objetivo es mejorar las habilidades operativas y de mantenimiento de los empleados. Si queremos establecer y desarrollar nuevas formas de trabajar, inevitablemente se deben adquirir nuevas habilidades. La gestión del conocimiento comienza con un inventario de la situación, la determinación de las necesidades de formación, la planificación de la formación con el privilegio de un sistema de patrocinio (un alumno avanzado forma a un principiante). Los cursos de formación se pueden diferenciar según el grupo destinatario; Operadores a ser informados, operadores a involucrarse, miembros de un grupo autónomo, miembros del comité de coordinación.

Pilar 5: Control inicial

El objetivo es mantener y mejorar la calidad de los productos esforzándose por la estabilidad de los sistemas y procesos. Intentamos eliminar las causas de la no calidad para que cada minuto produzca un producto "bueno". El control de la calidad de los productos se basa en las siguientes medidas:

- Medición sistemática con el objetivo de trabajar con equipos que no provoquen defectos de calidad.
- Compruebe si los valores medidos se encuentran dentro de los rangos de referencia (tolerancias, valores límite de control y

vigilancia, etc.)

- Monitorear el desarrollo de los valores medidos para reconocer el riesgo de errores y tomar acciones preventivas en los sistemas.
- Evitación de deterioros anormales: la producción debe tener equipos con desgaste normal

Pilar 6: Eficiencia de servicios conectados o "TPM en oficinas"

Este pilar se aplica a los servicios administrativos y relacionados con la producción (negocios, mantenimiento, etc.) y consiste en rentabilizar los éxitos logrados en los sitios de producción con métodos, herramientas y enfoques como 5S. Sus actividades pueden afectar la producción si no se realizan de manera eficiente. La mejora incluye calidad, costos, cantidades y plazos.

Pilar 7: Dominio del diseño de productos y equipos relacionados

El objetivo principal es no repetir errores del pasado, retener todos los conocimientos adquiridos en proyectos de resolución de problemas e incorporar mejoras en la selección de nuevos dispositivos (diseño, facilidad de uso, mantenibilidad, etc.). Al estructurar el desarrollo de nuevos proyectos de acuerdo con este principio, el ajuste fino puede reducirse en gran medida o incluso eliminarse y los costos se reducen.

Pilar 8: Seguridad, condiciones laborales y medio ambiente

No debería haber más accidentes en la empresa. En el marco del desarrollo sostenible (oficial o no oficial) y la normativa vigente, este pilar tiene como objetivo eliminar las posibles causas de problemas relacionados con:

- Seguridad, especialmente donde ocurren la mayoría de los accidentes
- Ambiente

- Las condiciones de trabajo

Actividades del TPM

TPM es un sistema de gestión basado en valor económico agregado (EVA). Aplicar el método de medición EVA y, al mismo tiempo, ayudar a los clientes a comprender el valor de la mejora, para que el enfoque de mejora de la empresa siempre se centre en crear el mayor valor para los clientes y accionistas. La introducción y promoción del TPM. En la actividad de propuesta de mejora que involucre a todos los empleados requiere la participación de toda la empresa y de todos los empleados, cada uno tiene su rol, responsabilidad e importancia, comenzando por el presidente y el vicepresidente del liderazgo superior de la empresa, cada líder senior de toma de decisiones debe comprender primero el contenido de TPM y enviar una señal clara a todos los empleados de que la empresa, es seria y hace todo lo posible para presentar TPM y hacer TPM una empresa. Una parte importante de la cultura.

Todos juegan un papel en TPM, al igual que un equipo de fútbol, cada jugador tiene su división de trabajo clara y el equipo tiene la oportunidad de triunfar en el juego. En el proceso de introducción de TPM, los niveles de nivel alto, medio y básico de la empresa tienen su importancia indispensable.

Las actividades de TPM promueven la participación de todos los empleados, y la actividad más significativa para todos los empleados es la actividad de propuesta de mejora general para los empleados, que es lo que a menudo llamamos la actividad de sugerencia de racionalización. Dos indicadores para evaluar esta actividad son el número de propuestas per cápita y la tasa de participación de propuestas de los empleados.

Actividades de autoconservación

Las actividades del subsector de autoconservación son actividades de mejora cuyo objetivo principal es cambiar la faz de la empresa y el nivel

de gestión in situ del taller. En pocas palabras, la autoconservación significa administrar su propio taller y mantener su propio equipo.

Las actividades de autoconservación pueden hacer una excelente fábrica con un entorno limpio y hermoso, equipo intacto y una gestión ordenada que se muestra frente a usted. Al mismo tiempo, el sentido de autogestión de los empleados también dará un salto cualitativo.

TPM para la innovación y la mejora

TPM aplica el punto de vista de "sistema" para mejorar, y al mismo tiempo presta atención a la cultura corporativa, estrategia y operaciones de ejecución. Las actividades de TPM están orientadas a perseguir los límites de eficiencia del sistema productivo (cero pérdidas, cero desperdicios, cero accidentes, cero defectos, etc.), y se llevan a cabo para mejorar aspectos importantes desde la perspectiva de la gestión corporativa.

Cuando importas TPM, enfocándote en técnicas de "creación de valor", aplica la herramienta TPM para impulsar ganancias de productividad, existen diferentes organizaciones que logran armonía entre clases, con el fin de llegar a un compromiso común de fomentar la voluntad de aprender dentro de la empresa, dispuestas a cambiar la cultura. En el proceso de lograr los objetivos, también mejora la eficiencia y la eficacia de las personas y las organizaciones, desarrolla habilidades razonables para la dinámica personal y genera los máximos beneficios para los accionistas.

Mediante la promoción de programas y proyectos de TPM, se han mejorado simultáneamente la capacidad de gestión de las personas, la capacidad de resolución de problemas y la adaptabilidad a los cambios. En resumen, mientras continúe promoviendo las actividades de TPM, la empresa traerá muy buenos retornos, está comprometida con el trabajo en equipo de cooperación de TPM, es más importante que el equipo, y el éxito del equipo proviene de una fuerza líder eficaz, en el marco del TPM, Aplicar y cultivar las habilidades de liderazgo y comunicación de

los líderes. Crear oportunidades de mejora mediante el cultivo de personal polivalente y la racionalización de la organización.

Utilizar el equipo para promover la mejora de la productividad, formar un ambiente dentro de la empresa para generar consenso y compromiso y eliminar barreras entre departamentos a través de la discusión colectiva y el aprendizaje del equipo (grupo multifuncional).

Motivación para implementar TPM

El método del ciclo de vida se adopta para mejorar de manera integral el rendimiento de los equipos de producción. Mejorar la capacidad de producción motivando eficazmente a los trabajadores cuyo ámbito de trabajo se ha ampliado. A través de actividades espontáneas en grupos pequeños para confirmar la causa de la falla o realizar los ajustes necesarios en la empresa y el equipo.

Características de TPM, la principal diferencia entre TPM y otros conceptos es que el personal de producción también participa en el trabajo de mantenimiento. El concepto de "yo (personal de producción) opero, usted (departamento de mantenimiento) repara" "fue abandonado.

El objetivo de TPM Logre cero defectos, cero fallas y cero accidentes en todas las áreas de tareas de la organización. Unir a personas de todos los niveles de la organización. Reducir defectos y auto mantenimiento a través de diferentes equipos.

Los beneficios inmediatos de la aplicación del TPM

Aumenta la capacidad de producción y la OPE (eficiencia empresarial general) en 1,5 o 2 veces. Elimina las quejas de los clientes. Reduce los costos de producción en un 30%. Satisface al 95% las necesidades del cliente (entregar productos que cumplan con los requisitos de calidad en el momento adecuado). Reduce accidentes. Utiliza equipo de control de la contaminación.

Beneficios indirectos de TPM

Los empleados de la empresa tienen un alto nivel de confianza en sí mismos. Manteniendo el lugar de trabajo limpio, ordenado y cómodo. El personal de producción da la bienvenida a la reforma. Alcanza metas a través del trabajo en equipo. El nuevo concepto se ha ido difundiendo sin problemas en todas las áreas de la organización. Intercambio de conocimientos y experiencias. Sentido de propiedad de los trabajadores sobre la máquina.

3.1.5. Etapas de implementación de TPM

A: ETAPA PREPARATORIA

Paso 1: el gerente anunció a todo el personal de la organización que introdujera el TPM correctamente entendido en esta etapa, los altos directivos para realizar tareas y la participación activa es necesaria. Al anunciar a todo el personal, los altos directivos deben comprender el proceso de trabajo. Anunciar en publicaciones internas y en la pizarra. Si es necesario, envíe una carta a todo el personal relevante.

Paso 2: la base para los aspectos de educación y publicidad del TPM organizar la capacitación según sea necesario. Algunas personas necesitan una formación en profundidad y otras solo necesitan comprender este concepto. Dirigir al personal relevante a visitar lugares donde el TPM se ha implementado con éxito.

Paso 3: Establecer el TPM y el comité departamental. El TPM incluye mejoras, mantenimiento autónomo, mantenimiento de calidad, etc. Cuando se establezca el comité, debe prestar atención a estas necesidades.

Paso 4: El sistema de trabajo de TPM y establecer metas para el éxito de cada una de estas áreas ahora tienen estándares establecidos y metas establecidas.

Paso 5: institucionalizar el plan general cuando el TPM se convierta en una cultura corporativa, el siguiente paso debe tomar medidas para institucionalizarlo. La obtención de beneficios a través del mantenimiento preventivo (PM) demuestra que se ha alcanzado un nivel satisfactorio

Ilustración 7

La Cultura Corporativa y el TPM



Fuente: (TPM etapas).

B: Etapa de introducción

Se lleva a cabo una ceremonia y se invita a todo el personal. Los proveedores saben que necesitamos obtener de ellos productos calificados. Las empresas relacionadas y las filiales que puedan convertirse en nuestros clientes y los proveedores también están muy preocupadas por esto. Algunas personas aprenderán de nosotros, otras nos ayudarán y, debido a nuestra preocupación por los problemas de calidad del producto, los clientes se mantendrán en contacto con nosotros.

C: Etapa de ejecución

tiene ocho actividades que deben realizarse, estas actividades se denominan ocho pilares del TPM implementado en esta etapa. Cuatro de estas actividades tienen que ver con el establecimiento de un sistema de eficiencia de producción, una se trata del sistema de control básico de nuevos productos y equipos, una se trata de mejorar la eficiencia de la gestión y la otra se trata de cuestiones del entorno de trabajo como el control de seguridad y salud.

D: Etapa de institucionalización

En esta etapa, todas las actividades relacionadas han entrado en un período de madurez. Ahora es el momento de beneficiarnos del mantenimiento productivo total (TPM). También considere el nivel de desafío que alcanzó cuando realizó la actividad.

Es necesario mantener todas las mejoras alcanzadas al implementar el TPM además debemos dar conocer a todos los empleados el progreso alcanzado y de esa manera puedan comprender y valorar todas las consecuencias logradas a través de su trabajo rutinario. Ahora debemos adoptar toda la mejora continua en todas las actividades.

Tabla 5
Cronograma de Implementación del PTM

ETAPAS	MESES (2020-2021)											
	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Etapa preparatoria			20%									
Etapa de introducción						40%						
La etapa de ejecución									70%			
La etapa de institucionalización												100 %

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 6
Presupuesto de Implementación del PTM

RUBRO	MONTO (S/.)
EGRESOS	
Consultoría	10,000.00
Entrenamiento al personal	5,000.00
Mano de obra	1,200.00
Modificación de Equipamiento	5,000.00
Modificación de infraestructura	10,000.00
Talleres	3,000.00
Suministros de oficina y Equipo	2,000.00
TOTAL (S/.)	36,200.00

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 7*Presupuesto de Mantenimiento Para un Equipo Pesado 1 de 1*

N/P o CÓDIGO ACTUALIZADO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO SIN IGV	PRODUCTO PRIME
PK: K9106887XGL	ACEITE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140 API GL5	GAL	\$16.78	EUROPEO
Z6:28131910J	ACEITE DE CAJA DE TRANSFERENCIA, DIFERENCIALES, EJE INTERMEDIO, RUEDAS DELANTERAS Y CUBOS	GAL	\$75.83	EUROPEO
PK: K9106885XGL	ACEITE DE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140	GAL	\$12.19	EUROPEO
YB:15001910JXGL	ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	GAL	\$19.20	AMERICANO
09373XX	ACEITE DE MOTOR SAE 15W40 DAF	BAL	\$56.44	EUROPEO
PK: PGLPS386PLXGL	ACEITE SINTÉTICO CAJA DE TRANSMISIÓN	GAL	\$59.02	AMERICANO
PK: PGL80W140PLXGL	ACEITE SINTETICO CORONA	GAL	\$54.74	AMERICANO
Z5:0671.090.384	ACEITE TRANSMISIÓN ZF ECOFLUID SAE 75W80	GAL	\$59.59	EUROPEO
DA:1812162	FAJA DE AIRE ACONDICIONADO	UND	\$31.88	EUROPEO
DA:1893397	FAJA DE VENTILADOR	UND	\$40.02	EUROPEO
II:5801686484	FILTRO BLOW BY	UND	\$88.00	EUROPEO
3802821	FILTRO DE A/C DE CABINA	UND	\$42.67	EUROPEO
1828379	FILTRO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	UND	\$83.64	EUROPEO
2992544	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$22.14	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 8*Presupuesto de Mantenimiento Para un Equipo Pesado 1 de 2*

N/P o CÓDIGO ACTUALIZADO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO SIN IGV	PRODUCTO PRIME
2992241	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$10.85	EUROPEO
AF25972	FILTRO DE DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	UND	\$28.55	EUROPEO
229348	FILTRO DE DIRECCION	UND	\$10.42	EUROPEO
II:5801935268	FILTRO DE ELECTROVÁLVULA DE TURBO	UND	\$13.99	EUROPEO
II:2992662	EUROPEO	UND	\$28.01	
PK:WF2071	FILTRO DE REFRIGERANTE	UND	\$5.42	AMERICANO
DA:2142288	FILTRO SECADOR DE AIRE	UND	\$68.00	EUROPEO
II:504272431	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$20.42	EUROPEO
DA:1814637	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	UND	\$26.04	EUROPEO
100248	GRASA EP2	KG	\$5.27	AMERICANO
II:2996234	ORING DE FILTRO BLOW BY	UND	\$20.89	EUROPEO
PK: HC3501	REFRIGERANTE	GAL	\$7.88	EUROPEO
DA:1853360	TAMIZ DEL REFRIGERADOR	UND	\$162.64	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 9*Resumen del Costo de Mantenimiento de 1 de 1 y 1 de 2*

SUB TOTAL	\$1,202.65
IGV	\$216.48
TOTAL	\$1,419.13

SON: MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE CON 13/100 DOLARES

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 10
Check List de Mantenimiento



Empresa	Vehículo Marca:
Placa	Asignado a:

CONDUCTORES	C-1	C-2	C-3	C-4	Conductor 1:	Fecha:	
Daños por choques o roces					Nombre	Firma	Hora
Chequeo de llantas / llanta de repuesto							
Chequeo de espárragos de Llanta y Tuercas							
Luces delanteras / posteriores							
Luces de estacionamiento y freno					Conductor 2:	Fecha:	
Luces direccionales							
Nivel de aceite de motor							
Nivel de aceite hidráulico							Nombre
Nivel de líquido de freno					Conductor 3:	Fecha:	
Nivel de agua de radiador							
Nivel de Combustible							
Chequeo de fajas							Nombre
Batería					Conductor 4:	Fecha:	
Chequeos indicadores del tablero							
Chequeo de dirección							
Chequeo de freno de servicio							Nombre
Chequeo de freno de parqueo					<p>Nota:</p> <p>Ø Está prohibido operar vehículos si tienen algún desperfecto.</p> <p>Ø Solamente se conducirá el vehículo si todos los ítems del Check List están en buen estado he instalados.</p>		
Bocina							
Alarma de retroceso							
Botiquín							
Correas de seguridad							
Espejos laterales y retrovisor							
Extintor							
Gata							
Linterna							
Llave de ruedas							
Limpia parabrisas							
Triángulos de seguridad							

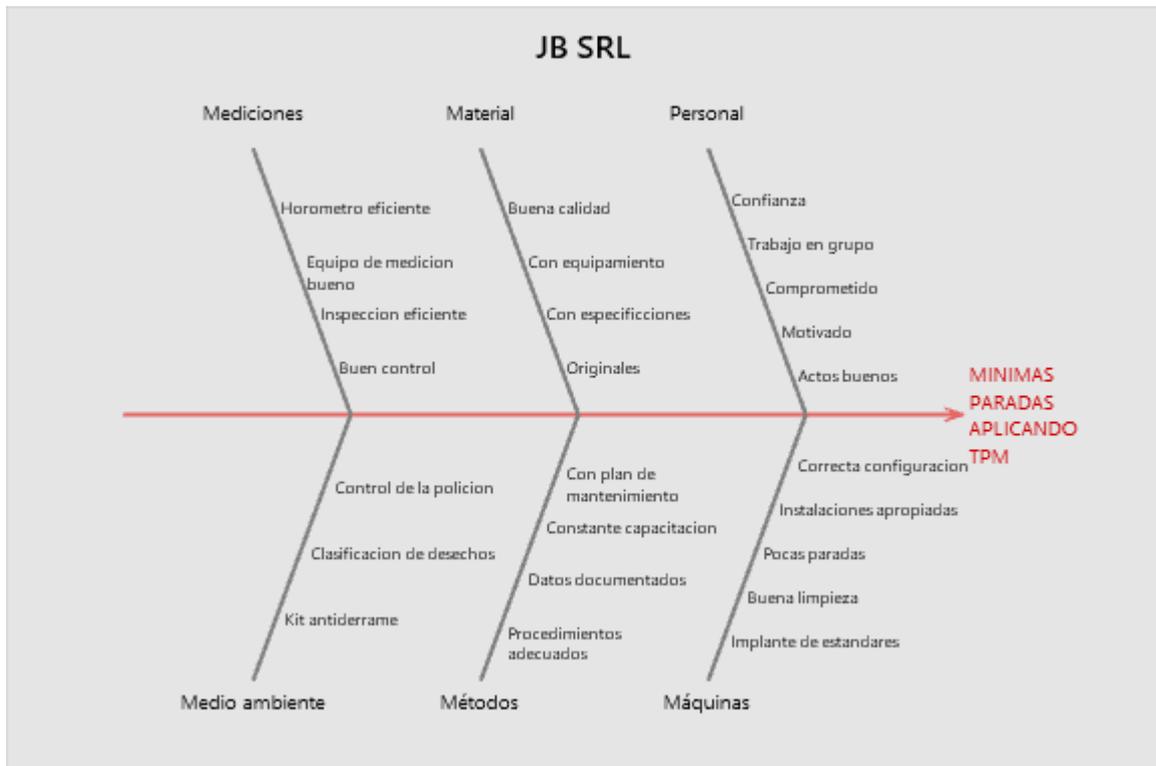
COMENTARIOS

C – 1:
C – 2:
C – 3:
C – 4:

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Ilustración 8

Diagrama de Causa y Efecto Aplicando PTM



Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 11

Resumen del Indicador Clave de Rendimiento Aplicando PTM

MEDICION DEL DESEMPEÑO	2019	2020
Paros breves por turno (horas)	25	18
Disponibilidad de la planta (por año)	57	68
Rotación de operador	1	1
Operadores por turno (horas)	2	2

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 12
Perdida por Paradas Aplicando PTM

AÑO	HORAS PARADAS	COSTO X HORA	TOTAL, COSTO
2019	25	100.00	2,500.00
2020	18	105.00	1,890.00
			4,390.00
	Subtotal	4,390.00	
	IGV	790.20	
	Total	5,180.20	

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Luego de la implementación de PTM podemos observar en el cuadro el año 2019 se perdió la suma de S/. 2,500 porque el costo de alquiler por hora era a S/.100.00.

De la misma forma podemos observar en el cuadro el año 2020 se perdió la suma de S/. 1,890.00 porque el costo de alquiler por hora era a S/.105.00.

Consecuentemente luego de la implementación del PTM, los costos por perdida por parada de mantenimiento se redujeron en un 91,99 %.

Tabla 13

Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 1

Etapa de gestión de equipos		
Etapa de ejecución de prueba de diseño	Evaluación de riesgos del diseño de la línea de proceso	
	Evaluación de riesgos de diseño de equipos / equipos (incluida la adquisición externa)	
	Revisión de diseño / reflexión de información de MP	
	Aceptación / inspección de testigos de los productos del equipo Instalación local / prueba de funcionamiento / puesta en marcha	
Operación de conducción	Operación de conducción	
	Configuración / ajuste	Configuración correcta
		Mejora del acortamiento de la configuración
		Gestión de cambios debido a cambios en las condiciones de fabricación
	gestión de la calidad	Buenas actividades de gestión de productos en la producción diaria.
	Mantenimiento diario	Implementación de repostaje y apriete
		Inspección de limpieza / gestión de tendencias
		Reparación menor (reemplazo de piezas, reparación de fugas, reparación de válvulas, etc.)
		Detección temprana y corrección de anomalías.
		Introducción e inversión de tecnología avanzada de monitoreo de operaciones.
	Varias actividades de mejora	Prevención de la parada del chocolate
		Reducción de mano de obra y ahorro de mano de obra que requieren mejora de equipos
		Acortar el tiempo de entrega que requiere mejoras en el equipo
		Mejora in situ, como mejora karakuri
		Estandarización de las habilidades de conducción

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 14*Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 2*

Etapa de mantenimiento plan de mantenimiento	Formulación del plan de conservación	Marco de importancia / revisión (evaluación de riesgos)
		Análisis de datos de mantenimiento
		Formulación del plan de mantenimiento (inspección, plan general del equipo)
		Evaluación de resultados de mantenimiento y revisión de planes
		Estandarización de la gestión de equipos
	Equipo regular	Reparación / reemplazo regular, reabastecimiento de combustible
		Pintura regular
		Construcción regular (revisión)
	Inspección periódica	Inspección periódica
		Instalación / prueba de funcionamiento / puesta en marcha in situ
		Inspección / patrulla en servicio (patrulla de cinco sentidos, visualización, diagnóstico simple)
		Juicio de los resultados de la inspección y reparación

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 15*Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 3*

Etapa de gestión de equipos		
	Reparación de fallas	Reducción posterior a la reparación no planificada
		Análisis en el momento del suceso, planificación de contramedidas
		Medidas permanentes (prevención de recurrencia)
(Continuación) Etapa de mantenimiento-Plan de mantenimiento	Configuración ajuste /	Tecnología de detección de fallas a corto plazo
		Acortar el tiempo de reparación, como mejorar los métodos de construcción.
		Mejora de la seguridad de los trabajos de mantenimiento.
		Desarrollo y mejora de la tecnología de inspección.
		Causas de falla debido a una mayor confiabilidad del equipo
	Introducción e inversión de tecnología avanzada de monitoreo de operaciones.	
	Medidas de emergencia	Contramedidas para desastres industriales (explosión, incendio, desastre natural, etc.)
Manejo de quejas (salida de productos de calidad defectuosos, etc.)		

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Tabla 16
Gestión de Equipos por Etapa de Ciclo de Vida 1 de 3

Etapa de mantenimiento: gestión de la implementación del mantenimiento	Gestión del rendimiento del presupuesto de mantenimiento	Costos de mantenimiento (inspección de diagnóstico / reparación / mantenimiento)
		Costos de inversión / mejora de mantenimiento y renovación
	Gestión de la construcción	Creación del plan de construcción
		Gestión del progreso de la construcción, supervisión de la construcción del sitio.
		Inspección / inspección de aceptación posterior a la construcción (control de calidad de la construcción)
		Evaluación y análisis de registros
	Administración de Seguridad	Gestión de seguridad in situ (patrulla, etc.)
	Gestión de repuestos	Gestión adecuada de repuestos
		Gestión adecuada de artículos / cantidades de repuestos
		Almacén SS, gestión de entrada / salida de mercancías
Gestión de información mejorada	Gestión de la información de mantenimiento como avería	
	Gestión de información de repuestos	
Actividades formativas de la etapa de conservación	Formación de empleados interna	Formación de personal de mantenimiento profesional.
		Capacitación de gerentes de mantenimiento
		Formación de personal planilla
	Formación de empresas colaboradoras, etc.	Desarrollo de empresas colaboradoras

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Características

Las características de la producción japonesa TPM y el mantenimiento de todos los empleados en comparación con la producción y el mantenimiento originales, destacan principalmente la palabra "sistémico", y tiene tres significados, a saber, eficiencia total, sistema completo y participación total.

La denominada eficiencia total se refiere a la evaluación del costo del ciclo de vida del equipo y la eficiencia general del equipo, que se analizarán más adelante en este capítulo. Todo el sistema significa que se incluyen todos los aspectos del mantenimiento de la producción, como el mantenimiento preventivo, la prevención del mantenimiento, el mantenimiento posterior necesario y el mantenimiento mejorado. La participación plena se refiere a las características populares de este sistema de mantenimiento, desde el gerente de la empresa hasta los departamentos relevantes a todos los trabajadores operativos, especialmente las actividades grupales autónomas de los trabajadores operativos.

El objetivo principal de TPM recae en la "eficiencia total", que es limitar y reducir seis pérdidas importantes:

- a)** Pérdida de tiempo de inactividad del equipo (pérdida de tiempo por paradas).
- b)** Configure y ajuste la pérdida de apagado.
- c)** Pérdida de inactividad, inactividad y apagado temporal.
- d)** Reducción de velocidad (pérdida de velocidad).
- e)** Pérdida de productos incompletos, inferiores y de desecho, pérdida de chatarra (pérdida de defectos)
- f)** Pérdida de producción (desde la instalación hasta el intervalo de

producción estable).

Con estos caracteres "completos", la producción y el mantenimiento se pueden implementar de manera más completa, y el objetivo de producción y mantenimiento se puede garantizar de manera más efectiva. Esta es también la característica única de la producción y el mantenimiento completos de Japón.

Con el desarrollo continuo de TPM, Japón ha elevado el objetivo de un sistema de gestión de equipos de arriba a abajo para todo el sistema a un nivel superior, y ha presentado la lucha de "cero tiempos de inactividad, Cero desperdicios y Cero accidentes",

Hay cuatro beneficios principales del mantenimiento preventivo:

1. Puede planificar programas de inspección y mantenimiento.
2. Puede decidir elementos para inspección y mantenimiento.
3. El estado del equipo se puede monitorear de forma regular
4. Como resultado, el equipo continúa funcionando de manera estable.

3.2. BASE NORMATIVA

La base normativa se tiene como fuente al Ministerio de Transportes y Comunicaciones:

- D.S. N° 025-2008-MTC que aprueba el Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares
- Que, mediante Ley N.º 29237, se creó el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares, encargado de certificar el buen funcionamiento y mantenimiento de los vehículos y el cumplimiento de las condiciones y requisitos técnicos establecidos en la normatividad nacional, con el objeto de garantizar la seguridad del transporte y tránsito terrestre, y las condiciones ambientales saludables

- Artículo 16º.- Inspección Visual
- 16.1 La inspección visual deberá realizarse verificando el estado de conservación de la carrocería, espejos, parabrisas, dispositivo limpiaparabrisas, la adecuada instalación de láminas retro reflectivas, dispositivo anti empotramiento o parachoques y demás componentes según el tipo de vehículo, de acuerdo a las exigencias técnicas establecidas en el Manual de Inspecciones Técnicas Vehiculares y el Reglamento Nacional de Vehículos.
- 16.2 Debe verificarse la integridad estructural del chasis y vigas principales del vehículo, comprobando que se encuentren en buenas condiciones y no presenten desgaste por acción de la corrosión o fatiga de sus componentes.
- 16.3 Debe verificarse los juegos que puedan existir en las ruedas, sistemas de dirección, suspensión, amortiguación y frenos, así como de los dispositivos de unión entre aquellos sistemas y el propio bastidor o chasis del vehículo.
- 16.4 Debe verificar que la profundidad del dibujo de rodadura de los neumáticos del vehículo cumpla con las exigencias mínimas contempladas en el Reglamento Nacional de Vehículos.
- 16.5 De acuerdo a la modalidad del servicio, verificar que los vehículos sometidos a la Inspección Técnica Vehicular, cumplan además con los requisitos específicos para el servicio exigidos por el Reglamento Nacional de Administración de Transportes, Reglamento Nacional de Vehículos, Reglamento Nacional de Tránsito, Reglamento de Transporte de Mercancías Peligrosas y demás normativa específica, según corresponda, lo cual estará especificado en el Manual de Inspecciones Técnicas Vehiculares. Artículo 17º.- Inspección Mecánica La inspección mecánica se realizará sobre los siguientes sistemas:

- 17.1 Sistema de luces: mediante la verificación de la cantidad de luces de acuerdo a las normas vigentes y su funcionamiento, alineamiento e intensidad mediante el uso del Regloscopio con Luxómetro. Asimismo, mediante el uso del refractómetro, verificar el grado de reflectividad de las láminas reflectivas y placa única nacional de rodaje.
- 17.2 Sistema de dirección: mediante la verificación de la convergencia o divergencia de las ruedas del vehículo empleando para ello el medidor de alineación de ruedas al paso.
- 17.3 Sistema de frenos: mediante la verificación de la eficiencia de frenado empleando para ello el frenómetro de rodillos.
- 17.4 Emisión de gases: mediante la verificación de los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes, empleando para ello un opacímetro o analizador de gases, según corresponda.
- 17.5 Sistema de suspensión: mediante la verificación del estado de la suspensión del vehículo inspeccionado empleando para ello un banco de suspensiones, en el caso de líneas de inspección para vehículos livianos.
- 17.6 Emisiones sonoras: mediante la verificación de los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, empleando para ello un sonómetro.
- Artículo 18º.- Observaciones técnicas al vehículo
- 18.1 Las observaciones que resulten de las Inspecciones Técnicas Vehiculares se determinarán de acuerdo a lo dispuesto en la Tabla de Interpretación de Defectos de Inspecciones Técnicas Vehiculares, encontrándose clasificadas por su gravedad como leves, graves o muy graves.
- 18.2 Las observaciones serán consignadas en el Informe de Inspección Técnica Vehicular.

- Artículo 19º.- Observaciones leves. -Son aquellas observaciones de carácter documentario y/o técnico que no exigen una nueva Inspección Técnica
- Artículo 20º.- Observaciones graves. - Son aquellas que ocasionan la desaprobación de la Inspección Técnica Vehicular
- Artículo 21º.- Observaciones muy graves. - Son que ocasionan la desaprobación de la Inspección Técnica Vehicular, debiéndose trasladar el vehículo al taller de mantenimiento mecánico.

3.3. CONCLUSIONES

- El “mantenimiento productivo total”, crea un sistema de administración de equipos bien diseñado en un equipo con participación total, mejora el uso más efectivo de los equipos existentes, logra seguridad y alta calidad, evita errores y permite a las empresas reducir costos y mejorar la eficiencia de producción general.
- Fortalece la gestión básica del equipo, mejorar la movilidad del equipo; mantener el equipo en buenas condiciones y prolongar la vida útil del equipo; mejorar la eficiencia de la producción y reducir los costos; mejorar el entorno de trabajo, eliminar los peligros de seguridad y aumentar la satisfacción laboral de los empleados; aumentar la conciencia de la empresa sobre la continuidad mejora y habilidad.
- El “mantenimiento productivo total”, mejora la eficiencia individual del equipo; establece un sistema de mantenimiento independiente; y planificado; establece un sistema de mantenimiento de la calidad; educación y formación; gestión de la eficiencia de los departamentos indirectos; gestión de la seguridad, la salud y el medio ambiente.
- Mediante la promoción de programas y proyectos de TPM, se han mejorado simultáneamente la capacidad de gestión de las personas, la capacidad de resolución de problemas y la adaptabilidad a los cambios. En resumen, mientras se sigan promoviendo las actividades de TPM, definitivamente traerá beneficios extremadamente ricos a la empresa.
- Las actividades de TPM promueven la participación de todos los empleados, y la actividad más significativa para todos los empleados es la actividad de propuesta de mejora general para los empleados, que es lo que a menudo llamamos la actividad de sugerencia de racionalización.

3.4. RECOMENDACIONES

- El mantenimiento predictivo es un método de mantenimiento de equipos basado en la condición. Las acciones de mantenimiento se implementan cuando existen señales obvias o se utilizan técnicas de diagnóstico para evitar averías.
- La implantación y promoción del "mantenimiento productivo total" se requiere la participación de toda la empresa y de todos los empleados, cada uno tiene su rol, responsabilidad e importancia.
- Todos juegan un papel en el TPM, al igual que un equipo de fútbol, cada jugador tiene su clara división del trabajo y el equipo tiene la oportunidad de triunfar en el juego. En el proceso de introducción de TPM, los niveles de nivel alto, medio y operativo de la empresa tienen su importancia indispensable.
- Al introducir TPM, se centra en la "creación de valor" y aplica técnicas y herramientas de TPM para impulsar la mejora de la productividad. Existen conciliaciones entre diferentes organizaciones y clases para lograr un compromiso común y cultivar una cultura de voluntad de aprender y de cambiar, en la empresa el proceso de consecución de las metas, también mejora la eficiencia y la eficacia de las personas y las organizaciones, desarrolla habilidades razonables para la dinámica personal y genera los máximos beneficios para los accionistas.

CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alseiyari, A. Y., Farrell, P., & Osman, Y. (2020). Technical and operational barriers that affect the successful total productive maintenance (TPM) implementation: case studies of Abu Dhabi power industry. In *Advances in Asset Management and Condition Monitoring* (pp. 1331-1344). Springer, Cham.
- Belfiore Rodríguez, L. M. (2020). TSP PROGRAMA DE INSPECCIÓN POR CONDICIONES INSEGURAS. Programa de inspección. Arequipa, Arequipa, Perú: N/A.
- Fonseca-Junior, M., Holanda-Bezerra, U., Cabral-Leite, J., & Reyes-Carvajal, T. L. (2015). Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants. *Dyna*, 82(194), 139-149.
- Mishra, RP, Gupta, G. y Sharma, A. (2021). Desarrollo de un Modelo de Barreras de “mantenimiento productivo total” para Mejorar el Ciclo de Vida de Equipos Productivos. *Procedia CIRP*, 98, 241-246.
- Normalización, O. I. (2018). ISO 45001. Obtenido de ISO 45000:2018: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- Pai, M. P., Ramachandra, C. G., Srinivas, T. R., & Raghavendra, M. J. (2018, June). A Study on Usage of Total Productive Maintenance (TPM) in Selected SMEs. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 376, No. 1, p. 012117). IOP Publishing.
- Ramirez, J. (10 de marzo de 2018). lifeder. Obtenido de lifeder: <https://www.lifeder.com/variables-dependiente-independiente/>
- República, C. d. (20 de agosto de 2011). LEY 29783. Diario El Peruano.
- Sejzer, R. (2016, agosto 16). Calidad Total: Las 5 Fuerzas de Porter: Estrategia Competitiva. *Calidad Total*. <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/08/las-5-fuerzas-de-porter-estrategia.html>
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study. *Procedia Engineering*, 51, 592-599.

CAPÍTULO V

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Análisis de las cinco fuerzas: Un marco que analiza los factores que influyen en la rentabilidad de la industria. Abogado por Michael Porter. Al mismo tiempo que muestra el atractivo de la industria para todos los actores, también es muy útil para la formulación de estrategias de empresas individuales porque da conocimiento sobre si es probable que se mantenga la superioridad de la empresa inicial o si los nuevos negocios tienen oportunidades. El quinto nivel es (1) competidores en la industria, (2) amenaza de nueva entrada, (3) amenaza de sustitutos, (4) poder de negociación de los vendedores y (5) poder de negociación de los compradores. Si la competencia dentro de la industria se define como competencia en un sentido estricto, la competencia, incluida la presión del entorno que rodea a estas industrias, es competencia en un sentido amplio. Porter encuestó a varias industrias, incluidos los camiones cisterna, y demostró que este entorno ampliamente competitivo define la rentabilidad de la industria.

Supervisión: Vigilar la actuación de las personas o instituciones y gestionarlas y controlarlas para que se realicen correctamente.

Disciplina: Reglas o reglas que sirven de base a las acciones humanas. A menudo se usa para cosas relacionadas con el funcionamiento del mecanismo dentro de la organización, el mantenimiento del orden, etc.

Reparación planificada: Se refiere a una reparación relativamente a gran escala que se lleva a cabo sistemáticamente en función de la vida útil y el deterioro de los equipos de construcción.

Reparación ordinaria

Se refiere a reparaciones a pequeña escala que se realizan a diario, como reparar piezas defectuosas, reemplazar piezas y brindar primeros auxilios en caso de emergencia.

Mantenimiento preventivo: El mantenimiento preventivo es una abreviatura de Mantenimiento preventivo y se utiliza en contraste con el mantenimiento posterior. A la hora de utilizar el equipo, es mejor realizar un auto mantenimiento y una reforma centrados en las inspecciones diarias para eliminar errores operativos y prevenir el deterioro de los equipos mecánicos con el fin de obtener su confiabilidad.

Ordenado preventivo: Significa "orden inalterada". El ordenar para restaurar las cosas desordenadas es solo una pos organización, y las cosas desordenadas no se eliminan. Por lo tanto, se llama "limpieza preventiva" porque persigue la "verdadera causa" de "por qué está perturbado", corta la raíz de la "perturbación" y crea un mecanismo para prevenir la recurrencia.

Mantenimiento voluntario: El mantenimiento voluntario es una actividad en la que el responsable de operaciones desarrolla sus propias habilidades con la conciencia de que protegerá sus propios equipos. Para ser un buen operador de equipos, necesita cuatro habilidades.

1. La anomalía se puede detectar como anomalía.
2. Se puede realizar el tratamiento correcto para la anomalía.
3. Los criterios de juicio normales o anormales se pueden determinar cuantitativamente.
4. La condición se puede mantener y manejar adecuadamente.

CAPÍTULO VI

ANEXOS

Anexo 1

Tabla de Equipos Actualizados 1 de 1

N/P o CÓDIGO	DESCRIPCIÓN SAP	N/P o CÓDIGO ACTUALIZADO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO SIN IGV	PRODUCTO PRIME
K9106887XGL	ACEITE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140 API GL5	PK: K9106887XGL	ACEITE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140 API GL5	GAL	\$16.78	EUROPEO
223021983XGL	ACEITE COR 85W140 EN GLN	100247	ACEITE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140 API GL5	GAL	\$10.99	EUROPEO
28131910J	ACEITE DE CAJA DE TRANSFERENCIA, DIFERENCIALES, EJE INTERMEDIO, RUEDAS DELANTERAS Y CUBOS	Z6:28131910J	ACEITE DE CAJA DE TRANSFERENCIA, DIFERENCIALES, EJE INTERMEDIO, RUEDAS DELANTERAS Y CUBOS	GAL	\$75.83	EUROPEO
K9106885XGL	ACEITE DE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140	PK: K9106885XGL	ACEITE DE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140	GAL	\$12.19	EUROPEO
PGL80W140PLXGL	ACEITE SINTETICO CORONA	PK: PGL80W140PLXGL	ACEITE SINTETICO CORONA	GAL	\$41.06	AMERICANO
15001910JXGL	ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	YB:15001910JXGL	ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	GAL	\$19.20	AMERICANO
15001910JXGL	ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	Y9:115691XGL	ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	GAL	\$19.20	EUROPEO
RP-037K08XGL	ACEITE DE MOTOR 10W40 GNV	YB:RP-037K08XGL	ACEITE DE MOTOR 10W40 GNV	GAL	\$17.45	EUROPEO
09373XX	ACEITE DE MOTOR SAE 15W40 DAF	09373XX	ACEITE DE MOTOR SAE 15W40 DAF	BAL	\$56.44	EUROPEO
1358B092J-X1	ACEITE DE MOTOR SAE 5W30 ACEA C2	Z6:1358B092J-X1	ACEITE DE MOTOR SAE 5W30 ACEA C2	GAL	\$41.06	EUROPEO
K9109385XGL	ACEITE DE TRANSMISIÓN SAE 40 - API CF/CF-2	PK: K9109385XGL	ACEITE DE TRANSMISIÓN SAE 40 - API CF/CF-2	GAL	\$11.48	EUROPEO
K9106585	ACEITE DIFERENCIAL POSTERIOR	PK: K9106585	ACEITE DIFERENCIAL POSTERIOR	GAL	\$70.77	EUROPEO
K9109038XGL	ACEITE MOTOR 15W40 CI4 PLUS	100150	ACEITE MOTOR 15W40 CI4 PLUS	GAL	\$11.05	AMERICANO
PGLPS386PLXGL	ACEITE SINTÉTICO CAJA DE TRANSMISIÓN	PK: PGLPS386PLXGL	ACEITE SINTÉTICO CAJA DE TRANSMISIÓN	GAL	\$59.02	AMERICANO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 2

Tabla de Equipos Actualizados 1 de 2

PGL80W140PLXGL-	ACEITE SINTETICO CORONA	PK: PGL80W140PLXGL	ACEITE SINTETICO CORONA	GAL	\$54.74	AMERICANO
0671.090.384XGL	ACEITE TRANSMISIÓN ZF ECOFLUID SAE 75W80	Z5:0671.090.384	ACEITE TRANSMISIÓN ZF ECOFLUID SAE 75W80	GAL	\$59.59	EUROPEO
331341	ARANDELA DE ESTANQUEIDAD DE COBRE DEL MOTOR	DA:0331341	ARANDELA DE ESTANQUEIDAD DE COBRE DEL MOTOR	UND	\$2.22	EUROPEO
1686587	ELEMENTO DEL FILTRO DE AIRE - EAS	DA:2120279	ELEMENTO DEL FILTRO DE AIRE - EAS	UND	\$44.28	EUROPEO
1812162	FAJA DE AIRE ACONDICIONADO	DA:1812162	FAJA DE AIRE ACONDICIONADO	UND	\$31.88	EUROPEO
1893397	FAJA DE VENTILADOR	DA:1893397	FAJA DE VENTILADOR	UND	\$40.02	EUROPEO
AF25620	FILTRO AIRE SECUNDARIO	PK:AF25620	FILTRO AIRE SECUNDARIO	UND	\$32.92	EUROPEO
504153481	FILTRO BLOW BY	II:504153481	FILTRO BLOW BY	UND	\$53.92	EUROPEO
5801686484	FILTRO BLOW BY	II:5801686484	FILTRO BLOW BY	UND	\$88.00	EUROPEO
1922496	FILTRO CENTRIFUGO DE ACEITE DE MOTOR	1922496	FILTRO CENTRIFUGO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$37.65	EUROPEO
3802821	FILTRO DE A/C DE CABINA	3802821	FILTRO DE A/C DE CABINA	UND	\$42.67	EUROPEO
1828379	FILTRO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	1828379	FILTRO DE ACEITE DE LA TRANSMISION	UND	\$83.64	EUROPEO
1399494	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	1399494	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$15.33	EUROPEO
1948921	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	1948921	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$37.93	EUROPEO
2992242	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	2992242	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$11.00	EUROPEO
2992544	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	2992544	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$22.14	EUROPEO
5801592275	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	5801592275	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$62.31	EUROPEO
LF14000NN	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	PK: LF14000NN	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$20.45	AMERICANO
2995811	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	2995811	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$19.77	EUROPEO
2995655	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	2995655	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	UND	\$18.85	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 3

Tabla de Equipos Actualizados 1 de 3

1815766	FILTRO DE ADBLUE	1815766	FILTRO DE ADBLUE	UND	\$123.80	EUROPEO
2113652	FILTRO DE AIRE	2113652	FILTRO DE AIRE	UND	\$85.00	EUROPEO
5801769395	FILTRO DE AIRE	5801769395	FILTRO DE AIRE	UND	\$47.28	EUROPEO
P611696	FILTRO DE AIRE	PK: P611696	FILTRO DE AIRE	UND	\$106.29	AMERICANO
P611698	FILTRO DE AIRE	PK: P611698	FILTRO DE AIRE	UND	\$108.72	AMERICANO
503120253	FILTRO DE AIRE	503120253	FILTRO DE AIRE	UND	\$59.94	EUROPEO
5801317097	FILTRO DE AIRE	5801317097	FILTRO DE AIRE	UND	\$67.20	EUROPEO
5801640992	FILTRO DE AIRE	5801640992	FILTRO DE AIRE	UND	\$71.96	EUROPEO
1933740	FILTRO DE AIRE	1933740	FILTRO DE AIRE	UND	\$92.75	EUROPEO
1825431	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO	1825431	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO	UND	\$35.97	EUROPEO
2996238	FILTRO DE AIRE DEL CIRCUITO VGT	2996238	FILTRO DE AIRE DEL CIRCUITO VGT	UND	\$45.28	EUROPEO
2996126	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	2996126	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UND	\$65.65	EUROPEO
2996155	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	2996155	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UND	\$53.09	EUROPEO
AF25619	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	AF25619	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UND	\$56.49	EUROPEO
503104436	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	503104436	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	UND	\$59.94	EUROPEO
2996157	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	2996157	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	UND	\$66.48	EUROPEO
503120252	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	503120252	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	UND	\$39.59	EUROPEO
1791192	FILTRO DE CABINA	1791192	FILTRO DE CABINA	UND	\$16.06	EUROPEO
1825427	FILTRO DE CABINA	1825427	FILTRO DE CABINA	UND	\$17.78	EUROPEO
1612325	FILTRO DE CAJA DE CAMBIOS	1612325	FILTRO DE CAJA DE CAMBIOS	UND	\$6.64	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 4

Tabla de Equipos Actualizados 1 de 4

1829166	FILTRO DE COMBUSTIBLE	1829166	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$18.81	EUROPEO
2992241	FILTRO DE COMBUSTIBLE	2992241	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$10.85	EUROPEO
2994048	FILTRO DE COMBUSTIBLE	2994048	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$22.80	EUROPEO
FS1007	FILTRO DE COMBUSTIBLE	PK: FS1007	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$20.18	AMERICANO
5801671974	FILTRO DE COMBUSTIBLE	5801671974	FILTRO DE COMBUSTIBLE	UND	\$57.17	EUROPEO
1532480	FILTRO DE COMBUSTIBLE TRP	1532480	FILTRO DE COMBUSTIBLE TRP	UND	\$17.73	EUROPEO
500086009	FILTRO DE COMBUSTIBLE UFI	500086009	FILTRO DE COMBUSTIBLE UFI	UND	\$95.09	EUROPEO
AF25972	FILTRO DE DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	AF25972	FILTRO DE DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	UND	\$28.55	EUROPEO
229348	FILTRO DE DIRECCION	229348	FILTRO DE DIRECCION	UND	\$10.42	EUROPEO
1902137	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	1902137	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	UND	\$2.79	EUROPEO
83804E	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	83804E	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	UND	\$11.58	EUROPEO
87904M	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	PK:87904M	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	UND	\$19.38	AMERICANO
HF35205	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	PK: HF35205	FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	UND	\$17.69	EUROPEO
5801935268	FILTRO DE ELECTROVÁLVULA DE TURBO	II:5801935268	FILTRO DE ELECTROVÁLVULA DE TURBO	UND	\$13.99	EUROPEO
2992662	FILTRO DE PETROLEO SENSOR SECUNDARIO	II:2992662	FILTRO DE PETROLEO SENSOR SECUNDARIO	UND	\$28.01	EUROPEO
1843659	FILTRO DE REFRIGERANTE	DA:1843659	FILTRO DE REFRIGERANTE	UND	\$41.08	EUROPEO
WF2071	FILTRO DE REFRIGERANTE	PK:WF2071	FILTRO DE REFRIGERANTE	UND	\$5.42	AMERICANO
WF2127	FILTRO DE REFRIGERANTE	PK:WF2127	FILTRO DE REFRIGERANTE	UND	\$17.10	AMERICANO
2142288	FILTRO SECADOR DE AIRE	DA:2142288	FILTRO SECADOR DE AIRE	UND	\$68.00	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 5

Tabla de Equipos Actualizados 1 de 5

1527756	FILTRO SECADOR DE AIRE	DA:1527756	FILTRO SECADOR DE AIRE	UND	\$27.03	EUROPEO
1821580	FILTRO SECADOR DE AIRE	DA:1821580	FILTRO SECADOR DE AIRE	UND	\$68.28	EUROPEO
2992261	FILTRO SECADOR DE AIRE	II:2992261	FILTRO SECADOR DE AIRE	UND	\$39.98	EUROPEO
AC1001	FILTRO SECADOR DE AIRE KENWORTH	PK:AC1001	FILTRO SECADOR DE AIRE KENWORTH	UND	\$24.40	AMERICANO
7146717	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	II:7146717	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$25.83	EUROPEO
504272431	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	II:504272431	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$20.42	EUROPEO
5801403243	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	II:5801403243	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$19.39	EUROPEO
FS19605	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	PK: FS19605	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$20.04	EUROPEO
FS19765	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	PK: FS19765	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	UND	\$12.53	AMERICANO
1536333	FILTRO SEPARADOR DE AGUA TRP	DA:1536333	FILTRO SEPARADOR DE AGUA TRP	UND	\$32.46	EUROPEO
1814637	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	DA:1814637	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	UND	\$26.04	EUROPEO
FS19764	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	PK: FS19764	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	UND	\$13.50	AMERICANO
K9108118XKILO	GRASA EP2 MULTIPROPOSITO POR KILO	100248	GRASA EP2	KG	\$5.27	AMERICANO
2996234	ORING DE FILTRO BLOW BY	II:2996234	ORING DE FILTRO BLOW BY	UND	\$20.89	EUROPEO
1870409	PRE FILTRO DE ADBLUE	DA:1870409	PRE FILTRO DE ADBLUE	UND	\$9.10	EUROPEO
HC3501	REFRIGERANTE	PK: HC3501	REFRIGERANTE	GAL	\$7.88	EUROPEO
1853360	TAMIZ DEL REFRIGERADOR	DA:1853360	TAMIZ DEL REFRIGERADOR	UND	\$162.64	EUROPEO

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 6
Servicio de Mantenimiento M3

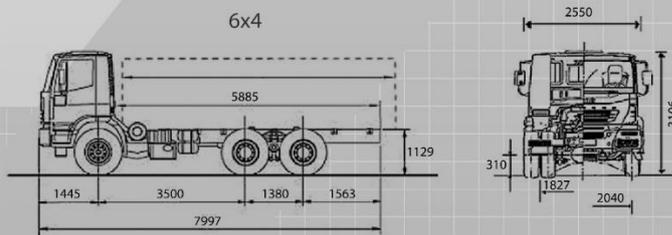
Cambio de aceite de bocamasas.		
Verificar alineamiento de dirección.		
Revisión del torque de pernos de ruedas delanteras.		
Reajuste de pernos de la suspensión delantera.		
Verificar nivel de aceite de dirección.		
Verificar el correcto nivel del aceite de las bocamasas		
Verificar amortiguadores delanteros.		
Verificar/regular estado de zapatas de freno.		
Revisión de tambores de freno.		
Revisar reguladores automáticos de freno.		
Lubricar reguladores de freno delanteros.		
Revisar fugas de aceite de bocamasa y dirección.		
Eje Posterior - Suspensión		
Cambio de aceite de los diferenciales.		
Cambio de filtro de aceite del diferencial.		
Revisar nivel de aceite de diferenciales		
Revisión del torque de pernos de ruedas posteriores.		
Reajuste de pernos de la suspensión posterior.		
Corregir presión de los neumáticos.		
Revisar fugas de aceite por retenes de bocamasas		
Verificar amortiguadores posteriores.		
Ajuste de pernos de templadores de la suspensión.		
Verificar estado de zapatas de freno		
Revisión de tambores de freno.		
Revisar reguladores automáticos de freno. Estado.		
Lubricar reguladores de freno posteriores.		
Lubricar eje de accionamiento de los frenos "S"		
Revisar y limpieza respiradero de los diferenciales.		
Cabina y Chasis		
Verificar estado de baterías.		
Revisión de bornes y conexiones de las baterías.		
Lubricar la aldaba y bisagra de la puerta.		
Revisar y lubricar cremallera del asiento del piloto.		
Revisar y lubricar chapas y bisagras de puertas.		
Revisión general de luces interiores y exteriores.		
Ajuste de bornes de batería y llave general de corriente.		
Revisión general de instrumentos del tablero		
Revisión de nivel de líquido limpiaparabrisas.		
Verificar estado y funcionamiento de limpiaparabrisas.		
Revisar y lubricar articulación limpiaparabrisa/motor.		
Reajuste de pernos del chasis.		
Reajuste de pernos de cabina.		
Revisión del funcionamiento del aire acondicionado.		
Revisar filtro para polvo de aire acondicionado.		
Revisión y ajuste de pivotes de cabina		
Revisar tablero de fusibles y relees.		
Reajuste de pernos suspensión de cabina.		
Revisión de la tapa de combustible.		
Revisar mangueras de aire comprimido por fugas y roce.		
Verificar funcionamiento de instrumentos de tablero.		
Ajuste de las abrazaderas del tanque de combustible.		
Revisar daños externos/internos de cabina.		
Revisar forro antirruído debajo de cabina/capot.		
Drenar agua de depósitos de presión de aire.		
Revisar funcionamiento de cinturones de seguridad.		
Revisar el funcionamiento del seguro de cabina.		
Verificar funcionamiento de los alza cristales.		
Revisar estado de gomas de cabina.		
Engrase de quinta rueda.		
Engrase general.		

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 7

Ficha Técnica del Equipo Trakker 6 x 4

	IVECO - TRAKKER	
	AD380T41H	AD380T50
MEDIDAS Y DIMENSIONES		
Distancia entre Ejes (mm)	3,820 + 1,380	3,500 + 1,380
Tipo de cabina		Corta
Largo total (mm)	8,266	7,996
Ancho, sin espejos (mm)		2,550
Altura, descargado con escotilla (mm)		3,106
Peso Bruto Vehicular - PBV (kg)		41,000
Tara (kg)	9,470	9,550
Capacidad de Carga Aprox. (kg)	31,530	31,430
MOTOR		
Marca		IVECO
Modelo		CURSOR 13
Cilindrada		12,880 cm ³
Potencia (CV)	410	500
Torque (Nm)	2100 @ 900 RPM	2300 @1000 RPM
Norma de Emisión		Euro V
Tracción		6x4
EMBRAGUE Y TRANSMISIÓN		
Tipo de embrague		Monodisco seco a diafragma
Caja Mecánica / Automatizada	Mecánica 16S 2220 T0 / Automatizada 16AS 2630 T0	Mecánica 16S 2520 T0 / Automatizada 16AS 2630 T0
Cambios		16 + 2R
Retardador hidráulico		Si
EJE DELANTERO Y EQUIPO		
Marca		Iveco 5886/D
Capacidad (kg)		9,000
Suspensión		Suspensión Parabólica
Frenos	Tambor	Disco
EJE POSTERIOR(ES) Y EQUIPO		
Marca		Iveco
Capacidad (kg)		32,000
Suspensión		Semi elíptica multi hojas
Frenos		Tambor + ABS
TANQUE DE COMBUSTIBLE		
Capacidad (l)		300
PRINCIPALES APLICACIONES		
Volquete de 15 m ³ , Cisterna para agua de riego, Cisterna para combustible, Camión Grúa y configuraciones especiales.		



Sede Principal: Av. Evitamiento 1980 Urb. Industrial Santa Rosa, Ate Vitarte. Lima T. 518-6000.

Arequipa: Carretera Uchumayo Km. 3.5. Yanahuara. T. 054-449724. Trujillo: Av. Nicolás de Piérola 1571. T. 044-225862.

Cajamarca: Av. Vía de Evitamiento Norte 301, Urb. El Bosque, 3ra etapa. T. 076-507712. Huancayo: Av. Mariscal Castilla 2781-2783, Distrito del Tambo. T. 064-255929. Piura: Av. Prolongación Sánchez Cerro km. 1, T. 073-321285.

Atendemos también a través de Ferreyros, Orvina y Unimaq.



Fuente: (IVECO, 2021)

Anexo 8
Equipo Marca Iveco

TRAKKER









**SOLO EL TRAKKER
HI-LAND HACE QUE
TODO TRABAJO
SEA POSIBLE**



IVECO es la marca europea experta en soluciones integrales de transporte respaldada por CNH Industrial, líder en la producción de bienes de capital a nivel mundial. Iveco ofrece los productos de mayor resistencia y durabilidad para incrementar la productividad y rentabilidad de su empresa.

IVECO

Fuente: (IVECO, 2021)

Anexo 9*Equipo de Mantenimiento de la Entidad*

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)

Anexo 10*Almacén de los Equipos Para Mantenimiento*

Fuente elaboración propia: (Bernaola Tovar J. A., 2021)