



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA DE MODELO DE DIRECCIÓN PARA LA
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EFECTIVO EN CÓSMETICA
INTERNACIONAL S.A. TEGUCIGALPA, HONDURAS**

SUSTENTADO POR:

**DANIA NICOLL DUARTE MATUS
OSCAR RENE SANTOS MEJÍA**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

ENERO, 2024

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**PROPUESTA DE MODELO DE DIRECCIÓN
ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO EFECTIVO EN CÓSMETICA
INTERNACIONAL S.A. TEGUCIGALPA, HONDURAS**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

ASESOR

MARIO ALBERTO GALLO SANDOVAL

MIEMBROS DE LA TERNA:

**ALBERTINA NAVARRO RIOS
HENRY JAVIER OVIEDO URBINA
JAVIER ROBERTO DEL CID ZELAYA**

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2023
Dania Nicoll Duarte Matus
Oscar Rene Santos Mejía

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA DE MODELO DE DIRECCIÓN ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EFECTIVO EN CÓSMETICA INTERNACIONAL S.A. TEGUCIGALPA, HONDURAS

**Dania Nicoll Duarte Matus
Oscar Rene Santos Mejía**

Resumen

El propósito de este estudio es proponer una mejora continua en el proceso de mantenimiento preventivo de maquinaria en Cosmética Internacional SA Tegucigalpa, Honduras 2024. En la actualidad, se han identificado averías y fallas en los equipos que causan paradas no planificadas de producción, lo que afecta la productividad y eficiencia de la empresa y aumenta los costos de mantenimiento. La investigación realizada tiene un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y diseño transversal no experimental; la población estuvo constituida por 16 colaboradores de los departamentos de mantenimiento, bodega, producción y administración. El instrumento para recopilar la información fueron dos encuestas de 15 preguntas cada una, la primera fue orientada a los operarios de mantenimiento y la segunda a los tres departamentos restantes. De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda aplicar tres modelos de mejora que permitan optimizar las funciones. La primera fue la jerarquización de equipos mediante el análisis de criticidad, en segundo lugar, una definición de stock de repuestos aplicando el análisis 80/20 y por último se propusieron tres indicadores para la medición de la gestión del departamento de mantenimiento. Para poder implementar estas mejoras se elaboran formatos para la revisión de maquinaria, así como el diseño de manuales de operación y especificación del mantenimiento para cada tipo de máquina.

Palabras claves: (mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, criticidad, indicadores, jerarquización.)



GRADUATE SCHOOL

PROPOSAL FOR A STRATEGIC MANAGEMENT MODEL FOR EFFECTIVE MAINTENANCE MANAGEMENT IN CÓSMETICA INTERNACIONAL S.A. TEGUCIGALPA, HONDURAS

Dania Nicoll Duarte Matus
Oscar Rene Santos Mejía

Abstract

The purpose of this study is to propose a continuous improvement in the preventive maintenance process of machinery at Cosmetic International S.A. Tegucigalpa, Honduras 2024. Currently, breakdowns and failures in equipment have been identified that cause unplanned production stops, which affects the productivity and efficiency of the company and increases maintenance costs. The research carried out has a quantitative approach with a descriptive scope and non-experimental cross-sectional design; The population was made up of 16 employees from the maintenance, warehouse, production and administration departments. The instrument to collect the information was two surveys of 15 questions each, the first was aimed at maintenance operators and the second at the three remaining departments. According to the results obtained, it is recommended to apply three improvement models that allow the functions to be optimized. The first was the hierarchization of equipment through criticality analysis, secondly, a definition of spare parts stock applying the 80/20 analysis and finally three indicators were proposed for measuring the management of the maintenance department. In order to implement these improvements, formats are prepared for the review of machinery, as well as the design of operation manuals and maintenance specifications for each type of machine.

Keywords: (corrective maintenance, preventive maintenance, criticality, indicators, hierarchy).

DEDICATORIA

OSCAR RENE SANTOS MEJÍA

Dedico este trabajo a Dios, cuyas enseñanzas son el fundamento y la esencia de todo lo que hago. A mis amados padres, Oscar y Lidia, a mi novia Suri, Les agradezco infinitamente por ser el pilar inquebrantable que ha sostenido mi camino en cada etapa de mi vida, antes, ahora y en el porvenir. Su amorosa presencia y constantes alientos han sido mi fuerza y motivación para alcanzar cada logro en este camino académico. Este trabajo es el fruto de su amor y sacrificios, y está dedicado a ustedes con todo mi amor y gratitud.

DANIA NICOLL DUARTE MATUS

Culminar la maestría es para mí un sueño realizado, y no solo mío sino también el de mis familiares quienes festejan a mi lado cada logro. Es por eso que dedico este trabajo a mi bella y numerosa familia; tías, tíos, primos, primas y en especial a mi mamá Lourdes Matus quien me impulsa cada día a seguir avanzando profesionalmente, mi amado esposo Christian Pérez quien ha sido de gran apoyo en mi vida y ha estado a mi lado en cada noche de desvelo, mis hermanos Kevin y Yeison Martínez a quienes quiero servir de ejemplo, mi papá Douglas Duarte que con sus constantes oraciones me ha bendecido y protegido cada día. También quiero hacer una dedicatoria hasta el cielo a mi querido primo Wilmer Mauricio Vásquez (Q.D.D.G.) quien siempre expreso lo orgulloso que estaba de mí y me enseñó mucho acerca de la valentía y la fuerza con que debemos enfrentar cada obstáculo.

A todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

OSCAR RENE SANTOS MEJÍA

Agradecido con Dios por brindarme la oportunidad de esta formación y poder culminar la maestría, cada paso que damos es gracias a Él, sin los medios, las oportunidades, la salud y todo lo bueno que ha puesto en mi camino, nada sería posible.

Quiero agradecer a todos los docentes que tuvieron a bien compartir sus conocimientos con nosotros durante el desarrollo de esta maestría, son varios, así que, a todos, gracias.

Además, quiero expresar un agradecimiento especial a la empresa Cosmética internacional S.A. por brindarme la oportunidad de desarrollar mi tesis en sus instalaciones. El apoyo, la orientación y los recursos proporcionados por su equipo han sido fundamentales para el éxito de mi investigación. Esta experiencia ha enriquecido mi formación académica y profesional, y estoy profundamente agradecido. Su contribución ha sido invaluable y ha dejado una huella significativa en mi desarrollo como estudiante e investigador. Gracias por abrirme las puertas y por haberme permitido formar parte de su entorno de trabajo durante este importante proyecto.

DANIA NICOLL DUARTE MATUS

Agradezco infinitamente a Dios por la sabiduría y el entendimiento que me ha regalado para poder cursar cada una de mis clases y hoy por hoy tener la oportunidad de culminar mi maestría, todo el mérito es solo para mi Dios ya que sin su bendición nada sería posible.

Agradezco a todos los docentes de UNITEC por la enseñanza y consejos brindados a lo largo de mi carrera, puedo destacar que todos fueron excelentes impartiendo sus clases y dando la milla extra para apoyo de los estudiantes, en especial al MSC Mario Gallo, quien siempre nos guio y motivo a presentar un trabajo impecable.

Por último, quiero agradecer a la empresa Cosmética Internacional S.A. por abrir sus puertas y permitir que realizáramos nuestra tesis en su empresa. A los colaboradores que muy gentilmente llenaron nuestras encuestas y compartieron sus funciones con nosotros.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	3
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION	4
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
2.1.1 ORIGEN DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA	7
2.1.1.1 PRINCIPALES EXPONENTES EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA	8
2.1.1.2 TAMAÑO Y CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.....	8
2.1.1.3 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA A NIVEL LATINOAMAERICANO	9
2.1.1.4 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA A NIVEL CENTROAMERICANO	10
2.1.2 MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA.....	10
2.1.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.....	11
2.1.2.1.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	11
2.1.2.1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	12
2.1.2.1.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	13
2.1.2.1.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.).....	13
2.1.2.2 TENDENCIAS DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA	14
2.1.2.3 PRODUCTIVIDAD EN MANTENIMIENTO.....	14

2.1.2.3.1	STOCK DE REPUESTOS	15
2.1.2.3.2	SELECCIÓN DE LOS REPUESTOS.....	15
2.1.2.3.3	DETERMINACIÓN DE LOS STOCKS	15
2.1.3	EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO EN LATINOAMERICA	16
2.1.4	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	17
2.1.4.1	CONFIABILIDAD.....	17
2.1.4.2	MANTENIBILIDAD	18
2.1.4.3	DISPONIBILIDAD	18
2.1.5	EMPRESA COSMETICA INTERNACIONAL S.A. (COINSA)	19
2.1.5.1	HISTORIA DE LA COMPAÑÍA	19
2.1.5.2	PRODUCTOS Y SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA	20
2.2	CONCEPTUALIZACIÓN.....	21
2.3	TEORÍAS DE SUSTENTO.....	24
2.3.1	BASES TEÓRICAS.....	25
2.3.1.1	ANALISIS DE CRITACIDAD	25
2.3.1.2	GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS	27
2.3.1.3	INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	30
2.3.2	METODOLOGÍAS DESARROLLADAS.....	34
2.3.2.1	MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.....	34
2.3.2.2	FORMULACION DE LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO	
	36	
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		38
3.1	CONGRUENCIA METODOLOGIA.....	38
3.1.1	MATRIZ METODOLOGIA	39
3.1.2	ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	40
3.1.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	41
3.2	ENFOQUE Y METODOS.....	44
3.2.1	ENFOQUES	44
3.2.2	ALCANCE	44
3.2.3	DISEÑO.....	44
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45

3.3.1	POBLACIÓN	45
3.3.2	MUESTRA	46
3.4	INSTRUMENTO Y TÉCNICAS	46
3.4.1	INSTRUMENTO	46
3.4.2	TÉCNICA	47
3.4.3	PROCEDIMIENTO	47
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN	47
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS	48
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS	48
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	49
4.1	INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
4.2	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	49
4.2.1	ENCUESTA	49
4.3	RESULTADOS ENCUESTA COLABORADORES PROCESO DE PRODUCCION	50
4.4	RESULTADOS ENCUESTA COLABORADORES PROCESO DE MANTENIMIENTO	65
4.5	FRECUENCIA DE FALLAS 2022 REGISTRO PROGRAMA GESISO	80
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1	CONCLUSIONES	81
5.2	RECOMENDACIONES	82
	CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	83
6.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA	83
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	83
6.3	ALCANCE DE LA PROPUESTA	84
6.3.1	OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	84
6.3.1.1	OBJETIVO GENERAL	84
6.3.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	84
6.4	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	85
6.4.1	DESCRIPCION DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO	85

6.4.2 DESARROLLO	90
6.4.2.1 JERARQUIZACIÓN DE LO EQUIPOS	90
6.4.2.2 HERRAMIENTA PARA MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS CRÍTICOS POR MAQUINA, CONTROL DE CONSUMO EN EL SISTEMA GENEXUS (GESTIÓN EMPRESARIAL) Y PUNTO DE REORDEN	91
6.4.2.3 DISEÑO DE MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	93
6.4.2.4 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL, PROPUESTA DE FORMATO DE REVISIÓN DE MAQUINARIA Y OPTIMIZACIÓN EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSO HUMANO	98
6.4.2.5 PROPUESTA DE KPI'S PARA LA MEDICION DE LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	101
6.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	104
6.5 JUSTIFICACION DELL PRESUPUESTO	106
BIBLIOGRAFIA.....	107
ANEXOS.....	110
ANEXO 1 MANUALES DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA CRITICA	110
ANEXO 2 FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO REVISION DE MAQUINARIA CRITICA.....	139
ANEXO 3 FORMATO DE CONTROL DE INVENTRIO DE REPUESTOS POR MAQUINA	143
ANEXO 4 FORMATO DE CONTROL CUMPLIMIENTO DE PLAN PREVENTIVO Y REGISTRO DE FALLAS POR MAQUINARIA.....	144

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Cada día, se incrementan más las exigencias de los clientes nacionales e internacionales en la calidad de los productos y servicios. Cumplir con los requisitos de los clientes, garantizando su satisfacción total, es el objetivo primordial de las empresas. Es por eso, que las organizaciones han decidido implementar sistemas de gestión de calidad que les permitan estar a la vanguardia ante un mercado tan cambiante. Por dicha razón, se decidió realizar este estudio en la empresa Cosmética Internacional S.A., ubicada en Tegucigalpa departamento de Francisco Morazán, la cual en los últimos 10 años ha presentado un crecimiento significativo, posicionándose entre los principales fabricantes de productos cosméticos, higiénicos y de medicamentos del país.

Por tanto, el desarrollo de la investigación se centrará en llevar a cabo un análisis de la situación presente en cuanto a mantenimiento de maquinaria que realiza la empresa, el propósito será identificar las deficiencias actuales y como éstas afectan en la producción, costos, inventarios y ventas. Posteriormente, por medio de bases de datos históricas e investigaciones previas se estudiarán las estrategias que se han aplicado exitosamente y que pueden contribuir al plan de mantenimiento de maquinaria más adecuado para la empresa, con el objetivo que éste sea preventivo y no reactivo. Para finalizar se propondrá un diseño metodológico y estratégico para Cosmética Internacional, con el fin de disminuir el paro de maquinaria, reducir costos, toma de decisiones acertada y una mejor planificación de producción, lo que repercute en el cumplimiento satisfactorio de la demanda y colocación de productos de la más alta calidad en el mercado.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La organización en el transcurso del tiempo ha experimentado una evolución significativa, inicio operaciones en 1968 con solamente seis líneas de producción que contaban con maquinaria manual y semi automática en el área de productos cosméticos, una década después debido al contexto de país y la globalización la empresa se vio en la necesidad de implementar estrategias más competitivas para poder sobrevivir y a adaptarse a los cambios acelerados del entorno, por lo cual tuvo que remodelar y expandir la planta de producción con la incorporación de seis líneas adicionales para el envasado de productos farmacéuticos. Esto llevó a la adquisición de nueva maquinaria y tecnología; sumado a esto inicialmente el departamento de mantenimiento estaba integrado solamente con dos recursos (colaboradores) que, si bien contaban con toda la experiencia y competencia requerida, no podían cumplir con el nivel de servicio establecido por la organización por lo cual surgió la necesidad de incorporar dos nuevos integrantes al equipo los cuales actualmente están en proceso de formación.

En el año 2008 la aplicación de la normativa ISO 9001 permitió a la organización documentar y estandarizar el proceso de mantenimiento, que si bien este modelo de gestión fortaleció los controles, permitió la implementación de un sistema informático y mejoró la gestión del proceso a un nivel básico, el mismo se encuentra basado en indicadores de costos y cuantificación global de mantenimientos realizados a instalaciones, maquinaria y equipo, los mismos dan como resultado un enfoque correctivo y no preventivo, lo que no permite una gestión estratégica del mantenimiento efectivo.

Con lo anterior se hace énfasis en que conforme la producción de la empresa fue creciendo constantemente, no se implementó un plan estratégico a la par; que fuera debidamente programado para el mantenimiento adecuado y específico de cada una de las máquinas. Esto ha traído deficiencias en el nivel de producción, puesto que la maquinaria habitualmente presenta fallas por el desgaste de las horas en uso, o simplemente por su envejecimiento natural. Debido a estas causas es necesario detener la maquina por jornadas extensas para poder llevar a cabo las reparaciones necesarias, dependiendo muchas veces del factor tiempo, altos costos, disponibilidad de repuestos etc. Es por ello que, para que la empresa no se vea afectada en productividad es necesario que se pueda llevar a cabo un modelo encaminado a mantenimiento preventivo y no reactivo.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Para llevar a cabo el proceso de elaboración de productos cosméticos, higiénicos y farmacéuticos es necesaria la utilización de maquinaria especializada, que cumpla con los requerimientos adecuados en cuanto a calidad, vida útil, eficiencia y determinación en el rol de la línea de producción que corresponde; esto con el fin de elaborar los productos con la más alta calidad en la industria, reducir los tiempos de trabajo y poder optimizar la productividad de la mano humana. Sin embargo, aunque las empresas tengan a disposición la maquinaria más tecnológica y de la más alta gama, sino se da un mantenimiento adecuado no será posible llevar a cabo los objetivos propuestos.

Es normal que existan factores como el envejecimiento de la maquinaria, el desgaste de los equipos por el uso diario, fallas en ciertas piezas y demás, lo que genera un paro o inactividad de máquinas que no fue programado con anticipación, y esto evidentemente tiene un impacto negativo en los procesos internos de la organización, puesto que los costos por reparaciones se incrementan, se depende de la disponibilidad de repuestos o mano de obra, la producción se retrasa y el inventario no puede ser despachado en tiempos oportunos.

Por lo tanto, si una empresa tiene un plan de mantenimiento irregular tendrá altas consecuencias monetarias en el reemplazo de piezas dañadas o incluso la pérdida total de la máquina, por otro lado, se deberán realizar cambios completos en la planificación de producción, lo que al final puede afectar gravemente las ventas.

1.3.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Como diseñar un modelo de dirección estratégica para la gestión de un mantenimiento efectivo y, ¿cuáles serían las herramientas adecuadas para optimizar los recursos de la organización, la producción, reducción de costos?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

Al analizar la situación y teniendo en cuenta los puntos discutidos en cuanto a, el impacto de la productividad y la eficiencia por la recurrencia de mantenimiento correctivos se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el impacto de la metodología actual de mantenimiento que está siendo utilizada en la organización?
2. ¿Cuáles son las mejores prácticas en cuanto a gestión de mantenimiento efectivo en las organizaciones, para reducir tiempos de paro de maquinaria y disminuir costos en la operación?
3. ¿Cómo integrar metodologías estratégicas de mantenimiento que le permitan al proceso una gestión flexible, adaptable que no genere inconvenientes a los colaboradores, mejore la productividad y toma de decisiones?
4. ¿Cuál sería la propuesta de mejora que permita a la compañía desarrollar un modelo de mantenimiento adecuado que permita optimizar los tiempos de producción?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de dirección estratégico de mantenimiento efectivo de maquinaria para fortalecer las líneas de producción en COINSA S.A. con el apoyo de herramientas que permitan optimizar los recursos de la organización y llevar a cabo estrategias de mantenimiento basadas en la confiabilidad.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Diagnosticar la situación actual de la compañía mediante el análisis de información histórica y presente brindada por los departamentos de mantenimiento y producción, con el fin de identificar las debilidades y oportunidades de mejora.
2. Evaluar cómo afecta al área de producción la falta de un mantenimiento preventivo de maquinaria.
3. Investigar cuales son las mejores herramientas, indicadores y metodologías de mantenimiento utilizadas en la industria de producción para determinar cuáles podrían alinearse a los procesos internos de Cosmética Internacional S.A.
4. Elaborar una propuesta de mejora que contenga todas las herramientas necesarias para optimizar el proceso de mantenimiento de maquinaria y que a su vez esto pueda contribuir al área de producción y que sus funciones puedan ejecutarse en los tiempos establecidos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Este estudio está garantizando definir un modelo estratégico para la gestión del mantenimiento de maquinaria efectivo que permita mejorar la productividad, satisfacer la demanda, tener disponibilidad de inventario, optimizar los recursos de la organización y satisfacción de los clientes internos (los procesos). La principal razón e interés de la investigación está encaminada a demostrar que la dirección estratégica de gestión de un mantenimiento efectivo permite dar un giro y un enfoque más estratégico y no operativo, para poder brindar un nivel de servicio más en línea con los objetivos estratégicos de la organización

El impacto en productividad y eficiencia que en la actualidad se está dando a nivel de la operación de la organización conlleva a posibles incumplimientos de pedidos en fechas de entrega, daños mayores a los recursos (maquinaria), incumplimiento en los tiempos estándar de envasado, reprogramaciones en el plan de producción esto por falta de un modelo que contenga herramientas integrales que le permita a la organización toma de decisiones de forma efectiva. Por tanto, la empresa debe enfocar al personal para tomar acciones preventivas de manera más regular a partir de una cultura de registro y análisis de data que le permitan evaluar riesgos en instalaciones, maquinaria y equipo, mantener un stock de repuestos o piezas claves para una respuesta más inmediata, identificar momentos ideales para realizar los mantenimientos, controlar, prevenir cualquier situación que pueda provocar pérdidas monetarias y disminución en la productividad

La puesta en práctica de este nuevo modelo servirá para el aumento de los índices de desempeño de los colaboradores del departamento de mantenimiento, evitando que ocurran más incidentes o paros de maquinaria en las diferentes líneas de producción, esto al final se traduce en personal más competente, con un pensamiento más crítico, seguro para realizar sus asignaciones, con una plena conciencia y compromiso al nuevo enfoque de una gestión estratégica de mantenimiento efectivo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El mundo enfrenta desafíos complicados y dinámicos en diversos ámbitos. Actualmente en un entorno global marcado por cambios rápidos y toma de decisiones oportunas, que van desde la evolución tecnológica hasta la transformación de paradigmas sociales y económicos. Este entorno siempre está en constante cambio y genera impactos en diversos sectores, destacando la necesidad de una gestión y adaptación cada vez más efectivas. En este escenario, surge la relevancia de analizar y comprender la situación actual en un ámbito o tema específico, lo cual constituye la base fundamental de este estudio. Esta tesis se dirige en investigar y evaluar los modelos estratégicos de gestión de mantenimiento implementados en la industria, para identificar sus desafíos y oportunidades.

2.1.1 ORIGEN DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

La industria farmacéutica tiene sus principios en el descubrimiento y desarrollo de medicamentos para tratar enfermedades y mejorar la salud humana. A lo largo de la historia, se han realizado importantes avances en este campo, lo que ha llevado al surgimiento de la industria farmacéutica tal como la conocemos hoy en día.

El surgimiento de la industria farmacéutica se ha visto influenciado por diversos factores, como los avances científicos y tecnológicos, la creciente demanda de medicamentos y la necesidad de regulación y control de la calidad de los productos farmacéuticos.

Uno de los hitos importantes en el origen de la industria farmacéutica fue el descubrimiento de los antibióticos, como la penicilina, en la década de 1920. Estos medicamentos revolucionaron el tratamiento de las infecciones y salvaron millones de vidas.

Además, el desarrollo de la biotecnología ha tenido un impacto significativo en la industria farmacéutica. La capacidad de producir medicamentos utilizando organismos vivos, como bacterias modificadas genéticamente, ha permitido la fabricación de fármacos más complejos y efectivos.

La regulación y el control de la industria farmacéutica también han evolucionado a lo largo del tiempo. Las agencias reguladoras, como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) en Estados Unidos, han establecido estándares estrictos para garantizar la seguridad y eficacia de los medicamentos antes de su comercialización.

2.1.1.1 PRINCIPALES EXPONENTES EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Las empresas del sector farmacéutico se encuentran en todo el mundo, Estados Unidos, Europa y Japón albergan las mayores corporaciones farmacéuticas.

Algunas de estas empresas datan de los inicios de lo que hoy se conoce como industria farmacéutica, siendo referentes y pioneros en lo que, a desarrollo de medicamentos, inversión en investigación y desarrollo e, ingresos por patentes y ventas de medicamentos se refiere. (VIVAS, 2022)

En el gráfico 1 se muestran los ingresos por ventas de los principales exponentes de la industria en el 2021.

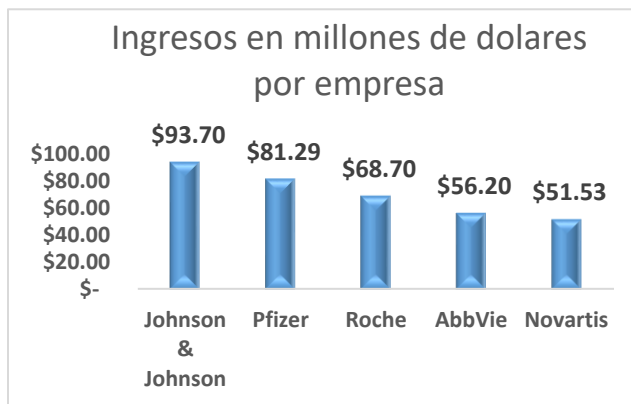


Gráfico 1. Ingresos de las principales empresas farmacéuticas 2021

Fuente: Elaboración propia.

2.1.1.2 TAMAÑO Y CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

La magnitud de la participación de la industria farmacéutica en el mercado global se ve reflejada, no solamente en la cantidad de inversión que se realiza en investigación y desarrollo, tampoco en la cantidad de ingresos que genera para las empresas que son referentes en esta industria, sino que también en el producto interno bruto de cada país en los que se encuentran estas empresas, asimismo en la cantidad de empleos directos e indirectos que generan.

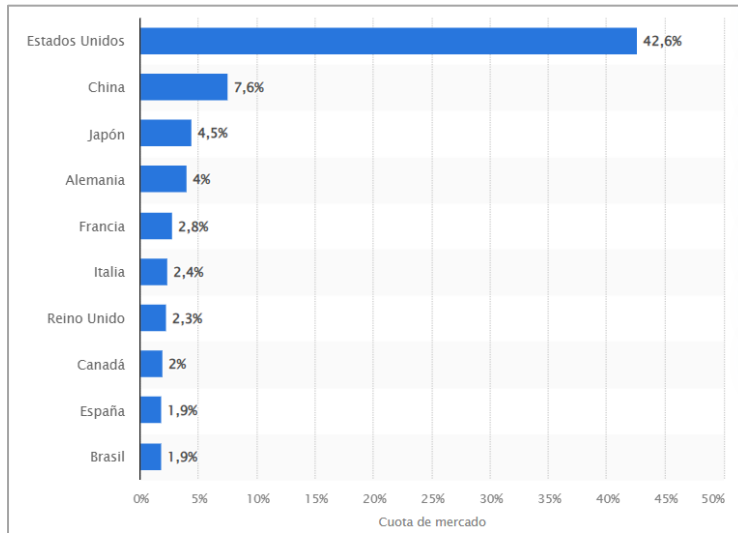


Gráfico 2. Ranking de los países con mayor cuota de mercado en el sector farmacéutico en 2022

Fuente: (Department, 2023)

En el gráfico 2 se observa que, a la fecha de diciembre de 2022, China fue el segundo país con mayor porcentaje de ventas en la industria farmacéutica con un 7,6% de las ventas totales. El gigante asiático fue únicamente superado por Estados Unidos que acaparó una cuota de algo más de 42,5% del mercado.

2.1.1.3 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA A NIVEL LATINOAMERICANO

La industria farmacéutica es uno de los sectores de mayor peso a nivel mundial, llegando a generar en 2020 unos ingresos superiores a los 1,25 billones de dólares estadounidenses. Dentro de este sector hay ciertos países que resultan claves, puesto que acaparan una gran parte de la facturación, como Estados Unidos, China, Japón o Brasil. Este último, no solo ocupa la décima posición en el ranking de volumen de ventas mundial, sino que también es primero en el listado de América Latina. Detrás del gigante sudamericano se situaron México y Argentina. Ahora bien, la producción no parece ser regional o nacional, ya que la balanza comercial deja ver una fuerte dependencia del exterior, como lo demuestra el hecho de que ningún país registró mayores exportaciones que importaciones en datos recientes. Aun así, México fue líder del valor de exportaciones con más de 1.400 millones de dólares y Brasil de importaciones con cerca de 7.000 millones. (Department, 2023).

2.1.1.4 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA A NIVEL CENTROAMERICANO

Rubén Morales indicó para (Fonseca, 2022) que la industria farmacéutica de la región ha evolucionado de atender mercados nacionales a suplir el mercado regional, pero también ha avanzado atrayendo a los llamados laboratorios multilatinos, aquellos de origen de LATAM que han ido posicionándose como importantes proveedores. Los laboratorios multinacionales tienen presencia en la mayoría de la región, con producción regional, pero más importante, con importaciones extrarregionales. La industria farmacéutica de la región produce principalmente medicamentos genéricos, pero también se comercializan medicamentos innovadores, de acuerdo al portal de SIECA, los países que dominan las exportaciones de medicamentos de mayor a menor son Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Panamá.

Según los datos estadísticos de la Secretaría de Integración Económica de Centroamérica (SIECA), las exportaciones globales de medicamentos desde Centroamérica aumentaron de US\$501.4 millones a US\$648.6 millones entre 2017 y 2021, lo que correspondería a un incremento de 29,3%. En el mercado intrarregional, por su parte, las exportaciones de medicamentos en el mismo periodo antes señalado- crecieron de US\$417.9 millones a US\$522.9 millones, lo que representaría una evolución positiva del 25,1%, ubicándose en el top de las exportaciones centroamericanas según principales productos. (Fonseca, 2022)

2.1.2 MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA

(Gallaró, 2020) señala que el mantenimiento industrial tuvo sus orígenes a finales del siglo XIX. Hasta la Primera Guerra Mundial las averías en las instalaciones de las fábricas eran reparadas por los mismos operarios de producción puesto que la maquinaria era de una concepción simple y el mantenimiento era considerado una actividad sin relevancia. Sin embargo, con la introducción de la producción en serie implementada por Henry Ford, se hizo necesario crear equipos especializados en reparaciones rápidas para no interrumpir la producción. Estos equipos estaban subordinados a los mandos de producción, lo que continuaba relegando la importancia del mantenimiento como actividad.

La situación cambió a mediados de la década de 1930, cuando la llegada de la Segunda Guerra Mundial hizo que la industria armamentista, que operaba bajo presión y con recursos significativos, necesitara un servicio de mantenimiento que no solo corrigiera fallas, sino que también las anticipara. Así, los equipos técnicos encargados de prevenir y solucionar las averías se convirtieron en una estructura independiente de la producción, ya que se requeriría personal altamente capacitado.

En los años 60, con la aparición de las computadoras y la mayor complejidad de los instrumentos de medición, las Asociaciones de Mantenimiento establecieron nuevos criterios para un enfoque de mantenimiento basado en el diagnóstico por instrumentos, que permitía predecir el comportamiento de la maquinaria y anticiparse a las fallas.

Finalmente, en la actualidad, las empresas del primer mundo implementan un enfoque de mantenimiento con equipos internos, ya sea con o sin la ayuda de expertos externos, con el objetivo de formar equipos de Análisis y Diagnóstico. Esta forma de operar integra la gestión del mantenimiento con otras áreas, como compras y métodos, con el fin de coordinar acciones y mejorar la competitividad de la empresa.

2.1.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

2.1.2.1.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

También se le denomina mantenimiento reactivo. Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible. (Rondón, 2021)

Se Puede decir que el mantenimiento correctivo es una actividad que consiste en corregir o solucionar problemas o fallas que surgen en un sistema o equipo después de que ocurran. Esta práctica se lleva a cabo en respuesta a una situación de emergencia o cuando se detecta un mal funcionamiento. En resumen, el mantenimiento correctivo implica reparar o resolver problemas después de que se hayan producido, en lugar de prevenirlos de antemano.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Prolongar la vida útil de los equipos por medio de reparaciones de componentes o piezas y corregir las fallas.	La avería o falla puede aparecer en el momento más inoportuno.
Es imposible determinar la falla.	Las averías o fallas no detectadas a tiempo pueden ocasionar daños más complejos e irreparables en los equipos.
No genera gastos fijos.	Alto inventario de repuestos.
Sin programar ni prever ninguna actividad.	La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
Solo se gasta dinero, cuando está claro que se necesita hacerlo.	Se asumen inseguridades económicas, que pueden ser muy relevantes.
A menor plazo se ofrece un buen resultado económico.	Se disminuye la vida útil de los equipos. No hay un diagnóstico confiable de las causas que provocan las fallas, pues se desconoce por qué falló. Por ello, la falla se puede repetir una y otra vez.

Figura 1. Ventajas y desventajas mantenimiento correctivo.

Fuente: (Rondón, 2021)

2.1.2.1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las empresas cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos. (Rondón, 2021)



Figura 2. Implementación de mantenimiento preventivo.

Fuente: (Rondón, 2021)

2.1.2.1.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Se puede interpretar como un tipo de mantenimiento, donde se asocia la relación de parámetros físicos con el desgaste o estado de una máquina. En el mantenimiento predictivo se tiene en cuenta la medición, el seguimiento y el monitoreo de parámetros y las condiciones de operación de un equipo-máquina o una instalación. A tal producto, se precisa y se gestionan valores de prealerta y de actuación de todas aquellas variables que se contemplan relevantes de medir y gestionar. (Rondón, 2021)

En resumen, el mantenimiento predictivo se enfoca en anticipar y prevenir problemas antes de que ocurran, en lugar de simplemente reaccionar a ellos después de que se hayan producido.

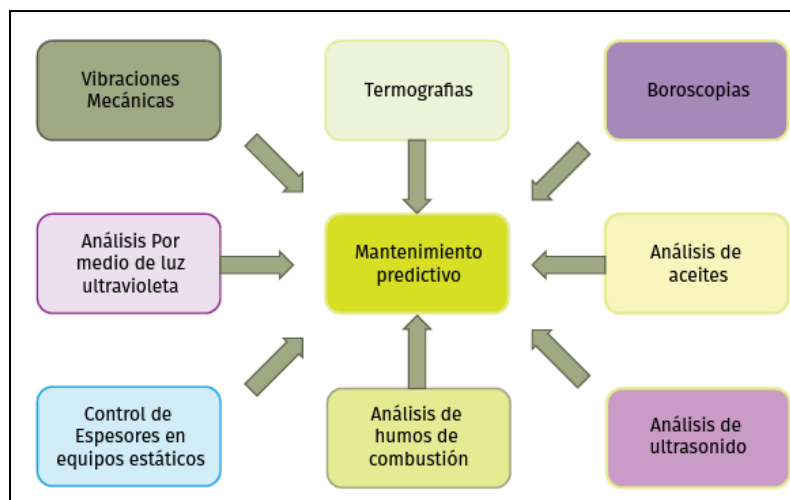


Figura 3. Técnicas predictivas.

Fuente: (Rondón, 2021)

2.1.2.1.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.)

Es un programa de mantenimiento aplicado en una empresa que supone un nuevo concepto definido para el mantenimiento de plantas y equipos. El objetivo del programa TPM es aumentar notablemente la producción y, al mismo tiempo, aumentar la motivación de los empleados y la satisfacción en el trabajo este programa incluye 5 estrategias:

1. Maximizar la eficiencia global de planta que cubra la vida entera del equipo.
2. Establecer un mantenimiento preventivo global que cubra la vida entera del equipo.
3. involucrar a todos los departamentos que planifiquen, usen y mantengan los equipos.
4. Involucrar a todos los niveles de la organización desde la alta dirección a los operarios directos.
5. Promover el mantenimiento preventivo motivando a todo el personal, promoviendo las actividades de los pequeños grupos autónomos. (Gallarà, 2020)

2.1.2.2 TENDENCIAS DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA

Según (Tejada, 2021) la tecnología ha tenido un impacto significativo en los negocios a nivel mundial, tanto en aspectos positivos como negativos. Ha permitido el crecimiento y desarrollo de las empresas, pero también ha planteado amenazas para ciertos departamentos de la industria. En el caso del departamento de mantenimiento, los avances tecnológicos han introducido tecnología de vanguardia en muchos procesos de las organizaciones.

El futuro apunta a una mayor automatización de los sistemas industriales para mejorar las condiciones de inspección y diagnóstico de equipos, sin descuidar el factor humano que es esencial en el análisis de procesos. La capacitación continua, la inversión en infraestructura y la convicción de que la tecnología debe utilizarse para aumentar la viabilidad del negocio, sin perder de vista el factor humano, son avances significativos en ingeniería. Siempre se realizará el juicio humano para temas específicos y el análisis de situaciones.

2.1.2.3 PRODUCTIVIDAD EN MANTENIMIENTO

Para el personal de producción la relación entre cantidad producida y tiempo, indica la productividad. En el caso de mantenimiento la productividad se tendría que realizar en función de las reparaciones realizadas en la unidad de tiempo, pero no mostrará la eficiencia de las reparaciones realizadas. Un equipo mal reparado puede aumentar el indicador sin reflejar la bondad del servicio. (Boero, 2020) Por lo tanto, los indicadores deben reflejar:

- Disponibilidad de la instalación respecto a las horas empleadas en su mantenimiento.
- Costo integral de mantenimiento por horas trabajadas.
- Número de incidentes-accidentes y su gravedad, por horas trabajadas.

2.1.2.3.1 STOCK DE REPUESTOS

En las grandes empresas el almacén puede ser gestionado por un departamento independiente de mantenimiento. Cuando las existencias dependen de compras o de áreas administrativas, se intentará disponer de la mínima cantidad de elementos posibles. Cuando dependen de mantenimiento o producción el interés será de disponer de elementos en exceso. La decisión será de anteponer los intereses de la empresa a la de cada área en particular, la dirección deberá considerar las conveniencias de: (Boero, 2020)

- Disponer el mínimo inmovilizado.
- Fijar un nivel máximo de faltantes.

2.1.2.3.2 SELECCIÓN DE LOS REPUESTOS

La selección de las piezas que serán necesarias en el stock se realiza mediante el estudio de descomposición de máquina. Este estudio permite individualizar los elementos que se requieren en existencia y, además, analizar la utilización de la máquina, para estar preparados cuando se tenga que intervenir. Los propios fabricantes de los equipos proponen una serie de elementos para hacer frente a las reparaciones. Estos valores pueden servir como dato de partida, para luego realizar un seguimiento y comprobación de que en la práctica esto se confirma, o en caso contrario, ajustarlos a la necesidad de las particularidades de la empresa. El valor de los repuestos que se deben disponer se puede estimar entre un 3 y un 6% del valor del equipo. (Boero, 2020)

2.1.2.3.3 DETERMINACIÓN DE LOS STOCKS

Esta tarea debe ser realizada por mantenimiento en conjunto con las áreas de compra y los usuarios de los equipos. Las cantidades son establecidas en función del tiempo máximo que la máquina puede estar detenida para realizar las reparaciones. (Boero, 2020).

Los aspectos a tener en cuenta en la optimización de los stocks mínimos son los siguientes:

- Número de piezas en la instalación. Piezas por máquina y cantidad de máquinas similares o de aplicación en equipos diferentes.
- Precio del elemento. En relación a que se debe disponer el menor capital inmovilizado.
- Costo de la ruptura de stock. Cuánto cuesta no disponer el elemento.
- Condiciones de trabajo. Se tendrá en cuenta el ritmo en que el equipo estará trabajando.
- Tiempo de acceso a la pieza a ser reemplazada. Este tiempo puede ser superior al de aprovisionamiento.
- Piezas reparables. En función de la rotura que puede aparecer.
- Stock en proveedores. En estos casos se puede suponer al stock del proveedor como existencia propia.

2.1.3 EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO EN LATINOAMERICA

Según (Tejada, 2021) en los países latinoamericanos las primeras grandes industrias y las más antiguas en instalar grandes maquinarias han sido los ingenios azucareros (procesadores y extractores de azúcar a partir de la caña de azúcar). Además de otras fábricas licoreras y de producción de metales. Estas grandes industrias hacían instalaciones de maquinarias y equipos metalúrgicos que con el pasar de los años fueron quedando obsoletos.

La mayoría de los gobiernos latinoamericanos que lamentablemente han sido históricamente dictatoriales no han visto el mantenimiento como una estrategia o herramienta para dar confiabilidad a los equipos, carreteras, puentes, maquinarias entre otras cosas instaladas. Se ha visto en diversos países nuestros que las condiciones de algunas instalaciones hechas por los gobiernos sucumben en la destrucción y el olvido.

Con los años se fue viendo la necesidad de implementar más preventivos a las revisiones de mantenimiento y a partir de allí se empezó a ponderar el indicador de comparación de preventivos vs correctivos como referencia del inicio al índice de confiabilidad. Las empresas, en el constante afán de tener procesos estandarizados y la necesidad de llegar a los clientes internos, externos o consumidores finales ha provocado que se le dedique más atención a la ingeniería del mantenimiento.

Avances como el estudio los pilares del TPM (Mantenimiento productivo total) que se desprenden de la filosofía Lean y que tienen como base fundamental las 5S's y las mejoras continuas permiten que los análisis de mantenimiento se lleven a cabo de manera más precisa. El TPM que está centralizado en llevar tres ceros en sus indicadores: Cero defectos, Cero averías y Cero accidentes.

En resumen, América Latina se está enriqueciendo cada vez más con los avances tecnológicos y la implementación de sistemas para mejorar el trabajo del ingeniero de mantenimiento. En un futuro cercano, es posible que veamos la implementación de centros de monitoreo de mantenimiento en industrias específicas, donde especialistas utilizarán equipos de vanguardia para revisar las condiciones de operación de cada máquina o equipo. (Tejada, 2021)

2.1.4 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

2.1.4.1 CONFIABILIDAD

Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un periodo determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de la vida en que se encuentra el equipo. (BADO, 2018)

La confiabilidad de una unidad productiva es la garantía o probabilidad de que producirá el producto requerido por sus clientes, se caracteriza por el tiempo promedio entre fallas

$$CONFIABILIDAD = TPEF = \frac{\sum HROP}{NTFALLAS}$$

TPEF: tiempo promedio entre fallas
HROP: Horas de operación
NTFALLAS: Número total de fallas

Figura 4. Formula de confiabilidad

Fuente: (BADO, 2018)

2.1.4.2 MANTENIBILIDAD

La mantenibilidad es la probabilidad que un equipo que fallo pueda ser reparado dentro de un periodo dado de tiempo, se caracteriza por el tiempo promedio para reparar (TPPR). El tiempo promedio para reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento. La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, es una función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnósticos, facilitan enormemente el mantenimiento (BADO, 2018).

$$TPPR = \frac{\text{tiempo de averías}}{\text{número de averías}}$$
$$\text{tasa de reparación } (\mu) = \frac{1}{TPPR}$$

Figura 5. Formula de mantenibilidad

Fuente: (BADO, 2018)

2.1.4.3 DISPONIBILIDAD

La disponibilidad es una función de la confiabilidad y la mantenibilidad, entre otras palabras con qué frecuencia un equipo fallará y que tanto tiempo tomará regresar al equipo a sus condiciones normales de operación. (BADO, 2018).

La disponibilidad permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para el cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad (BADO, 2018).

$$Disponibilidad = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

TPEF: tiempo promedio entre fallas
 TPPR: tiempo promedio para reparar

$$TPPR = \frac{\text{tiempo de averías}}{\text{numero de averías}}$$

Figura 6. Formula de disponibilidad

Fuente: (BADO, 2018)

2.1.5 EMPRESA COSMETICA INTERNACIONAL S.A. (COINSA)

2.1.5.1 HISTORIA DE LA COMPAÑÍA

(COINSA) Es una empresa con más de años de experiencia en el campo de la fabricación de productos cosméticos, limpieza y 6 años en medicamentos tópicos. La calidad y experiencia ha otorgado la confianza de empresas tales como Men Internacional (English Leather, Wind Drift, British Sterling y Timberline) y Charles of the Ritz (Jean Nate), las cuales fabricamos para el mercado de Honduras. Cosmética Internacional S.A. cuenta con la particularidad de contar con un departamento de impresión y serigrafía que es uno de los más grandes y avanzados en la región, ventaja que nos permite contar junto a nuestros proveedores, con la flexibilidad de elaborar y / o desarrollar productos de todo tamaño y diseño a un bajo costo.

Esta configuración además de otorgarnos una estructura de costo superior, al de nuestros competidores, también nos da la libertad de adaptar rápida y efectivamente nuestro producto a cualquier mercado, incluyendo cambios de impresión, colores, artes, serigrafía y envases.

Cosmética Internacional S.A. utiliza materias primas de primera calidad, importadas principalmente de Alemania, Francia y de los Estados unidos.

Cosmética Internacional S.A cuenta con dos tipos de clientes nacionales y regionales, a nivel nacional su único cliente es el Grupo Farinter quién es el responsable de la venta y distribución de nuestros productos en Honduras. A nivel regional sus clientes son grandes distribuidores, los

mismos son contactados por la Gerencia General y tenemos presencia en los siguientes países, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala y Panamá.

La empresa actualmente no cuenta con un sistema de gestión integrado para la administración de un mantenimiento efectivo necesario para llevar la trazabilidad del mantenimiento tanto de infraestructura como de maquinaria y equipo de las diferentes áreas de la organización. Debido a que no hay una estructura organizativa que indique el funcionamiento adecuado del proceso de mantenimiento, se ve afectada la gestión del servicio de mantenimiento brindado en la organización causando ocasionalmente reprocesos en la producción. A nivel gerencial existe una partida presupuestaria para mantenimiento preventivo y correctivo, sin embargo, no se lleva control exhaustivo de ello, por lo tanto, se ven afectadas las finanzas, al requerir dinero presupuestado para otras gestiones. Por lo que el departamento de mantenimiento se encuentra impactado en temas de pérdidas, ya que al no contar con un modelo estratégico de mantenimiento efectivo hace que no se tenga un control sobre el costo, los tiempos de respuesta aumenta considerablemente por los imprevistos surgidos y la falta de un análisis integral. En el mismo se necesita también mano de obra calificada y no hay capacitaciones especializadas para desarrollar la competencia de los colaboradores del proceso de mantenimiento de equipo y maquinaria.

2.1.5.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA

El Sistema de Gestión de COINSA, está enfocado al diseño y producción de productos farmacéuticos, cosméticos y de limpieza, poniendo su principal énfasis en la calidad, para ello hemos estandarizados procesos e introducido procedimientos y normativas para llevar a cabo el fin deseado. Una de nuestras características es la flexibilidad que tenemos en diseñar productos que nos permiten ser competitivos en el mercado y satisfacer las necesidades de nuestros clientes. La empresa cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que le permite planificar y controlar los procesos, procurando la mejora continua de los mismos.

Cosmética Internacional S.A. cuenta con productos cosméticos, Farmacéuticos y de limpieza, es decir, con una gama de productos de higiene y cuidado personal como cremas corporales que dan humectación a la piel, shampoo, acondicionadores, geles y cremas utilizadoras para el cabello, colonias, jabón antimaterial para las manos, desodorantes en diferentes formas como: spray, roll-on y en barra.

Líneas de productos Farmacéuticos: talcos medicados, analgésico Nodor Ice, alcohol clínico, agua oxigenada, cremas tópicas OTC y una línea automatizada de líquidos orales. La empresa también cuenta con una gama de productos de limpieza y cuidado para el hogar como cera para el piso, desinfectantes para el piso y baños, pulidor para madera, limpiavidrios, suavizante de tela y detergentes líquido para lavaplatos.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

Eficiencia: Es la capacidad que tiene una persona, una maquina o un proceso para realizar las funciones utilizando adecuadamente las herramientas disponibles, en otras palabras, la eficiencia es utilizar la cantidad mínima de recursos como dinero, esfuerzo, energía o tiempo para conseguir los objetivos propuestos.

La palabra eficiencia proviene del latín *efficientia* y significa “cualidad del que completa algo” (Diccionario Etimológico Castellano, 2023)

El marco probabilista básico del concepto de eficiencia fue expuesto por primera vez por Bachelier (1990), después precisado por Osbome (1959), para ser posteriormente desarrollado por Samuerson (1965) y Mandelbrot (1966) (Busto Guerrero & Muñoz San Miguel)

Planeación estratégica: Es útil para elaborar planes de desarrollo, identificando debilidades y fortalezas con el fin de planificar para luego trazar líneas de acción denominadas lineamientos estratégicos, rescatando características espaciales que se incorporan en la agenda, para ser sistematizada en el plan como instrumento donde se materializan los procesos de planificación. (Alencastro, Castañon, Quiñonez, & Egas, 2020, p. 131)

Mantenimiento Autónomo: El mantenimiento autónomo implica formar y responsabilizar a los operarios del mantenimiento básico y la inspección de los equipos. Se busca desarrollar una cultura de prevención en la que los operarios sean responsables de sus propios equipos. Actividades básicas como limpieza, inspección y lubricación simple son realizadas por los operarios para evitar el deterioro forzado (Institute K. , 2023)

(Toyos, 2023) menciona que el mantenimiento autónomo se originó en Japón, en la década de 1960, como parte de la filosofía de producción de Toyota. Desde entonces, el mantenimiento autónomo se ha convertido en un pilar fundamental del TPM y se ha implementado con éxito en

muchas fábricas de todo el mundo.

Evento de falla: La falla en mantenimiento es un acontecimiento imprevisto que afecta el desempeño de la maquinaria y, en algunos casos, pueden llegar a detenerla por completo. Dependiendo de la gravedad, estos errores generan costos muy elevados para cualquier empresa. El asunto con las fallas es que tienen un doble efecto. El primero de ellos se mide por el impacto directo sobre la maquinaria y, el segundo, es sobre la productividad. Por ese motivo, no hay que tomar el asunto a la ligera. (Seoadmin, 2022)

Mantenibilidad: La mantenibilidad (o capacidad de mantenimiento) es la facilidad, precisión y seguridad con la que se realizan las tareas de mantenimiento después de detectar una avería en un activo o equipo. Por lo tanto, calcular la mantenibilidad es estimar la probabilidad de que un equipo vuelva a funcionar normalmente después del mantenimiento (Team, 2022)

En términos probabilísticas, Francois Monchy, define la mantenibilidad como “la probabilidad de reestablecer las condiciones específicas de funcionamiento de un sistema, en límites de tiempo deseados, cuando el mantenimiento es realizado en las condiciones y medios predefinidos”. O simplemente “la probabilidad de que un equipo que presenta una falla sea reparado en un determinado tiempo t.

Análisis de criticidad: este es un método utilizado por las organizaciones para identificar los riesgos potenciales y priorizar los recursos utilizando un plan mantenimiento adecuado. Cuando se habla de este método se hace referencia al riesgo de que ocurra un evento o falla. Un análisis de criticidad selecciona los equipos más críticos del proceso y que presenten la mayor cantidad de fallas, cuyo paro provoca consecuencias graves como daños en la materia prima o en el producto procesado. (Valverde Obregon, 2021).

El análisis de criticidad permite trabajar en rangos, es decir, establecer cuál sería la condición más favorable, como también la menos favorable para cada uno de los criterios a evaluar. La información requerida para el análisis de criticidad siempre está relacionada con la frecuencia, los efectos y consecuencias de las fallas, donde se destaca la seguridad y el respeto por el ambiente. (Pacheco Bado, 2018)

KPI's (Key Performance Indicator): cuyo significado en castellano es **Indicador clave de desempeño o medidor de desempeño** y hace referencia a una serie de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso o proyecto en concreto. (Blanco, 2023).

En otras palabras, un KPI es un medidor que permite visualizar el nivel de rendimiento de un proceso, también son conocidos como indicadores de calidad y son clave para el negocio; éstos se pueden aplicar a todas las áreas de una organización ya que obtienen información relevante acerca de uno o varios procesos, mide variables y compara información que permite una correcta toma de decisiones.

Se desconoce el origen exacto de los KPI, pero el hecho de medir el rendimiento data del tercer siglo cuando los emperadores de la dinastía Wei (221-265 d.C.) puntuaban el rendimiento de los miembros de la familia oficial. (Hansen, 2021)

En temas de mantenimiento de maquinaria para (Valverde Obregon, 2021) los KPI's son la disponibilidad mecánica que tienen los equipos y, de acuerdo con su disponibilidad mecánica, cuál es su utilización efectiva y a su vez, cuál es el rendimiento operativo y rendimiento efectivo, es decir (rendimiento máximo alcanzable solo en horas efectivas).

TPM (Mantenimiento productivo total): este es un sistema de mejora que se enfoca en el mantenimiento proactivo y preventivo de los equipos o máquinas para maximizar la eficiencia operativa. Esta estrategia garantiza la seguridad de las operaciones diarias bajo el objetivo de cero residuos, cero defectos, cero averías y cero accidentes.

Con el TPM, el mantenimiento es una responsabilidad compartida por toda la plantilla, sin embargo, el nivel y el tipo de implementación varían en función de la función. Por ejemplo, los directivos son los principales responsables de socializar el TPM como política corporativa. Por su parte, los ingenieros de fiabilidad se encargan de analizar los datos de mantenimiento y compartir métricas y conocimientos para la mejora continua. Además, el personal de mantenimiento operaciones y pruebas se encarga de las tareas cotidianas, que pueden ir desde la limpieza de la maquina hasta la notificación de cualquier signo de desgaste, pruebas no destructivas e inspección, así como de proporcionar información sobre cómo podría mejorarse el funcionamiento. (emaint,

2023)

El TPM (Total productive maintenance) nace en Japón buscando un modelo de mantenimiento eficaz que fuese extensible a todo tipo de industria, el termino fue registrado como marca en 1971 por el JIPM (Japan Institute of Planta Maintenance). (Eurofins, 2023)

Mejora Continua: Procedimiento mediante el cual la organización analiza e implementar estrategias para mejorar los procesos internos, funciones diarias, mantenimientos, planificaciones etc. Que contribuyan a optimizar los productos o servicios no solo en calidad sino en disponibilidad.

(Institute B. , 2020) Es encontrar la oportunidad de mejora dentro de la planta, esta oportunidad debe reducir o eliminar el desperdicio, puede encontrarse con las herramientas estratégicas como son el mapa de cadena de valor, análisis de brechas y teoría de restricciones.

En 1986 Massaki Imai publicó en Estados Unidos el libro “KAIZEN” La palabra Kaizen proviene de dos términos japoneses: *kai*, que significa “mejora”, y *zen*, que significa “bueno” o “bienestar”. La combinación de estas palabras crea el concepto de mejora continua es todos los aspectos de un negocio, desde las prioridades estratégicas hasta las operaciones diarias. (Laoyan, 2022)

Productividad: La productividad está muy relacionada con la eficiencia, puesto que ésta se encarga de medir la cantidad de productos elaborados durante un periodo determinado de tiempo; para ejemplificar se puede mencionar que la productividad permite saber cuánto produce un trabajador o una maquina en una hora, un día o un mes.

La productividad es una forma de expresar el rendimiento de trabajo, en el sentido formal; tal vez, la primera vez que se mencionó la palabra fue en un artículo de Quesnay en el año de 1766. Esta palabra está formada con raíces latinas y significa “cualidad de poder llevar a cabo”. (Diccionario Etimológico Castellano, 2023).

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

Las bases teóricas son el sustento que sirve para argumentar las soluciones del problema que está siendo planteado en una investigación, al presentar detalladamente la información investigada tal como definiciones, conceptos o modelos, se demuestra la credibilidad del trabajo. Por lo tanto, las bases teóricas exponen que el tema investigado tiene un sustento teórico y no es algo que surgió de la nada.

2.3.1 BASES TEÓRICAS

Con el fin de presentar las bases teóricas del tema “Propuesta de modelo de dirección estratégica para la gestión de mantenimiento Cosmética Internacional Tegucigalpa, Honduras” a continuación se detallarán los conceptos expresados de diferentes autores enfocándonos en Análisis de criticidad, Gestión de inventarios e indicadores de productividad.

2.3.1.1 ANALISIS DE CRITACIDAD

Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia los activos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir sus recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el proceso de análisis de criticidad ayuda a determinar la importancia y las consecuencias de los eventos de los fallos de los sistemas de producción dentro del contexto operacional en el cual se desempeñan. (Parra, et al., 2020)

Visualización del análisis de criticidad

Cuando se trata de establecer visualmente clasificaciones de criticidad uno de los enfoques más comunes es usar una cuadrícula de 6x6, la cual traza la probabilidad de una falla contra la gravedad de la falla, lo cual resulta en un numero de prioridad de riesgo (RPN, por sus siglas en ingles). (Trout, 2022)

		Matriz de criticidad					
Frecuencia	3	12	21	30	39	48	54
	2	8	14	20	26	32	36
	1	4	7	10	13	16	18
		4	7	10	13	16	18
		Consecuencia					

Figura 7. Definición del número de prioridad del riesgo

Fuente: (Carranza Vargas, 2023)

Este tipo de análisis hará que los miembros del equipo asignen a cada consecuencia un número de riesgo, que luego se agrega o multiplica contra cada uno, dando un RPN final. La mayoría de las organizaciones usan un puntaje de criticidad derivado de una clasificación definida de 0-6 a 0-10 para cada categoría, con un 0 que no tiene impacto y con un 6 o 10 que tiene mayor impacto.

Como resultado final un análisis de criticidad es una gran herramienta para identificar la prioridad de las tareas de mantenimiento. Una buena manera de verlo es que la prioridad de la tarea de mantenimiento debe establecerse por el nivel de riesgo que conlleva no realizar esa tarea. Coincidentemente, este nivel de riesgo asociado con no realizar una tarea de mantenimiento en particular está determinado por las consecuencias de la falla potencial que podría ocurrir si la tarea no se completa y la probabilidad de que ocurra esa falla si la tarea no se realiza en un tiempo predeterminado.

Una vez que se tiene la clasificación de criticidad se debe realizar una estrategia de mitigación que pueda ser aplicable a cada activo, como por ejemplo la siguiente figura.

Criticidad de la maquinaria	Estrategia de mitigación
Muy alto	Desarrolle un plan de contingencia; tenga las partes de repuesto a la mano; PM/PdM
Alto	Tenga las partes de repuesto a la mano; PM/PdM
Moderado	PM/PdM
Bajo	Programa PM
Muy bajo	Operar a la falla o efectuar solo mantenimiento correctivo

Figura 8. Estrategia de mitigación

Fuente: (Trout, 2022)

2.3.1.2 GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS

Una gestión de inventarios no es más que el correcto proceso de coordinar el flujo de repuestos para maquinas en una organización en un ciclo de fabricación, almacenamiento, pedidos y ventas. Este es un punto determinante en el manejo de la organización y algunas de las actividades para desarrollar la educada gestión son aquellos métodos empleados para el correcto control de inventario de repuestos el cual permitirá llevar a cabo mantenimientos oportunos de maquinaria.

Según (Rojas Palacios, 2022) es necesario contar con un stock de repuestos, debido a que el repuesto puede tomar largos periodos de tiempo su fabricación o porque la pieza se tenga que solicitar al proveedor de la máquina, lo cual puede retrasar los procesos en algunos casos por el traslado de la pieza de un país a otro; por otro lado, se debe tener en cuenta, la cantidad de elementos que se guardaran en stock, esto debido a que el solo hecho de estar en el stock, puede presentar gastos de almacenamiento y logística importantes, por lo que no todos los repuestos de las maquinas deben estar almacenados.

Proceso de inventario

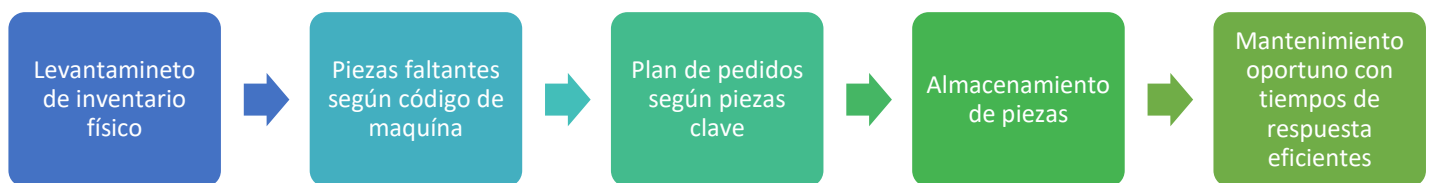


Figura 9. Proceso de inventario

Fuente: Elaboración propia con artículo citado (Camacho, Rios, Mojica, & Rafael , 2020)

Procedimientos para la revisión de piezas

- **Procedimientos deterministas**

Este método es uno de los más simples para la gestión de inventarios, también conocido como “Economic Order Quantity”, este produce como salida la cantidad optima de unidades a pedir, minimizando costos en el tiempo de mantenimiento. Para la aplicación del EOQ se debe tomar en cuenta la demanda constante conocida

de un producto, el costo de mantener el inventario y el costo de ordenar un pedido.

- **Análisis estadísticos**

Este análisis nos permite extraer de una medida o de un conjunto de medidas la información que se requiera visualizar. Los datos se distribuyen siguiendo una cierta distribución matemática conocida o establecida por el usuario, este tipo de análisis requieren de supuestos acerca del mecanismo aleatorio que generan los datos, ya que desde el modelo de probabilidad asume que genera datos que se dan en tres esquemas muestrales según los datos históricos, datos experimentales y datos de encuestas.

- **Estimación objetiva**

Está a comparación de la estimación subjetiva se realiza a partir de las series cronológicas con datos que son utilizados cuando estos son fiables, estos datos pueden ser cuantificados que permite conocer con exactitud la demanda futura o también determinar las causas que provocan que estos tiendan a variar. Estos se pueden clasificar en dos tipos:

No causales: se realizan previsiones de la demanda futura sin analizar las causas de sus posibles variaciones.

Causales: se explican los factores que más pueden incidir en las variaciones de la demanda futura. (Noriega Flores & Gomez Muñoz, 2021)

Herramientas para inventariar de una forma efectiva

Las herramientas tecnológicas que hoy en día se encuentran al alcance de las organizaciones permiten identificar la ubicación del inventario de una forma más fácil, así como el proceso y la materia prima en toda la cadena de suministros de la empresa. Es por ello que todas las áreas deben estar enfocadas en la satisfacción del cliente y, en este caso; para COINSA S.A. es un gran reto ya que no solo debe cumplir con los estándares de calidad exigidos para el restablecimiento de la salud, sino que también debe cumplir con disponibilidad de inventario de repuestos para que las maquinas tengan un buen funcionamiento, debido a que el mercado de cosméticos, productos higiénicos y de uso de medicamentos crece cada día más.

Métodos aplicados

Los métodos aplicados son aquellas herramientas que contribuyen a la gestión de inventarios por medio de software, algoritmos o estrategias que ayudan a llevar una correcta planeación de producción y registro inventarios. Entre estos métodos podemos encontrar:

- **Método de consigna:** Radica en mantener un stock fijo de los repuestos que son más utilizados.
- **Análisis ABC:** Este método permite organizar los distintos repuestos que la empresa tiene a disposición según dos modelos: el primero se basa en el nivel de consumo, es decir qué; los repuestos se distribuyen en el almacén de acuerdo a su relevancia, uso o rotación. Estos productos se gestionan de manera independiente para conseguir la mayor optimización posible.

Por otro lado, el método ABC también se puede enfocar en costos de acuerdo a las inversiones realizadas y la cantidad de repuestos distribuida en el almacén. Para esto se muestra la siguiente figura:

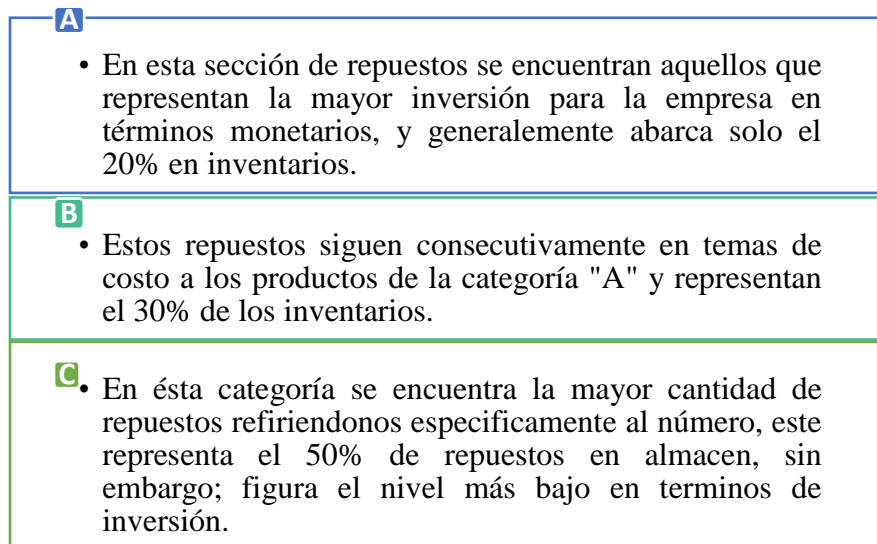


Figura 10. Método ABC

Fuente: (Elaboración propia con artículos citados)

Para finalizar con la gestión de inventarios (Camacho, Rios, Mojica, & Rafael , 2020) nos mencionan que, las empresas deciden controlar su sistema de inventarios debido a la materialidad de este activo, y que un error en su gestión de inventarios puede ocasionar una distorsión de alta incidencia en la situación financiera de la organización y en la determinación de los resultados de las operaciones. Evitando el aumento de costos, permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa a las cuales deben adaptarse. Es por esto que la gestión de inventarios debe ser cuidadosa, controlada y vigilada.

2.3.1.3 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

Son una herramienta utilizada por las empresas para medir la eficiencia de una máquina, una persona o un proyecto. El objetivo es brindar un valor numérico para cada uno de los temas relevantes para que facilite el análisis al momento de tomar decisiones estratégicas. Los indicadores de productividad también son llamados KPI's y permiten un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los resultados generales de una organización. La base es evaluar que se está haciendo hoy, para medir y entender si realmente existe crecimiento y qué medidas se pueden implementar para alcanzar los objetivos futuros.

Los indicadores de productividad son parámetros que se consideran en los planes de producción, con el fin de mejorar, adecuar y cumplir las metas de gestión. Permiten considerar la disponibilidad de recursos, materiales y posibilidades para conformar las mejores relaciones en función de aumentar la eficiencia y eficacia empresarial. Es decir, los indicadores admiten identificar los puntos problemáticos que desmejoran los rendimientos, así, sirven para aplicar apropiadas operaciones ante los retos que las organizaciones enfrentan. (Luna Vicharra, 2022)

Muchas empresas pueden confundir el aumento de la productividad con el aumento de la producción, pero estos conceptos son diferentes; puesto que, la producción está enfocada con la adquisición de más personal, mayor compra de material y equipo, aumento de materia prima e incluso turnos extras trabajados. Mientras que, por otro lado, cuando se habla de un aumento de productividad se refiere a la mejora de procesos internos y optimización de recursos. (Sydle, 2023) La productividad es la relación de insumos – productos con un enfoque a la calidad. El objetivo es medir la eficiencia de la producción de un bien o producto por cada recurso usado para la

elaboración de dicho bien, dando como referencia que la eficiencia es la mejor opción de maximizar el rendimiento utilizando menos recursos. Teniendo como formula base:

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Cantidad\ de\ factor\ utilizado}$$

Figura 11. Formula de productividad

Fuente: (Alvarado Valdez & Aguilar Bravo, 2021)

Dimensiones de productividad

Eficiencia	Efectividad	Eficacia
<ul style="list-style-type: none"> •No solo se tiene en cuenta la cantidad de productos sino la calidad de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Prioriza más los resultados que los costos. Resultados obtenidos / Resultados propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Es el impacto de los productos en el cliente, no basta la calidad o cantidad, sino el efecto en el consumidor.

Figura 12. Indicadores de productividad

Fuente: Elaboración propia con artículos citados.

La eficiencia se determinará mediante la siguiente formula:

$$Eficiencia = \frac{Pedidos\ entregados\ a\ tiempo}{Pedidos\ totales}$$

Figura 13. Fórmula para medir la eficiencia

Fuente: (Cobos Lopez, 2023)

Y para medir la eficacia se utiliza la formula:

$$Eficacia = \frac{tiempo\ programado}{tiempo\ en\ alistar\ pedido}$$

Figura 14. Fórmula para medir la eficacia

Fuente: (Cobos Lopez, 2023)

Factores influyentes en la productividad

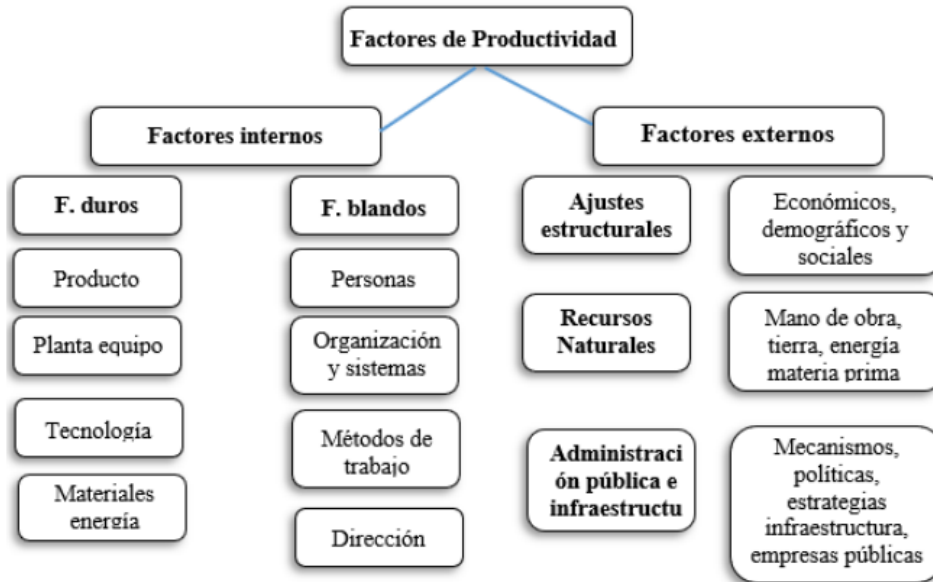


Figura 15. Factores de productividad

Fuente: (Grados & Obregón, 2018)

Índice de Productividad Total de los Equipos

Enfocado al tema de investigación vemos que el índice de productividad total de los equipos (T) es un parámetro muy útil para la planificación de las operaciones, ya que indica la productividad real y efectiva, se compone de los siguientes factores:

- **Aprovechamiento del equipo (A):** medida de utilización del equipo, representa el porcentaje del tiempo que se utiliza.
- **Efectividad Global del equipo (G):** representa el estado de funcionamiento general del equipo. Se han considerado dos índices fundamentales para el caso de estudio: disponibilidad técnica y rendimiento, esto con la finalidad de ajustar la metodología a la maquinaria pesada.

$$T = AxG, \%$$

Para obtener la productividad real de los equipos se parte de la estimación del tiempo total en que teóricamente estos deberían funcionar.

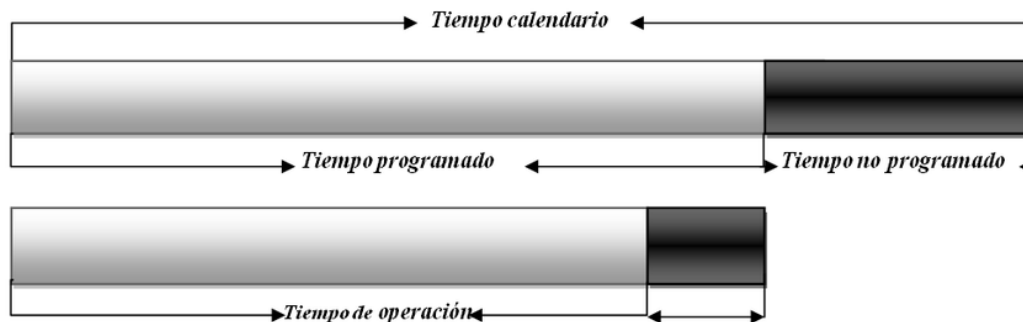


Figura 16. Estructura de los tiempos para el análisis de productividad

Fuente: (Guerra & Oca Risco, 2019)

- **Tiempo calendario (Ñ):** es el tiempo total expresado en horas que el equipo puede trabajar. el valor máximo que puede tener este parámetro son 8760 horas, equivalente a los 365 días del año, trabajando 24 horas al día. Es un parámetro teórico, ya que en condiciones normales aparecen afectaciones que disminuyen el tiempo efectivo de trabajo.
- **Tiempo no programado (TNP):** se mide en horas y está constituido por el tiempo que el equipo no debe trabajar según la planificación.
- **Tiempo de operación (TO):** es el número de horas efectivas en la que se espera que el equipo trabaje a plena capacidad. Excluye el tiempo por concepto de paradas programadas, ya sean por mantenimiento o tiempos improductivos vinculados a cuestiones intrínsecas del proceso de la maquinaria.
- **Paradas programadas (PP):** incluye el tiempo empleado para realizar acciones de mantenimientos periódicos y rutina, paradas anuales y reparaciones importantes. En cada turno de trabajo como parte de las tareas cotidianas destinadas a la información de los operarios, es necesario suspender el equipo durante un corto periodo de tiempo, estas paradas deben ser consideradas dentro de las programadas.

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

2.3.2.1 MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

“Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Preparación Hilatura en la empresa Vicunha Quito Ecuador 2018”

La tesis elaborada por Roberto Alonso Anaguano Lamiña en Quito 2018 para su titulación Maestría en Dirección de Empresas, está basada en la empresa Vicunha. ésta es una empresa ecuatoriana constituida el 21 de junio de 1921 en la cual se elaboran y comercializan productos textiles.

(Lamiña, 2018) menciona que la empresa es netamente productiva, sus actividades primarias engloban desde el aprovisionamiento o logística, las actividades productivas en sí mismas y la comercialización de los bienes producidos. Estos serán los procesos que generen valor a los clientes de la organización

La empresa mantiene dos objetivos para el proceso de producción de preparación hilatura. El primer objetivo es el volumen de producción de los estirajes, que en este caso es la cinta, que estará establecido en 1200 kg/h o 768 toneladas mensuales. Si se analiza, este requerimiento de producción es fácilmente alcanzable, porque de acuerdo con el análisis de operatividad la capacidad instalada del área está en 1600 kg/h. Para la capacidad efectiva, si se considerara un 15% de suplementos, se tienen 1360 Kg/h, que sigue siendo mayor que los 1200 kg/h planificados. El segundo objetivo se relaciona con la calidad de la cinta y está establecido en la regularidad de la cinta y limpieza de las fibras, para su medición se establece como porcentaje de tela de segunda clase que se vio afectada por los factores mencionados con anterioridad. Se pide el aporte de telas de segunda calidad por defectos de preparación hilatura no sea mayor al 1,5%

El objetivo de la tesis fue es presentar un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Preparación Hilatura de Vicunha Ecuador. Se utilizaron los conceptos de Administración de Procesos para conocer la situación actual del área en estudio, tanto a escala operativo productivo como en lo referente al mantenimiento. Se evaluaron distintos modelos de mantenimiento con la finalidad de establecer el que mejor se adapte al presente estudio. Con un modelo de Mantenimiento Industrial establecido se desdoblaron y modelaron los procesos del mantenimiento.

La metodología utilizada en el presente estudio es de tipo cuantitativo y cualitativo. Se utilizaron datos de los repositorios de producción como los de mantenimiento con la finalidad de analizar y evaluar su situación actual. Se analizó la evolución de los modelos de mantenimiento y sus distintos inconvenientes para su aplicabilidad. Al establecer los procesos productivos y de mantenimiento se pudo encontrar oportunidades de mejora, con lo cual se rediseño los procesos de mantenimiento.

El rediseño de los procesos se realizó en base al ciclo de Deming, por lo tanto, fue necesario integrar nuevos procesos al mantenimiento. El objetivo fue disponer procesos de mantenimiento en cada una de las etapas del ciclo de Deming y de esta forma cerrar un ciclo de mejora continua en el Mantenimiento Industrial.

Como resultado se obtuvo un plan de mantenimiento basado en procesos que permitirá influir positivamente en los objetivos de la Preparación Hilatura de Vicunha Ecuador al influir positivamente en los indicadores de calidad y productividad.

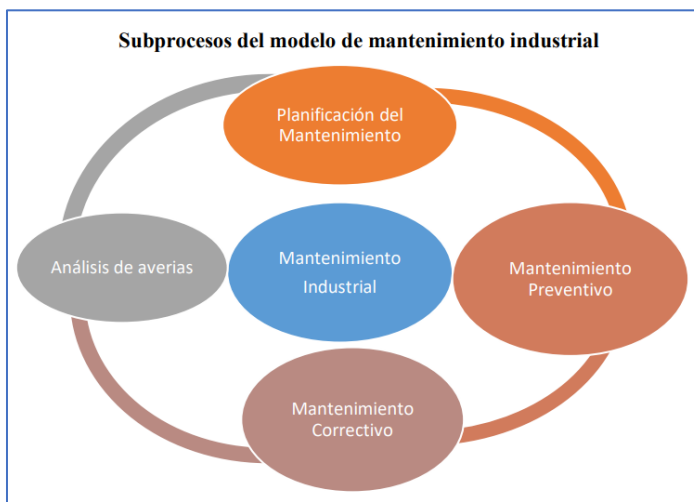


Figura 17. Subprocesos del modelo de mantenimiento industrial

Fuente: (Lamiña, 2018)

Por otro lado, El modelo de mantenimiento industrial se fundamentará en el ciclo de Deming con la finalidad de establecer una metodología de mejora continua a los subprocesos del mantenimiento industrial. El ciclo de Deming se compone de cuatro etapas cíclicas, en el mismo se integrarán los subprocesos replanteados del mantenimiento industrial que se mencionó anteriormente, se asociará de acuerdo con las características comunes entre el subproceso y el ciclo de Deming

correspondiente. Integrados los subprocesos en el ciclo de Deming, es importante que este se vuelva dinámico, lo cual implica que una vez que se finalice la última etapa, se repita el ciclo de forma que los Subprocesos sean evaluados continuamente para incorporar mejoras



Figura 18. Ciclo PDCA de proceso de mantenimiento industrial

Fuente: (Lamiña, 2018)

2.3.2.2 FORMULACION DE LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

“Metodología para la definición de tareas de mantenimiento basado en confiabilidad, condición y riesgo aplicada a equipos del sistema de transmisión nacional en una empresa privada de Colombia 2014”

La tesis elaborada por León Augusto Martínez Giraldo para optar a su título Magister en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Nacional de Colombia año 2014; habla sobre la importancia cuando se presentan las fallas y se tiene una recopilación histórica, es posible calcular la probabilidad de ocurrencia en un intervalo de tiempo determinado, con el fin de realizar las tareas que requieren los equipos para recuperar su condición, con el fin de aumentar su disponibilidad y confiabilidad. Un equipo que se encuentra con monitoreo en línea indica cuándo una variable está fuera de los límites establecidos, en este momento es necesario tomar una decisión por parte del personal experto, que puede ser: reemplazar, realizar una tarea de reacondicionamiento o continuar

operando durante un intervalo de tiempo fijo. La determinación del intervalo permite establecer una referencia de cuándo hay que hacer la actividad para evitar que los equipos fallen y sea posible coordinar de forma adecuada los recursos para la realización de las acciones, a partir de unas restricciones de tipo operativo, costos y desplazamientos. Es por esto que el proceso de degradación se considera estocástico, ya que depende en gran medida de los factores anteriores y es por esto que puede ser representado por cadenas de Márkov para un intervalo de tiempo fijo. El espacio de las cadenas de Márkov requiere una definición de los estados, los cuales están relacionados con la condición. Cada estado del espacio es una condición discreta para cada equipo, el cual se obtiene a partir de las reglas de diagnóstico, que sirven para determinar el nivel del deterioro en un instante de tiempo, como aplicación se tiene:

Condición 1: El equipo está en buenas condiciones para su operación normal.

Condición 2: El equipo está en buenas condiciones, opera de forma segura empieza a presentar un deterioro menor.

Condición 3: El equipo se encuentra en funcionamiento, pero es necesario programar las reparaciones o el reemplazo de componentes.

Condición 4: El equipo tiene riesgo de falla inminente.

Condición 5: El equipo se encuentra en falla.

Es importante considerar que los criterios anteriores pueden cambiar considerando el tipo de equipos y el servicio para el cual fue diseñado. (Martínez Giraldo, 2014)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLOGIA

Para (Valverde Obregon, 2021) la matriz de congruencia describe la metodología que es utilizada para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de la información y datos numéricos en el desarrollo de una investigación.

Por ello, en el presente capítulo se detallarán todas las técnicas utilizadas para la recolección de información y datos numéricos en COINSA S.A. los cuales van a permitir llevar a cabo un análisis de resultados y presentar una correcta propuesta de mejora en el mantenimiento de maquinaria y producción de la empresa.

3.1.1 MATRIZ METODOLOGIA

Título de la Investigación	Objetivos de investigación		Variables
	General	Específicos	
Propuesta de modelo de dirección estratégica para la gestión de mantenimiento efectivo en Cosmética Internacional S.A. Tegucigalpa, Honduras	Diseñar un modelo de dirección estratégico de mantenimiento efectivo de maquinaria para fortalecer las líneas de producción en Farinter S.A. con el apoyo de herramientas que permitan optimizar los recursos de la organización y llevar a cabo estrategias de mantenimiento basadas en la confiabilidad.	1. Diagnosticar el nivel de cumplimiento y alcance de la metodología de gestión actual de mantenimiento, con el fin de identificar las debilidades y oportunidades de mejora que permitan alinearla con la dirección estratégica de la organización.	Nivel de cumplimiento
		2. Investigar las buenas prácticas que permitan mejorar la productividad, el análisis estratégico, la planificación, gestión del conocimiento, tecnologías, indicadores, y análisis de costos de la gestión de mantenimiento.	Productividad actual
		3. Definir la metodología estratégica de mantenimiento, mediante el análisis de información histórica, con el fin de diseñar un modelo que permita a la gerencia del proceso tomar decisiones más efectivas y oportunas para la optimización de recursos.	Procesos
		4. Elaborar un modelo de mantenimiento efectivo mediante la aplicación de herramientas y técnicas que permitan estar alineados a los objetivos estratégicos de la empresa para mejorar los indicadores de productividad.	Modelo de mantenimiento

Tabla 1. Matriz de congruencia metodológica

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

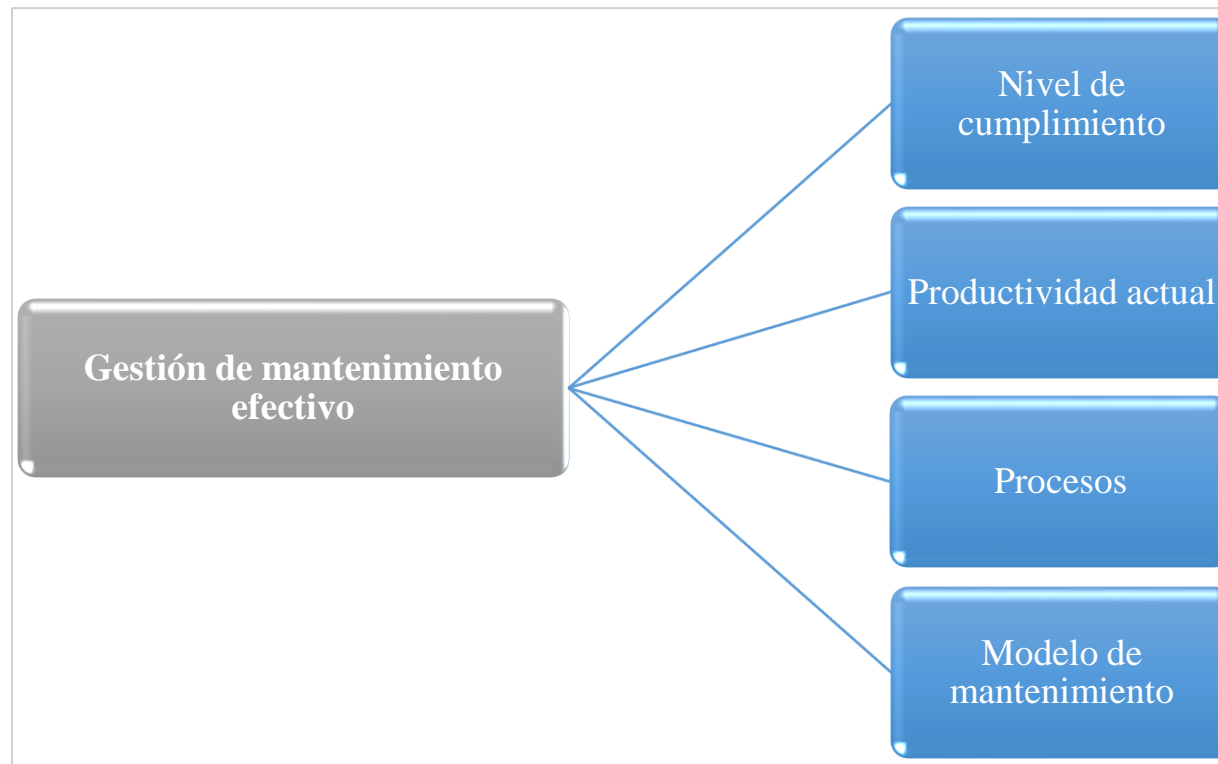


Figura 19. Esquema de variables

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Ítems
Nivel de Cumplimiento	Recursos actuales con que cuenta una empresa para llevar a cabo una determinada actividad o tarea y así cumplir con los objetivos propuestos.	Cómo se medirá, asignará y evaluará la disponibilidad de los recursos necesarios para el cumplimiento de metas.	Recursos financieros	¿Qué tan de acuerdo esta con implementar un inventario de stocks de repuestos categorizado por maquina en Cosmética Internacional S.A.?
				¿Está satisfecho con las herramientas, materiales o utensilios brindados por la empresa para realizar de manera óptima el mantenimiento de maquinaria?
				¿Considera que el presupuesto establecido para mantenimiento es el adecuado?
			Recursos humanos	En la escala de 1 a 3 ¿Cómo considera usted al personal del departamento para implementar un mantenimiento preventivo o predictivo Siendo 1 el más competente y 3 el menos competente?
				¿Está de acuerdo en que el personal de mantenimiento tiene el conocimiento necesario para realizar las reparaciones de cualquier tipo de maquina en cualquier momento en que alguna de estas falle?
				¿considera usted que el personal de mantenimiento ha sido capaz de resolver eficientemente los problemas que han surgido en producción?
				¿Considera usted que el departamento de mantenimiento es consciente de la importancia del paro de una maquina?
				¿Considera que se realizan suficientes capacitaciones y programas de actualización para el personal de mantenimiento?
				¿En qué áreas le gustaría recibir mayor capacitación para contribuir en la eficiencia y eficacia del mantenimiento dentro de la organización?
				¿Cuáles son las principales barreras o desafíos que enfrenta al realizar tareas de mantenimiento? mencione tres

Productividad actual	Prácticas, actividades y estrategias llevadas a cabo por la organización para lograr los objetivos de producción.	Proceso concreto y medible de un plan detallado para el mantenimiento y mejoramiento de productividad. Esto incluye la elaboración de planes, cronogramas y la asignación de recursos.	Planificación estratégica	¿Considera que el logro de sus metas u objetivos estratégicos se ven afectados por el mantenimiento de maquinaria que se realiza?
				¿El personal de mantenimiento trabaja de manera eficiente y efectiva para minimizar el tiempo de inactividad de los equipos?
				¿Cree usted que el departamento debe mejorar sus tiempos de respuesta para realizar un mantenimiento más oportuno en las áreas productivas?
				¿Qué tan adecuada considera usted que se realiza la planificación de las tareas de mantenimiento?
				¿Cómo calificaría la efectividad de la planificación y programación de las tareas de mantenimiento preventivo?
				¿Qué tipo de mejoras sugiere que se realicen a la metodología actual de mantenimiento preventivo? Mencione tres
			Seguimiento y control	¿El departamento de mantenimiento da seguimiento y control al estado de las máquinas que han sido reparadas?
				La empresa cuenta con 14 máquinas en las áreas productivas, seleccione 6 máquinas que a su criterio presentan mayores problemas cuando están en funcionamiento.
				¿Cuáles considera que son los principales motivos de fallas en la maquinaria?
				¿Cuáles considera que son los principales motivos que impiden dar respuesta a tiempo a la reparación de maquinaria?

Procesos	Serie de tareas directrices y estrategias de mantenimiento establecidas en una organización para llevar a cabo las actividades en los diferentes departamentos donde se producen bienes y servicios finales.	Especificaciones y procedimientos detallados de las estrategias y acciones concretas que se implementarán para llevar a cabo la gestión de un mantenimiento preventivo.	Frecuencia de mantenimiento preventivo	¿Qué herramientas considera que la empresa podría implementar para mantener un desempeño óptimo en mantenimiento y que contribuya a mejorar la productividad?
				¿A su criterio, cada cuanto se debe realizar mantenimiento a la maquinaria?
				¿Cuál considera que debería ser el tiempo ideal para brindar un servicio de mantenimiento efectivo?
			Evaluación del impacto del mantenimiento preventivo	¿Cree usted que el departamento de mantenimiento debe reestructurar su metodología actual del mantenimiento preventivo dentro de la empresa?
Modelo de Mantenimiento			Tipo de indicadores de desempeño	En una escala de 1 a 5 ¿Qué tan satisfecho se siente con el servicio de mantenimiento brindado por el departamento de mantenimiento?
				¿Cuál considera que es el tiempo promedio de paro de una maquina cuando esta falla y es necesaria una reparación?
				¿En una escala de 1 al 5 que tan satisfecho se siente usted con la metodología actual del mantenimiento en COINSA siendo 1 muy satisfecho y 5 muy insatisfecho?
			Periodicidad de medición	¿En la actualidad la empresa debe enfocar los esfuerzos en implementar un tipo de mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo?
				¿Cuál considera usted que es el principal motivo de falla en las maquinas?
				¿Cuál es la mayor incidencia o fallo que se presenta en los mantenimientos correctivos realizados en la maquinaria de las áreas productivas?

Tabla 2. Operacionalización de las variables

Fuente: Elaboración propia

3.2 ENFOQUE Y METODOS

3.2.1 ENFOQUES

Según (Arrieta Cabanilla, 2022) los datos cuantitativos incluyen información cerrada y el análisis de este tipo de datos consiste en analizar estadísticamente las puntuaciones recopiladas, por ejemplo; a través de encuestas, para responder a las preguntas de investigación o probar las hipótesis.

Por lo tanto, el estudio llevado a cabo en la empresa COINSA S.A. tendrá un enfoque cuantitativo dado que se analizarán datos estrictamente numéricos. Se recopilará y estudiará información histórica del mantenimiento que se le ha dado a la maquinaria, cuanto tiempo demoran las reparaciones, como estos paros afectan la producción, entre más factores medibles y cuantificables. Toda la información será obtenida por medio de encuestas aplicadas al departamento de producción y al departamento de mantenimiento de la empresa.

3.2.2 ALCANCE

Para (España, Guevara, & López, 2020) un alcance descriptivo tiene como propósito especificar las propiedades, características y los perfiles de las personas, comunidades, grupos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Y mencionan que este alcance es útil para mostrar con precisión las dimensiones de un fenómeno, suceso, contexto o situación.

Por lo anterior se decidió que la investigación tenga un alcance descriptivo ya que, se van a observar, presentar y detallar todas las características del problema de estudio, como surgen los errores, fallas y demoras y; sobre todo que repercusiones tiene en la producción de la organización además de como esto afecta las diferentes áreas (clientes internos).

3.2.3 DISEÑO

Los estudios transversales son rápidos, económicos y permiten un cálculo directo de la prevalencia de una condición. Además, la relación de temporalidad entre la exposición y el efecto son medidas de forma simultánea en un único periodo de tiempo. (Vega, Maguiña, Soto, Lama, & Correa, 2021).

Además, (Dzul Escamilla, 2020) menciona que un diseño no experimental es el que se

realiza sin manipular deliberadamente las variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

Por lo cual el diseño utilizado para la investigación será transversal no experimental. Al mencionar que no es experimental se refiere a que solamente se estudiará y observará el mantenimiento de maquinaria llevado a cabo en COINSA S.A. así como las demás variables de estudio que afectan directamente la productividad, pero, sin manipular ninguna de éstas. Y será transversal debido a que solo se estudiará un determinado período de tiempo (enero – diciembre 2023).

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 POBLACIÓN

Se debe tener identificados a los miembros de una población para conformar una muestra, en el hilo de la presente investigación, se procederá a identificar una población específica. Esta población estará compuesta por el personal perteneciente a la empresa Cosmética Internacional S.A., centrando la atención en aquellos individuos involucrados en el segmento del proceso de mantenimiento, abarcando también áreas como producción, bodega y administración. Para una comprensión más detallada, la siguiente tabla proporciona una representación de las personas integrantes de cada uno de estos procesos:

Población	Cargo	Cantidad	Proceso
1	Auxiliares de mantenimiento	4	Mantenimiento
2	Jefe de Producción	1	Producción
	Jefe de Serigrafía	1	Producción
	Lideres de líneas de Producción	8	Producción
	Jefe de bodega	1	Bodegas
	Jefe Administrativo	1	Administración
TOTAL		16	

Tabla 3. Población específica

Fuente: Elaboración propia

La selección de estas dos poblaciones distintas posibilita una investigación profunda y un análisis exhaustivo de múltiples variables que están intrínsecamente ligadas a los procesos impactados por la insuficiencia de materiales de empaque y materias primas. El enfoque central se dirige hacia la identificación de soluciones que generen una optimización significativa en los procedimientos de planificación de producción, abordando de manera integral los desafíos que surgen como consecuencia de las situaciones de escasez.

3.3.2 MUESTRA

En este estudio, se ha optado por realizar un análisis integral basado en la totalidad de la población de estudio en lugar de utilizar un enfoque de muestreo, por lo tanto, se considera la ejecución de un censo para las cuatro áreas de estudio. Esta elección se fundamenta en la naturaleza de la investigación y sus objetivos trazados. Al trabajar con la población completa, se asegura un análisis completo y profundo de la situación actual de la empresa Cosmética Internacional S.A. Este enfoque permite un acceso exhaustivo a los datos y circunstancias, facilitando la identificación de aspectos clave y brindando una representación más precisa de la realidad. Al no depender de una muestra, se minimizan posibles sesgos y se maximiza la validez y aplicabilidad de los resultados. En consonancia con los objetivos de esta investigación, esta aproximación holística proporciona una base sólida para la identificación de soluciones potenciales.

3.4 INSTRUMENTO Y TÉCNICAS

3.4.1 INSTRUMENTO

En la presente investigación se recopilará información por medio del instrumento de cuestionario el cual es una guía de preguntas especialmente elaboradas para ser respondidas por el departamento de mantenimiento, producción, bodega y administración de la empresa, dado que los jefes de estas áreas son la fuente más cercana al proceso y son quienes pueden facilitar la información de manera más clara, además de que pueden proporcionar documentos con información histórica de la organización.

3.4.2 TÉCNICA

La técnica utilizada será la encuesta la cual será aplicada al personal base del área de producción y mantenimiento donde se podrá obtener información cuantitativa acerca del tipo y frecuencia de mantenimiento que se da a las máquinas y como este periodo de tiempo por paros debido a fallas o por el mismo mantenimiento afecta la producción, cuanto se deja de producir y como se debe hacer una nueva planificación.

3.4.3 PROCEDIMIENTO

El objetivo principal de aplicar encuestas a los departamentos de producción y mantenimiento es conocer de cerca la opinión que ellos tienen sobre la funcionalidad de las metodologías que se llevan a cabo actualmente en COINSA S.A. Por un lado, se conocerá las inquietudes que tiene el departamento de mantenimiento al realizar sus tareas cotidianas, si cuentan con las condiciones y herramientas de trabajo adecuadas para desempeñar sus funciones de manera eficiente. Y, por otro lado, se conocerá la opinión del cliente interno (área de producción, bodega y administración) haciendo preguntas enfocadas en que tanto les afecta en la producción y demás funciones el mantenimiento que se realiza en las maquinas etc.

Para ello se les aplicarán dos diferentes tipos de encuestas las cuales estarán conformadas por 15 preguntas cada una, la primera encuesta será enfocada directamente al departamento de mantenimiento y la segunda a los otros 3 departamentos afectados. Ambos cuestionarios serán aplicados de forma digital a través de la herramienta de Google Forms en 29 de noviembre del 2023.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

En la presente investigación se utilizan diferentes tipos de fuentes de información, manteniendo siempre la integridad de los resultados de estas, pueden ser de muy variados orígenes, pero es necesario prestar especial atención a aquellas que se obtienen directamente de la empresa Cosmética Internacional S.A.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

En la presente investigación las fuentes primarias de información están compuestas por la observación de los investigadores, las encuestas que se le aplicarán a los colaboradores de la empresa, el análisis de históricos de datos proporcionados por la empresa, la respuesta de las personas que pertenecen a la empresa y que colaboren en responder los instrumentos aplicados.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Para el presente estudio fue utilizada una amplia gama de fuentes secundarias, tales como revistas, artículos, búsquedas en Internet, los recursos de plataformas académicas como las bases de datos del CRAI de UNITEC, Redalyc, Google Académico, Scielo, etc. Libros y, cualquier otro recurso que no fue obtenido directamente como resultado de la presente investigación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En el presente capítulo se dan a conocer los resultados de la encuesta aplicada al personal de producción, mantenimiento, bodega y administración de la empresa Coinsa S.A. el análisis de estos resultados es de gran importancia ya que dan a conocer las debilidades del mantenimiento de maquinaria llevado a cabo en la actualidad y cuáles son las oportunidades de mejora que se pueden implementar.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo a través de la técnica de encuesta, para lo cual se elaboraron dos cuestionarios; uno de ellos fue aplicado exclusivamente al departamento de mantenimiento mientras que el otro se aplicó al departamento de administración, producción y bodega. La intención de aplicar dos encuestas fue, por un lado, conocer la opinión de los operarios que ejecutan el mantenimiento de maquinaria y son quienes realmente conocen las deficiencias o carencias que existen en el departamento; y, por otro lado, conocer que opinan y como perciben el nivel de servicio los clientes internos de la compañía, además de cómo afecta en sus funciones diarias el paro de una máquina.

Ambas encuestas fueron aplicadas a través de la herramienta de Google Forms y fue difundida a las 16 personas encuestadas a través de Whatsapp el 29 de noviembre del 2023; ambas encuestas fueron completadas en esa misma fecha y la tabulación de resultados se llevó a cabo a través de la misma herramienta.

4.2.1 ENCUESTA

La elaboración de las encuestas fue orientada a los departamentos de producción, mantenimiento, bodega y administración con el objetivo de llevar a cabo un análisis profundo de la situación actual del mantenimiento de maquinaria que se lleva a cabo en Coinsa S.A. y determinar la afectación de las variables que se ven involucradas en el estudio. Se pretende que la información obtenida a través de la recolección de información por medio de encuestas contribuya a una mejor toma de decisiones y se pueda detectar las oportunidades de mejora y las deficiencias que se presentan en este proceso

A continuación, se muestran los resultados de las respuestas obtenidas del censo de 16 personas que conforman los cuatro departamentos involucrados, las dos encuestas fueron aplicadas en la zona centro-sur de Honduras.

4.3 RESULTADOS ENCUESTA COLABORADORES PROCESO DE PRODUCCION

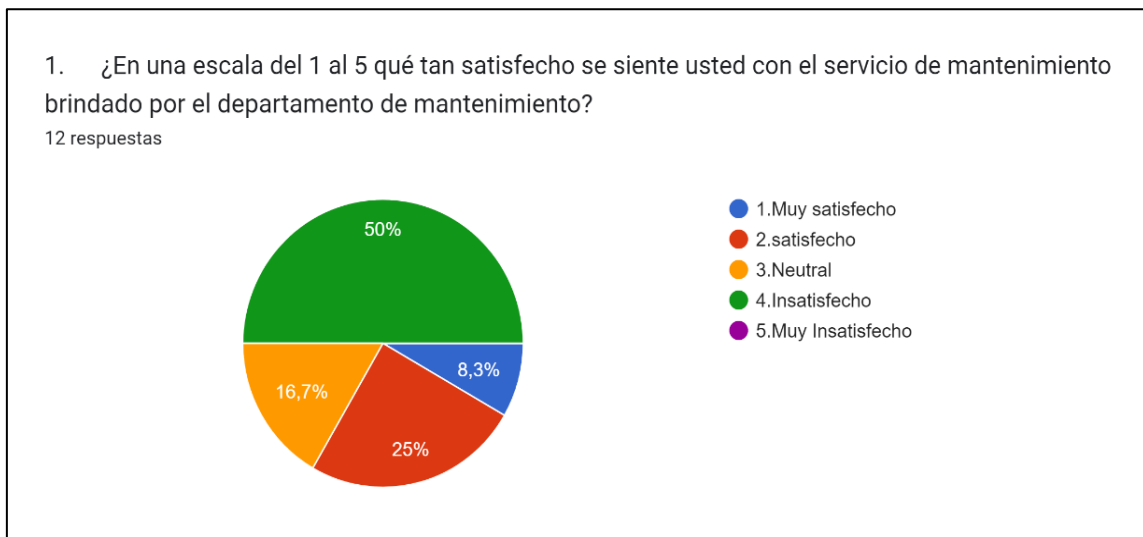


Figura 20. Gráfico pregunta No. 1 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Solo el 33.3% de los encuestados están satisfechos con el servicio que les brinda el departamento de mantenimiento en Coinsa S.A, esto es preocupante ya que significa que la gran mayoría tiene una opinión negativa acerca de las reparaciones de maquinaria que se llevan a cabo actualmente en el departamento, por otro lado el 16.7% tiene una opinión neutral, sin embargo, también este es un motivo fuerte para tomar en consideración ya que estas personas también a punto de tener una opinión negativa. Por lo cual se recomienda analizar a fondo cuales son los motivos por los que los colaboradores sienten deficiencia en el proceso y a partir de ahí ejecutar planes de acción que contribuyan a mejorar los tiempos de respuesta y, esto puede lograrse a través de un proceso adecuado de capacitación al personal de mantenimiento, seguimiento de la maquinaria reparada y sobre todo la implementación de un mantenimiento preventivo y predictivo.

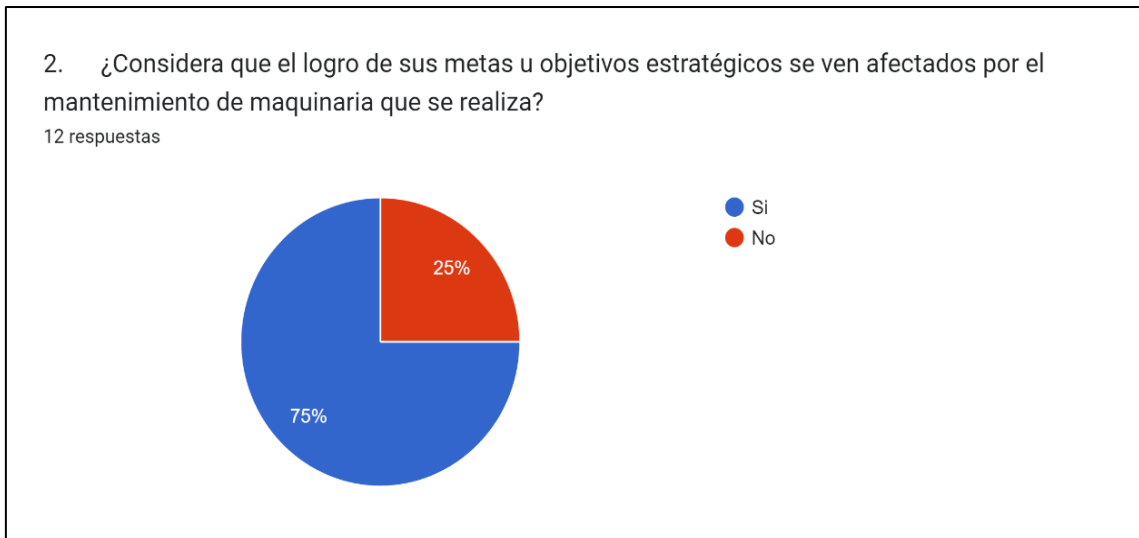


Figura 21. Grafico pregunta No. 2 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, la gran mayoría del personal administrativo, de bodega y de producción se ven afectados por los paros no programados de maquinaria, ya que el tiempo de espera en que una de estas maquina está siendo reparada es básicamente tiempo de producción perdido. Esto provoca una nueva planificación de trabajo y también implica que los empleados deban cumplir con extensas jornadas de trabajo para concluir con la producción requerida, que si bien es cierto estas horas extra son remuneradas traen consecuencias negativas como cansancio, estrés, menor tiempo en familia e incluso problemas de salud. El personal también afirma que el paro de maquinaria afecta el cumplimiento de sus metas, lo que trae consigo llamados de atención. De este modo, se confirma que un buen plan de mantenimiento mejoraría no solo el nivel de producción sino también el bienestar de los clientes internos.

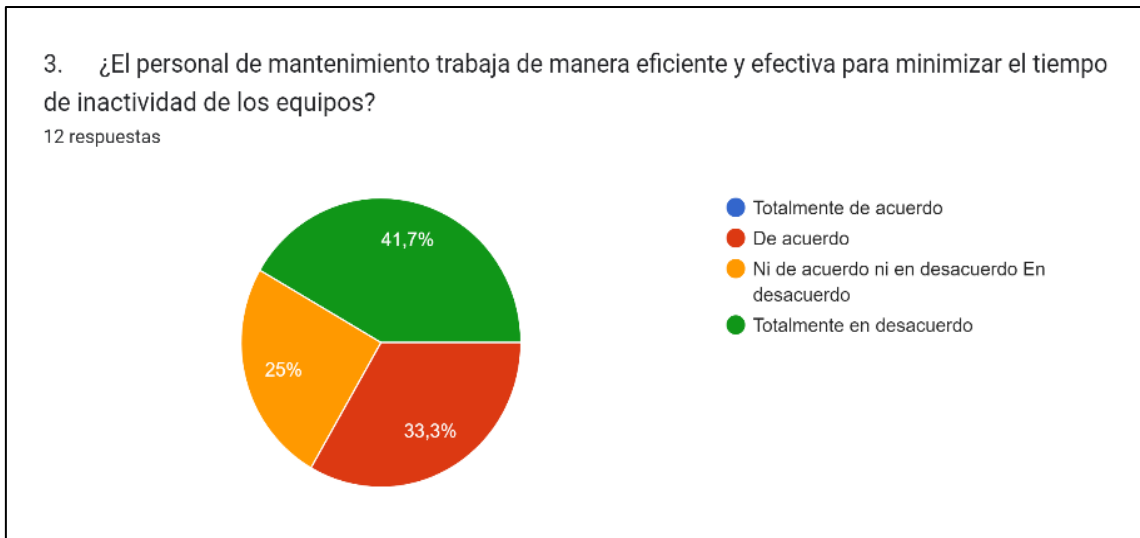


Figura 22. Gráfico pregunta No. 3 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Casi un 70% de empleados opina que los operarios de maquinaria no realizan esfuerzos por minimizar el tiempo de paro de máquinas que se encuentran en reparación. Este porcentaje es alarmante ya que esto significa que el periodo en que una maquina se detiene es más extenso de lo que debería ser. Por esto, se recomienda realizar un proceso de capacitación continua al departamento de mantenimiento y también llevar un seguimiento adecuado del desempeño de sus funciones de cada operario.

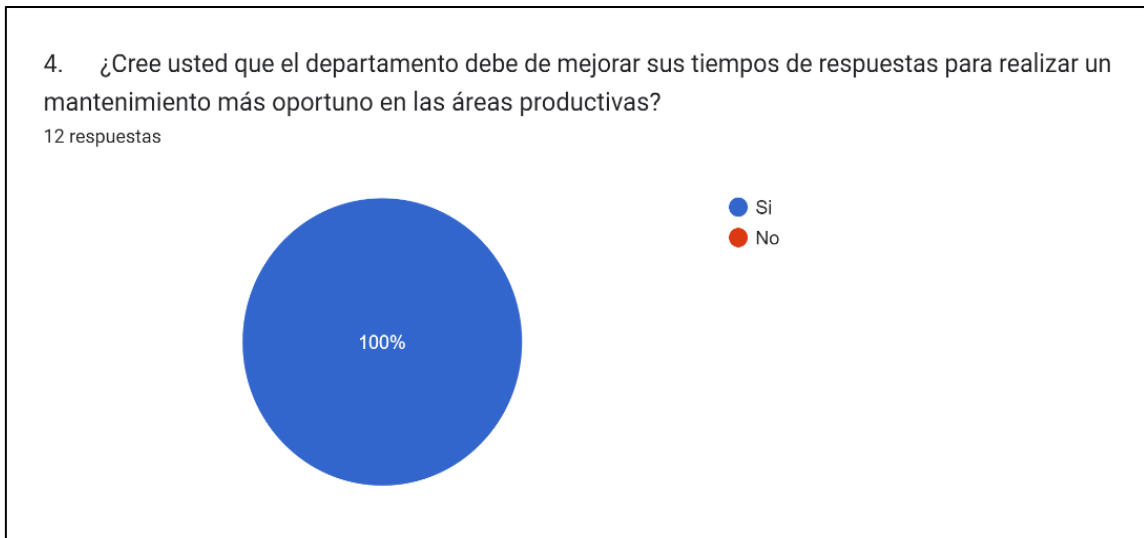


Figura 23. Gráfico pregunta No. 4 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Este gráfico proyecta un fuerte llamado al departamento de mantenimiento, está claro que los esfuerzos por mejorar los tiempos de respuesta deben reforzarse e inclusive replantearse. El departamento de producción es el pulmón de la organización, aquí es donde se fabrican todos los productos que la empresa comercializa y es de estas ventas que la empresa obtiene sus utilidades. Por ende, el departamento de producción debe contar con el apoyo de todas las áreas alrededor en especial del departamento de mantenimiento, ya que al existir deficiencias en los equipos la cantidad de productos terminados se ve afectada. Los colaboradores sugieren que el tiempo óptimo para dar respuesta a la reparación de una máquina en mal estado debe ser de 10 a 15 minutos.

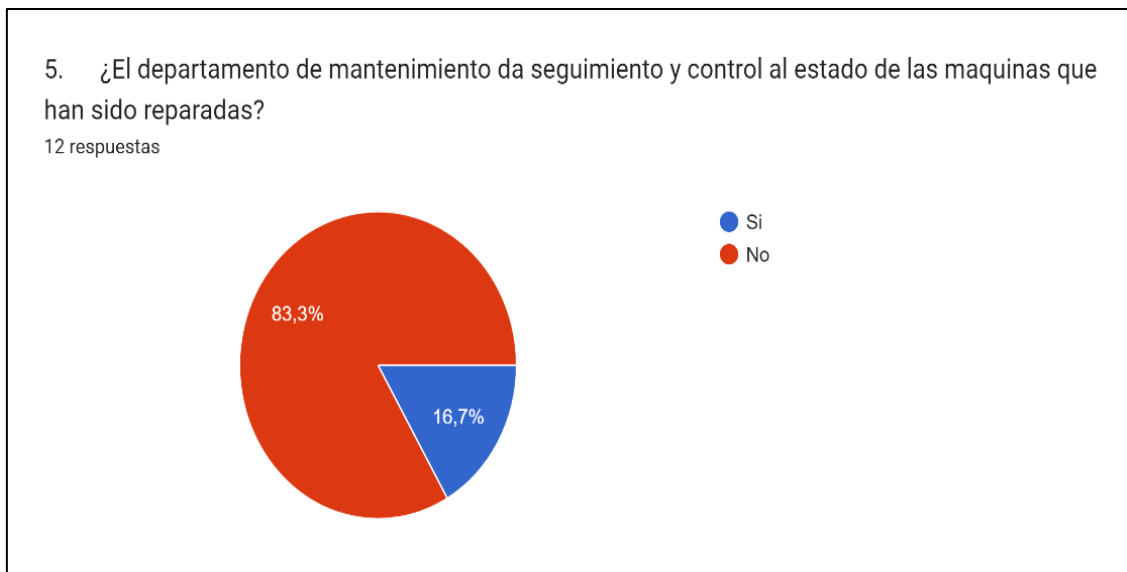


Figura 24. Gráfico pregunta No. 5 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 83.3% afirma que el departamento de mantenimiento no lleva una bitácora de las máquinas que han sido reparadas anteriormente, como se sabe estas necesitan engrase, cambio de aceite, calibración, cambio empaques o mangueras entre más ajustes que el fabricante de la maquina sugiere, por ende un seguimiento de las reparaciones efectuadas sería conveniente para que las maquinas no fallen tan continuamente, ayudaría a mejorar la productividad de la empresa y también podría traer como resultado un departamento de producción más autónomo.

Este mismo porcentaje de encuestados comenta que las razones por las que ellos creen que no se lleva un control de máquinas reparadas es porque a los operarios se les olvida ir a revisar las máquinas que sufrieron daños, también mencionan que existe falta de comunicación entre las áreas, ya que tienen que llamar a los operarios en reiteradas ocasiones para que estos se presenten a realizar las reparaciones correspondientes. Todo esto da como resultado que los jefes no reciban una retroalimentación adecuada y afecta en el sentido que no pueden establecer planes de acción idóneos para mitigar los problemas que pueden surgir en el futuro.

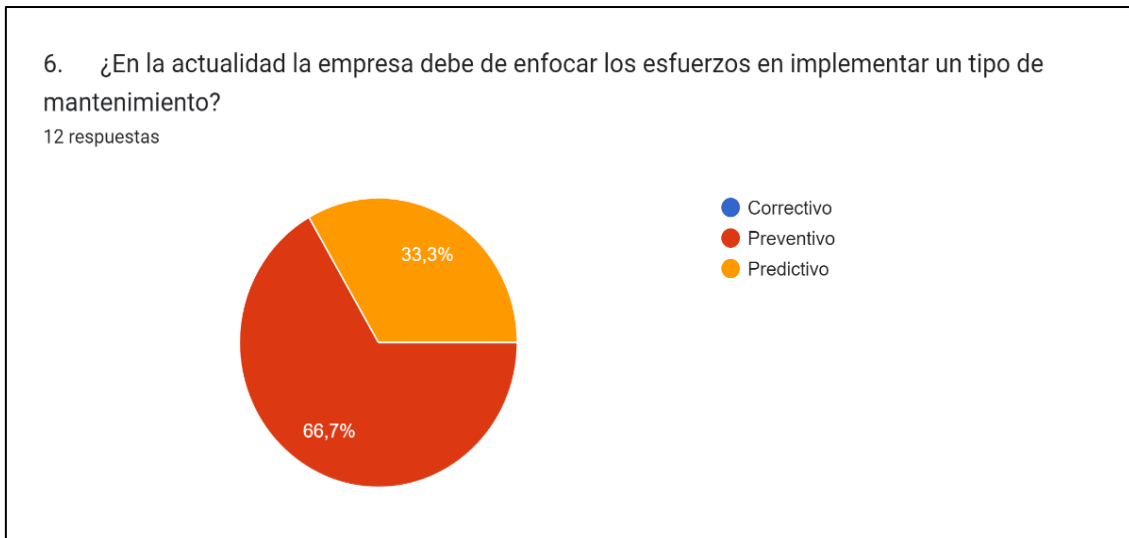


Figura 25. Gráfico pregunta No. 6 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 100% de empleados opina que un mantenimiento correctivo no es para nada conveniente, queda claro que lo que se sugiere es un proceso de mantenimiento preventivo y llevando una bitácora bien elaborada de este tipo de mantenimiento se llegaría hasta el mantenimiento predictivo; que como su nombre lo dice ayudara a predecir que maquinas necesitan ajustes en el momento adecuado. Esto evitaría el daño o pérdida total de una máquina o una pieza, la vida útil de éstas se alargaría y la producción no tendría que detenerse. Por otro lado, al llevar a cabo un mantenimiento preventivo y predictivo los stocks de repuestos se mantendrían al día porque ya se conocería cuáles son los que más se utilizan, no habría necesidad de pedir un repuesto y esperar hasta que este llegue, los gastos bajarían también considerablemente. Por otro lado, este tipo de mantenimiento también contribuiría a que el área de producción pueda llevar a cabo una planificación bien elaborada en base a las máquinas que necesitan ponerse en pausa, evitaría las extensas jornadas de trabajo y llamados de atención.

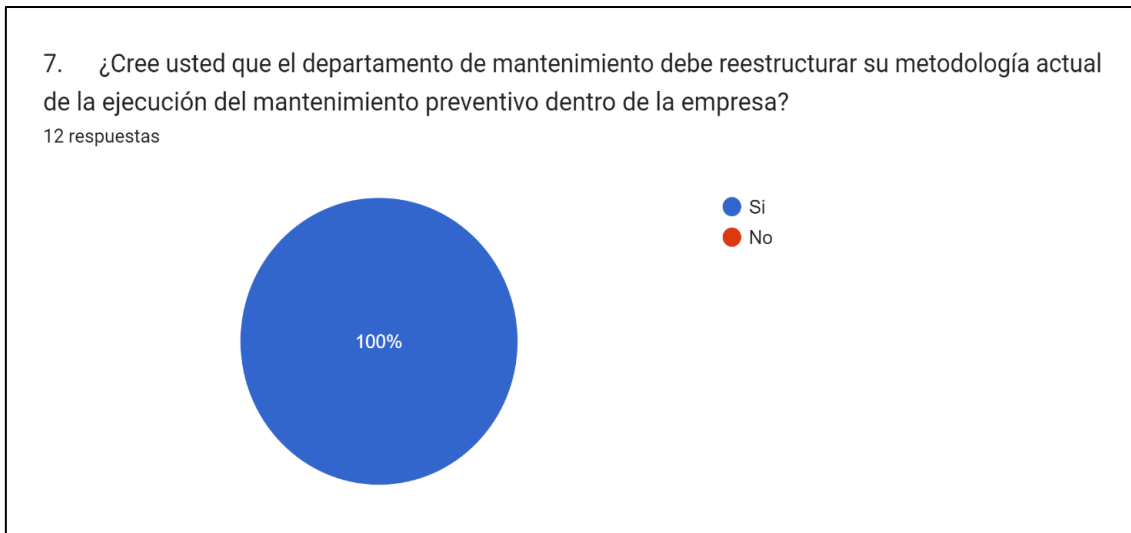


Figura 26. Gráfico pregunta No. 7 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Las áreas de producción, administración y bodega son las más afectadas al momento en que una maquina falla, es por ello que el 100% de empleados indica que los esfuerzos por llevar a cabo un mantenimiento preventivo deben fortalecerse. Sin embargo, este es un gran reto para el departamento de mantenimiento ya que no solo depende del esfuerzo personal de cada uno; sino también se ven involucrados otros factores como stocks de inventarios, herramientas y materiales, las maquinas son obsoletas y se encuentran deterioradas por el uso, también depende de que tan capacitado se encuentra el personal, como se sabe las capacitaciones constantes y los programas modernos son fundamentales para mantener actualizados tanto a los operarios como a los jefes y esto trae consigo un buen desarrollo del área.

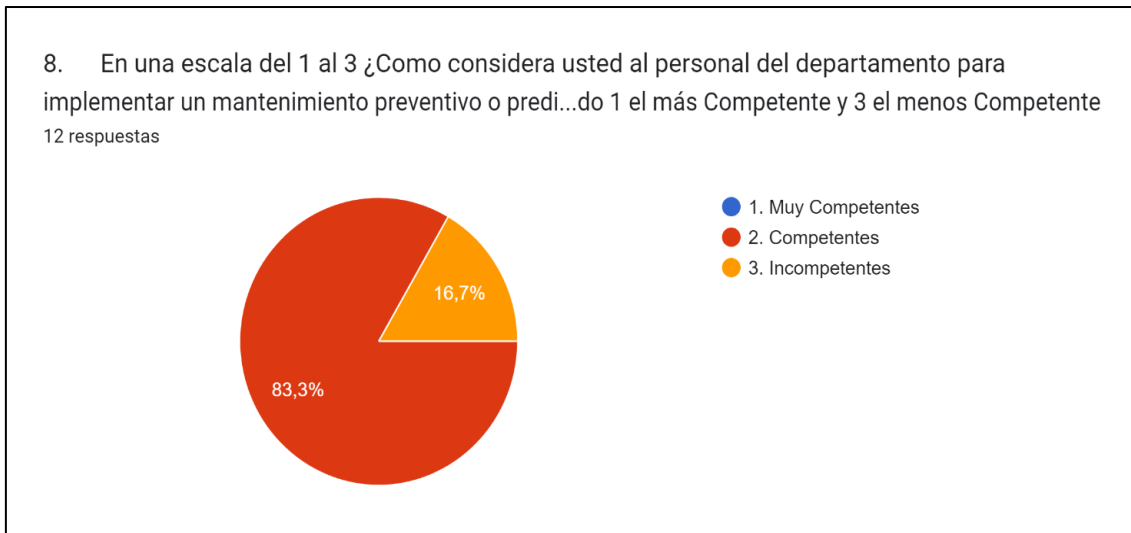


Figura 27. Gráfico pregunta No. 8 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Un equipo bien capacitado y motivado es capaz de llevar a cabo las tareas que se asignan de la manera más eficiente posible; este grafico muestra que el 83.3% de los encuestados tienen la plena confianza en que el departamento de mantenimiento es lo suficientemente capaz de llevar a cabo un mantenimiento preventivo. Se tienen que incrementar los esfuerzos por mejorar esta área ya que el 16.7% es neutral en cuanto a su opinión. Como se mencionó antes, esto dependerá de las capacitaciones constantes que reciba el equipo, también que los operarios tengan a mano todas las herramientas necesarias y que la empresa realice esfuerzos por trabajar con maquinaria moderna y dejar de lado la máquina que se encuentra obsoleta.

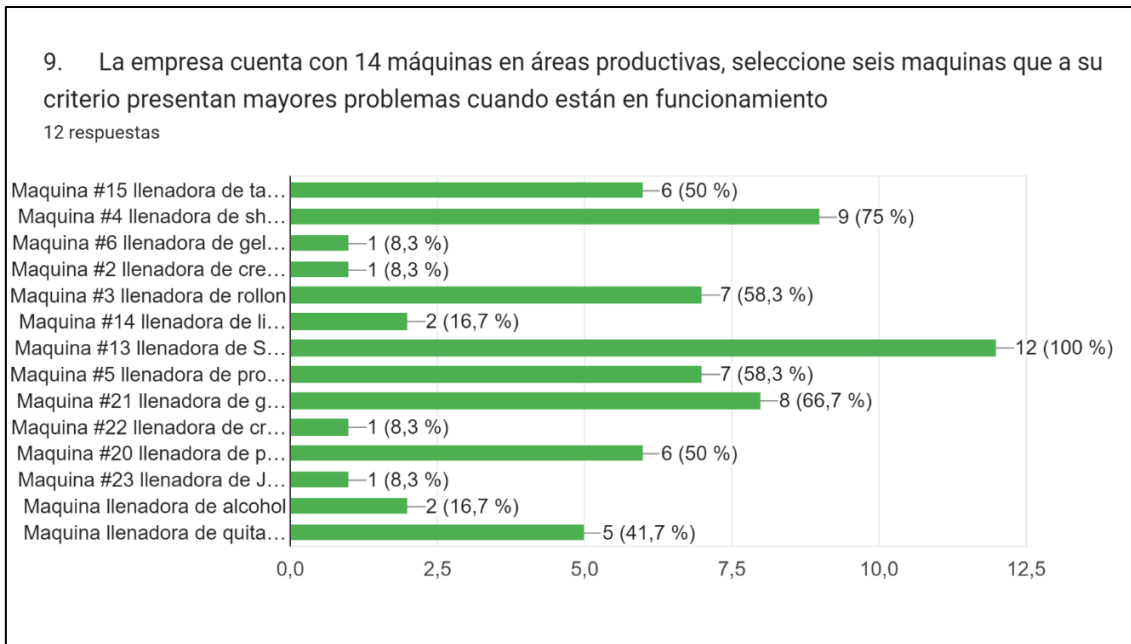


Figura 28. Gráfico pregunta No. 9 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 100% de las personas encuestadas afirma que la máquina que más fallos presenta es la llenadora de sachet, esta es una máquina de envasado que se utiliza para formar sobres, es decir; toma un rollo de material plano y lo forma en una bolsa, la cual se llena con el producto final y lo sella. El 75% de personas comentan que la segunda máquina que más falla es la llenadora de shampoo y jabón, y el 66.7% reportan fallos en la maquina llenadora de gel.

Estas tres máquinas se ven afectadas especialmente por empaques dañados y problemas eléctricos, las fallas ya han sido detectadas por lo que el departamento de mantenimiento debe tomar acción en estas áreas y llevar a cabo un mayor mantenimiento preventivo.

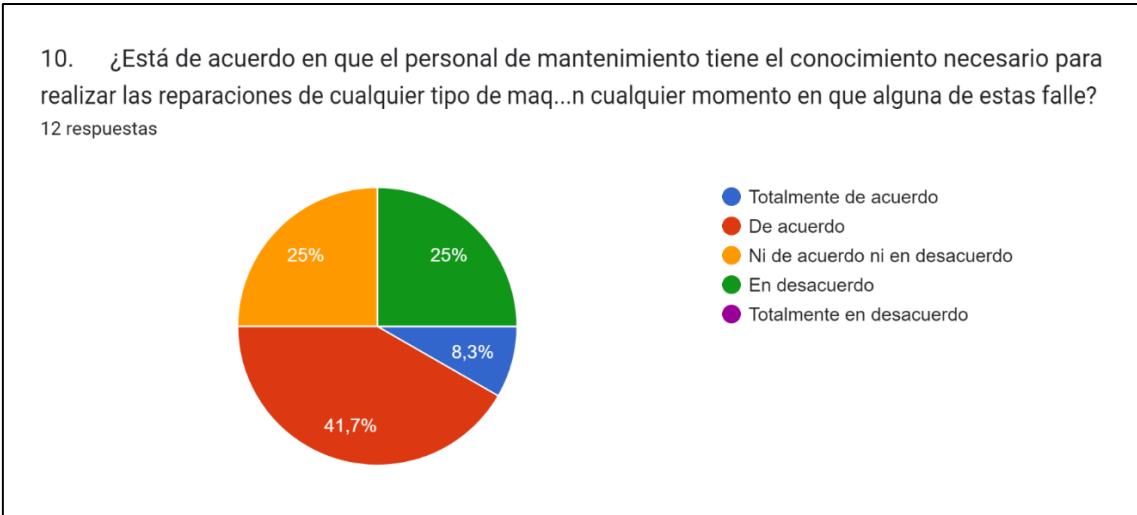


Figura 29. Gráfico pregunta No. 10 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 50% de los encuestados afirma que los operarios de mantenimiento si cuentan con la capacidad para llevar a cabo la reparación de las diferentes máquinas que se utilizan en producción, y el otro 50% tiene una opinión contraria. Es importante identificar si los empleados de mantenimiento poseen el conocimiento académico y practico que se solicita en el perfil de este puesto y también se recomienda establecer horarios bien definidos por cada operario para que siempre este alguien disponible en el área.



Figura 30. Gráfico pregunta No. 11 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El punto crítico es el mantenimiento correctivo que se lleva a cabo actualmente, ya que solo cuando una maquina falla es que se acude a cambiar las piezas dañadas o lo que necesite la maquina en ese momento, sin embargo; esto trae consigo un mayor deterioro de maquinaria, altos costos por repuestos agotados, paros más largos etc. Si bien es cierto en la empresa existen máquinas que ya están obsoletas este no es el mayor inconveniente sino el cuidado que se les da a la mismas, ya que una maquina con un buen mantenimiento alarga su vida útil. Los encuestados comentan que otro punto importante es el seguimiento que se debe brindar a las maquinas reparadas ya que actualmente no se lleva uno.



Figura 31. Gráfico pregunta No. 12 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 80% de las personas encuestadas afirman que el mayor inconveniente se presenta cuando una maquina falla y el departamento de mantenimiento no cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo la reparación, además de que los empaques son el componente que más se daña con el uso del tiempo. Por consiguiente, se sugiere llevar a cabo una bitácora bien elaborada con la cantidad de empaques que son reemplazados en las diferentes máquinas y cuál es el tipo de empaque que más se utiliza en cada una, de este modo se podrá realizar la compra anticipada de empaques y se podrá disponer de este inventario cada vez que sea requerido y sin demoras. En conclusión, el mantenimiento predictivo sería lo ideal en este punto.

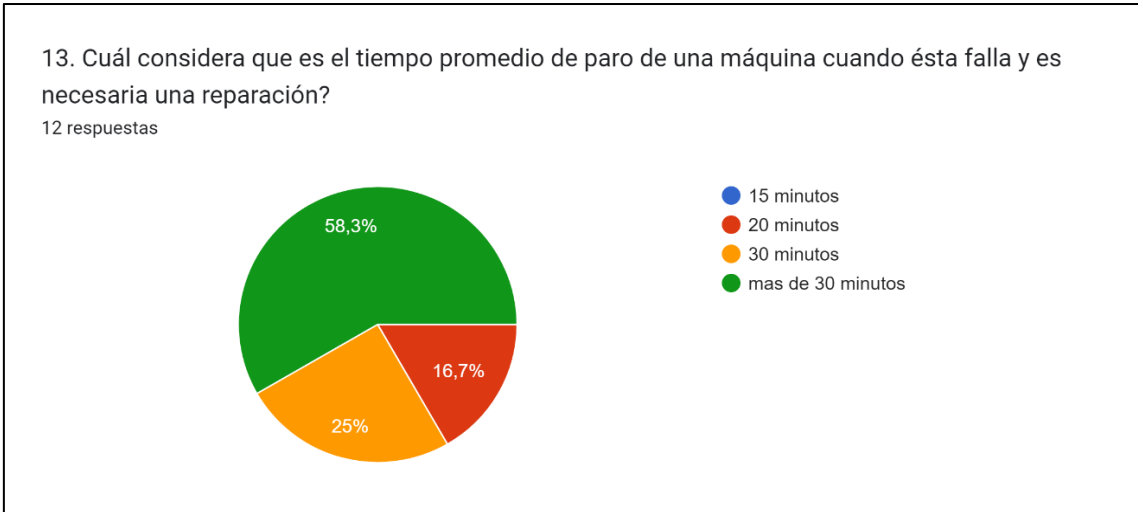


Figura 32. Gráfico pregunta No. 13 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

En el presente gráfico se observa que el 83.3% opina que el departamento de mantenimiento se tarda media hora o más en llevar a cabo una reparación, se les consultó a los encuestados cual es el tiempo que ellos estiman conveniente y la respuesta del 70% de ellos fue que los operarios solo deberían tardarse entre 10 a 15 minutos. Medir este tiempo es muy importante ya que se visualiza que la demora en mantenimiento es alta y esto trae quejas por parte de las diferentes áreas. No hay dudas que el departamento debe cambiar su metodología de mantenimiento y reparación.

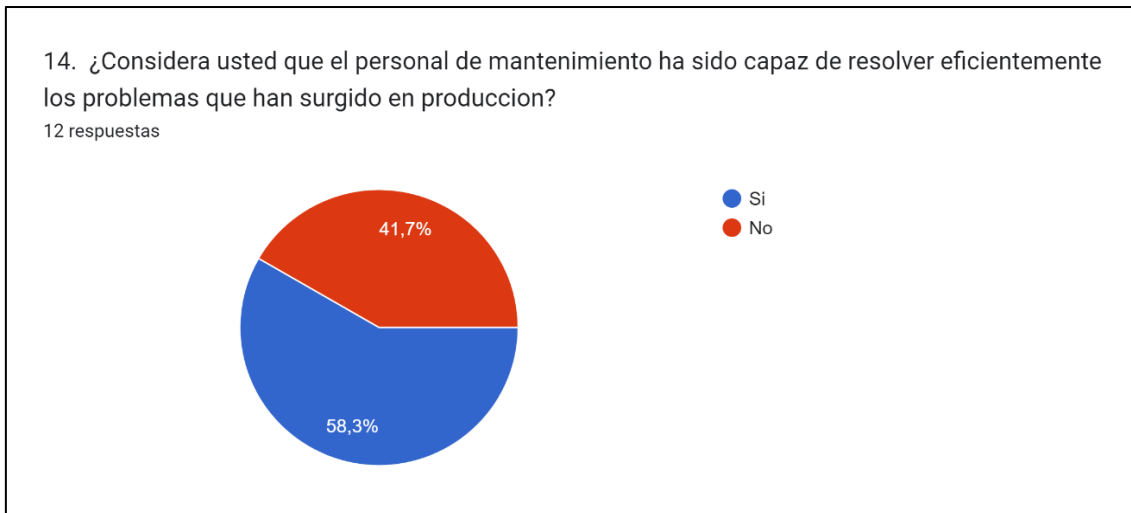


Figura 33. Gráfico pregunta No. 14 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

El 58.3% de los encuestados son conscientes que los operarios de mantenimiento han sabido resolver los inconvenientes ocasionados por maquinaria en mal estado, este gráfico es positivo para el departamento ya que más de la mitad de los clientes internos visualizan que los operarios si cuentan con la capacidad necesaria. Por otro lado, existen personas que no tienen la misma opinión, y esto se debe básicamente a la tardanza en reparaciones y falta de repuestos de inventario que se han visto en gráficos anteriores. Aunque estas consecuencias muchas veces no dependen directamente de los operarios si se debe hacer un mayor esfuerzo para que el departamento de mantenimiento sea eficiente y eficaz.



Figura 34. Gráfico pregunta No. 15 encuesta departamento de producción.

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas son predecibles, y es que generalmente las personas o áreas se preocupan únicamente por cumplir con sus funciones y no en la repercusión que su trabajo tiene en otras áreas, y esto es lo que sucede en COINSA S.A, el área de producción cree que el departamento de mantenimiento no es consciente del efecto que tiene el paro de una máquina. Y es que solo el departamento de producción, administración y bodega son los que realmente se dan cuenta de cuanto están dejando de producir cada vez que una maquina se detiene y el resto de las consecuencias negativas como nueva planificación y horas de trabajo extra. Por lo que se recomienda crear una cultura organizacional en la cual ambas áreas puedan trabajar en equipo para un logro en conjunto de objetivos. Hacer ver a los empleados de mantenimiento que sus funciones son básicas y que el crecimiento de la organización también depende de ellos y será un beneficio propio en el largo plazo.

4.4 RESULTADOS ENCUESTA COLABORADORES PROCESO DE MANTENIMIENTO

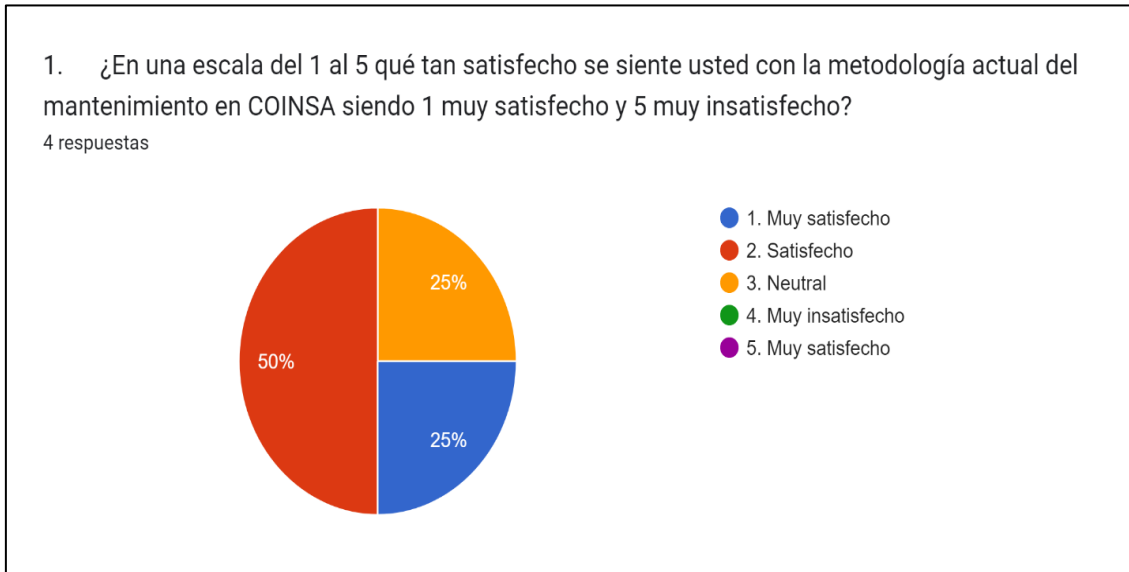


Figura 35. Gráfico pregunta No. 1 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

El hecho de que el 50% de los encuestados es decir 2 de los 4 colaboradores del departamento se encuentren satisfechos con la metodología actual del mantenimiento en COINSA este es un indicador que la metodología actual no es muy práctica. Esto sugiere que si tomamos en cuenta la respuesta neutral del tercer colaborador nos indica que la mayoría del personal del departamento de mantenimiento percibe que la metodología no es 100% efectiva.

Una propuesta basada en los resultados sería implementar un sistema de retroalimentación continua, que permita al personal de mantenimiento expresar sus inquietudes y sugerencias de manera regular. Además, se podría considerar la realización de capacitaciones o talleres para abordar las preocupaciones identificadas y mejorar la metodología de mantenimiento de acuerdo con las necesidades y expectativas del personal.



Figura 36. Gráfico pregunta No. 2 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Dada la alta aprobación por parte del personal, se sugiere proceder con la implementación del inventario de existencias de repuestos categorizado por máquina de manera prioritaria. Este inventario permitirá una gestión más eficiente de los repuestos, asegurando que estén disponibles cuando se necesiten para el mantenimiento de las máquinas. Además, esta medida puede contribuir a la reducción del tiempo de inactividad de las máquinas debido a la disponibilidad oportuna de repuestos.

Es importante destacar que la alta aprobación de esta medida refleja el compromiso del personal de mantenimiento con la mejora de los procesos y la eficiencia operativa en Cosmética Internacional SA. La implementación exitosa de esta medida podría tener un impacto positivo en la productividad y la calidad del mantenimiento de las máquinas en la empresa.

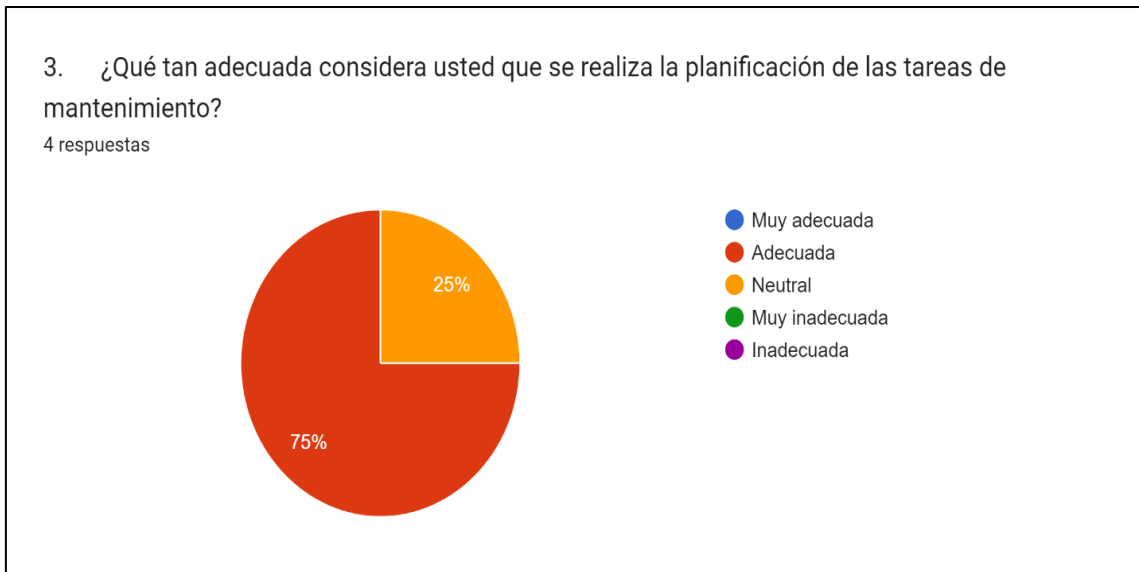


Figura 37. Gráfico pregunta No. 3 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Dado que la mayoría de los encuestados el 75% consideran que la planificación de las tareas de mantenimiento es adecuada, esto sugiere que existe un nivel general de satisfacción con el proceso de planificación actual. Sin embargo, la presencia de respuestas neutrales indica la posibilidad de que haya áreas de mejora o preocupaciones que deben abordarse. Asimismo, se debe de considerar la implementación de herramientas de planificación más avanzadas o la capacitación del personal en técnicas de planificación efectivas.

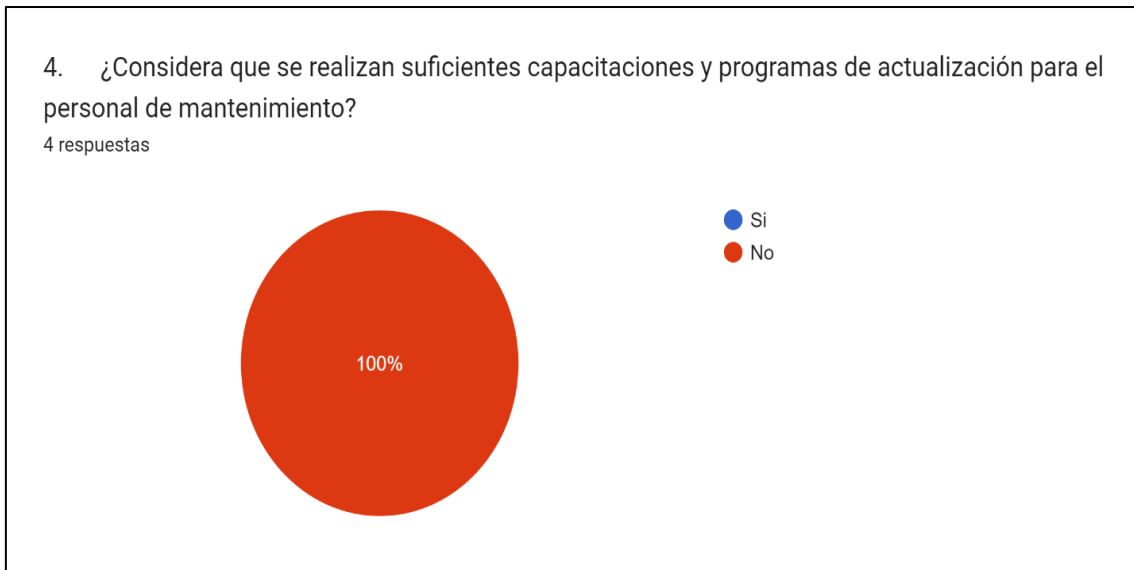


Figura 38. Gráfico pregunta No. 4 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Esta respuesta indica una clara necesidad de mejorar las oportunidades de capacitación y desarrollo para el personal de mantenimiento.

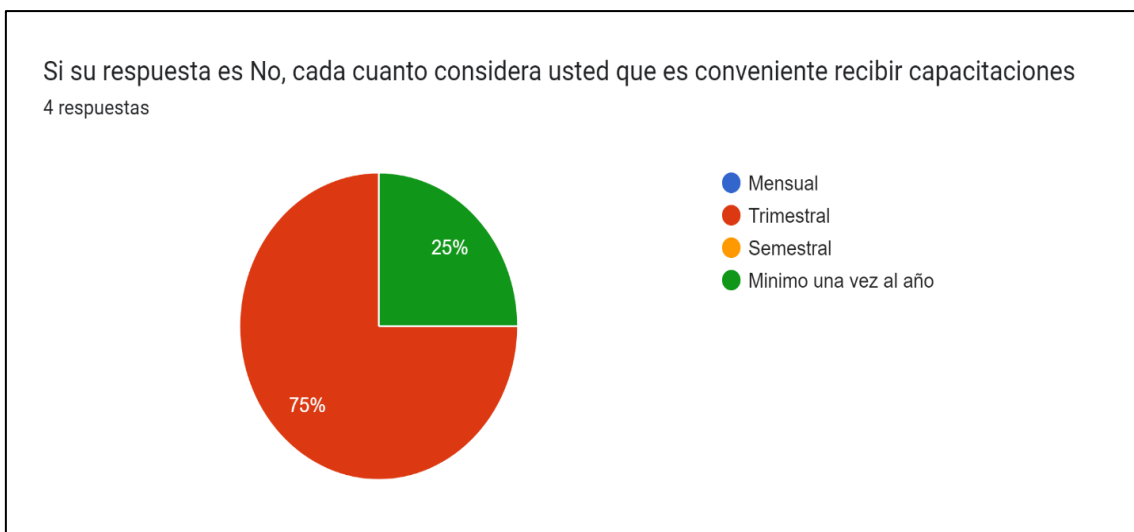


Figura 39. Gráfico pregunta No. 4 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Por cual existe la necesidad de implementar un plan integral de capacitación de forma trimestral que aborde las necesidades específicas del personal de mantenimiento. Esto podría incluir la identificación de áreas de mejora en las habilidades técnicas, la seguridad laboral, la gestión de riesgos y el uso de tecnologías emergentes en el campo del mantenimiento. Además, se podrían establecer programas de actualización regulares para garantizar que el personal esté al tanto de las últimas prácticas y tecnologías en el campo.

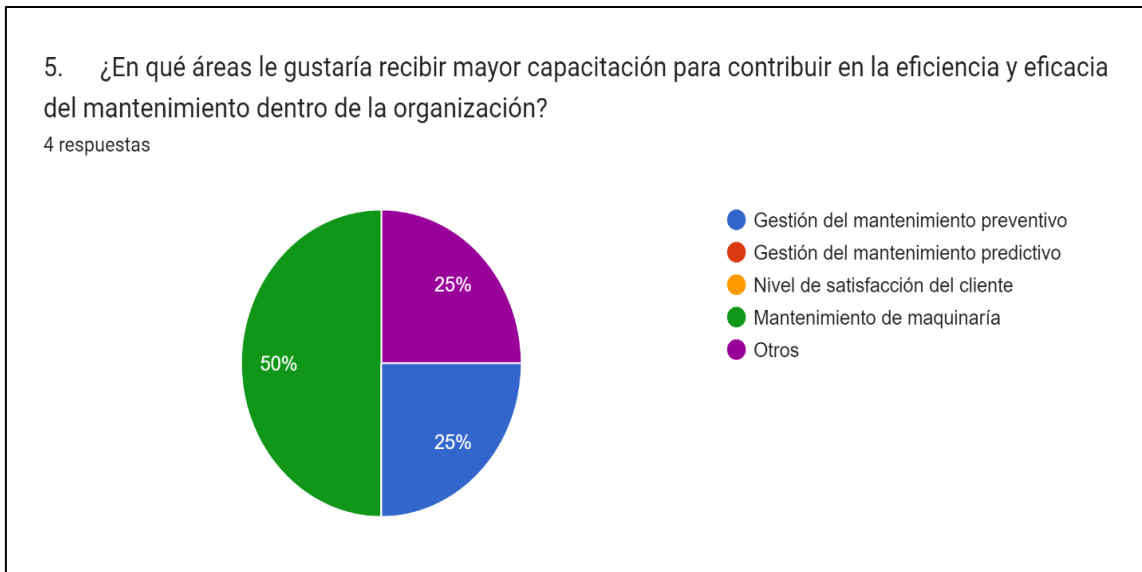


Figura 40. Gráfico pregunta No. 5 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

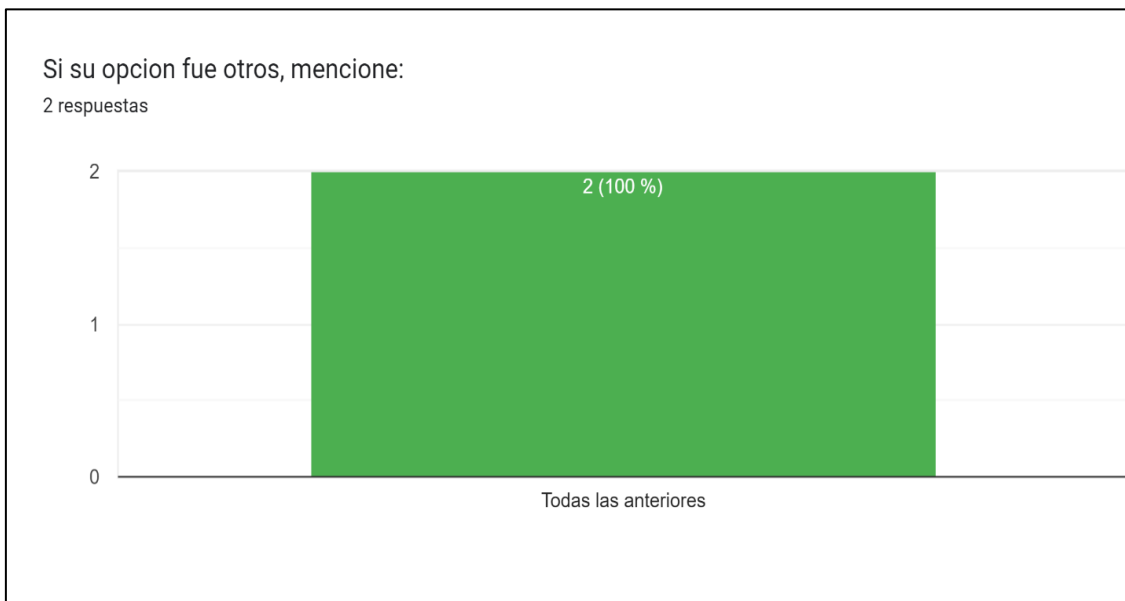


Figura 41. Gráfico pregunta No. 5 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Con base en estos resultados, se podría analizar para proponer un plan de capacitación centrado tanto el mantenimiento de maquinaria, el mantenimiento preventivo esto con el objetivo de atender las necesidades del personal de manera integral. Esto podría incluir la organización de cursos específicos sobre el mantenimiento de maquinaria, así como programas de capacitación que aborden las mejores prácticas en mantenimiento preventivo. Además, se podría considerar la implementación de un programa de capacitación general que incluya aspectos de todas las áreas mencionadas, brindando así una formación completa y diversificada para el personal de mantenimiento.

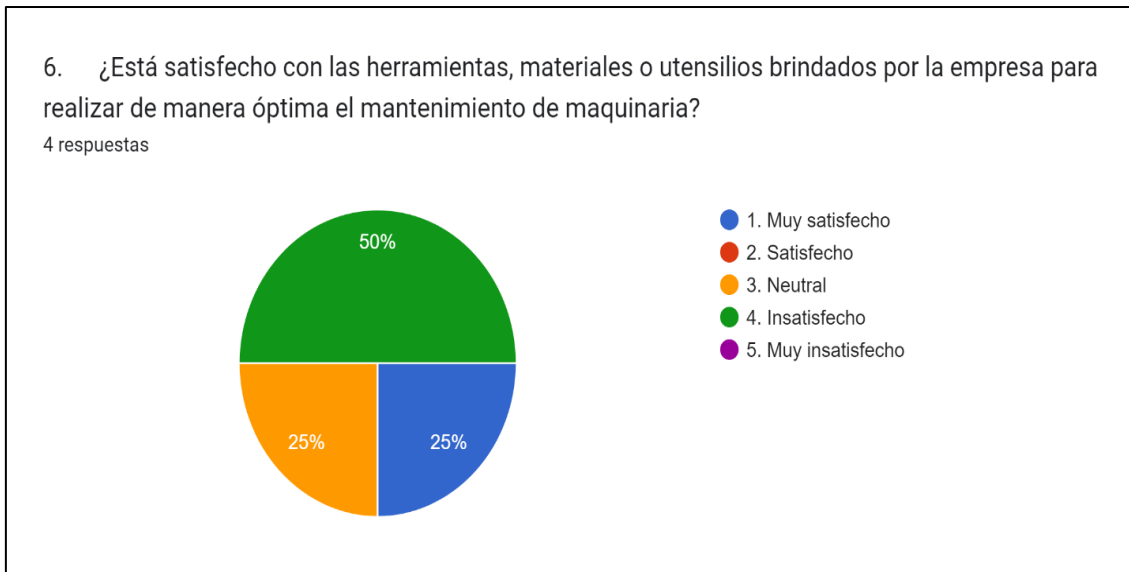


Figura 42. Gráfico pregunta No. 6 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la encuesta, el 75% del personal de mantenimiento se mostró insatisfecho o neutral es decir 3 de los 4 colaboradores no están de acuerdo con las herramientas, materiales o utensilios proporcionados por la empresa para realizar de manera óptima el mantenimiento de maquinaria

Dada la insatisfacción reportada por la mitad del personal de mantenimiento, se podría proponer una mejora en la provisión de herramientas y materiales. Esto podría incluir una evaluación detallada de las necesidades del personal en términos de herramientas y utensilios, seguida de la adquisición o actualización de equipos para garantizar que el personal cuente con las herramientas adecuadas para realizar su trabajo de manera eficiente.

También dado el interés mostrado por el personal de mantenimiento en recibir capacitación en áreas específicas, es evidente que existe un deseo de mejorar las habilidades y conocimientos relacionados con el mantenimiento de maquinaria y el mantenimiento preventivo. Esta información proporciona una dirección clara para el desarrollo de programas de capacitación adaptados a las necesidades del personal, lo que podría resultar en un aumento significativo de la eficiencia y la eficacia en las operaciones de mantenimiento. Además, la insatisfacción expresada por la mitad del personal con respecto a las herramientas y materiales brindados resalta la importancia de proporcionar los recursos adecuados para garantizar un desempeño óptimo.



Figura 43. Gráfico pregunta No. 7 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Dado este resultado, una propuesta de mejora sería la implementación de un sistema integral que combine herramientas de programación y planificación con herramientas de monitoreo y diagnóstico. Esto podría incluir la adquisición de software especializado para la programación y planificación de tareas de mantenimiento, así como la implementación de herramientas de monitoreo en tiempo real para identificar y diagnosticar problemas de manera proactiva.

Además, se podría considerar la capacitación del personal en el uso efectivo de estas herramientas, así como la creación de procedimientos estandarizados para su implementación y seguimiento. Esta combinación de herramientas y capacitación podría contribuir significativamente a mejorar la eficiencia y la productividad en las operaciones de mantenimiento.

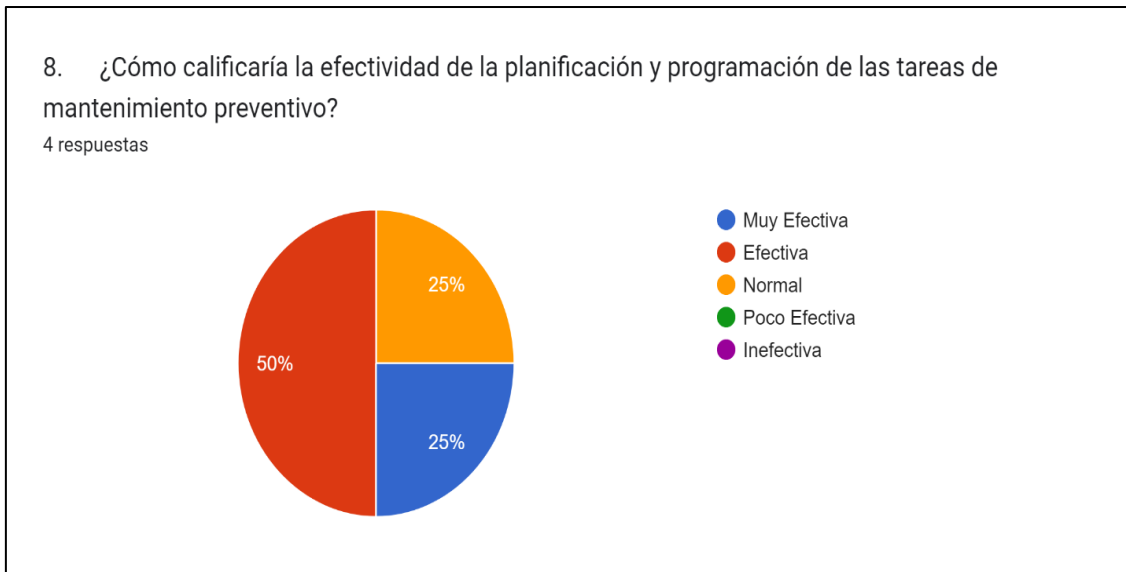


Figura 44. Gráfico pregunta No. 8 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría del personal de mantenimiento considera que la planificación y programación de las tareas de mantenimiento preventivo es efectiva.

Una interpretación también válida de estos resultados es que, si bien una parte significativa del personal percibe la efectividad de la planificación y programación, otra parte considera que hay margen para mejorar. Estas opiniones resaltan la importancia de evaluar en detalle los procesos de planificación y programación existentes, por lo cual se podría considerar la revisión y optimización de dichos procesos, asegurando que se ajusten a las necesidades específicas del personal de mantenimiento y que permitan una ejecución eficiente de las tareas.

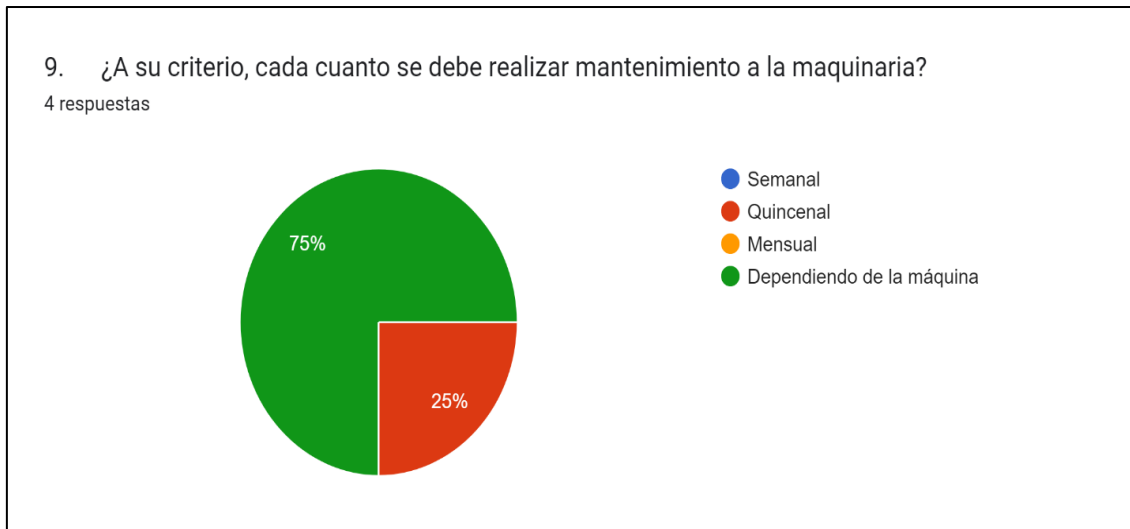


Figura 45. Gráfico pregunta No. 9 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Basado que el 75% menciona que la frecuencia de mantenimiento depende del tipo de maquina se podría dar una propuesta de mejora basada en incluir la implementación de un sistema de evaluación individualizado para determinar la frecuencia óptima de mantenimiento para cada tipo de maquinaria. Esto podría implicar la realización de análisis de criticidad y confiabilidad operacional, así como la consideración de factores específicos que influyen en la frecuencia de mantenimiento, como la carga de trabajo, el entorno operativo y las recomendaciones del fabricante.

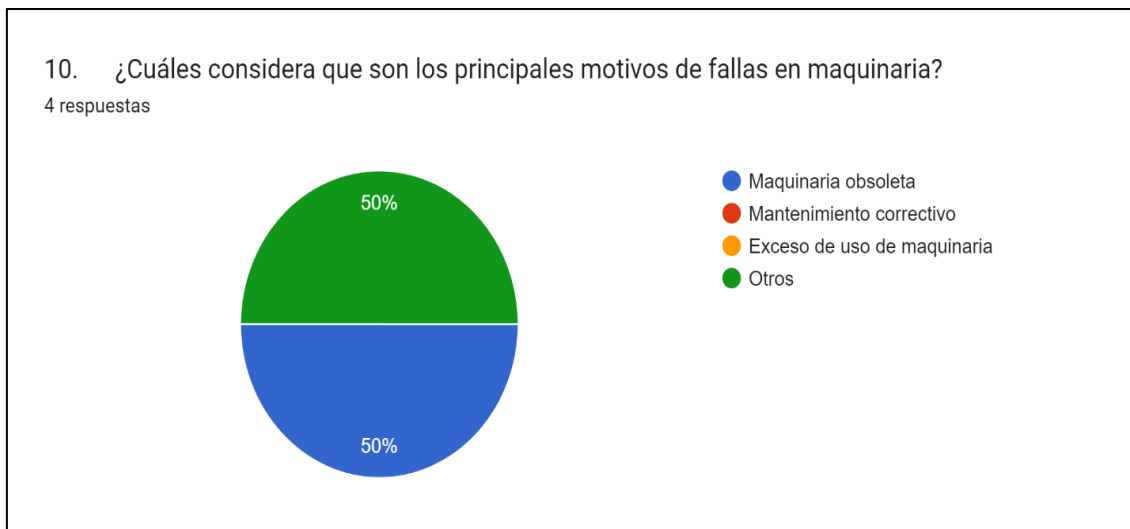


Figura 46. Gráfico pregunta No. 10 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Este equilibrio en las respuestas sugiere que tanto la obsolescencia de la maquinaria como los errores operativos y la disponibilidad de repuestos son considerados factores críticos en las fallas de la maquinaria por el personal de mantenimiento.

Una propuesta de mejora para abordar esta situación podría incluir la implementación de un programa de gestión de activos que se enfoque en la evaluación proactiva de la obsolescencia de la maquinaria, así como en la capacitación continua del personal operativo para reducir el mal uso y mejorar el conocimiento técnico y la promoción de una cultura de mantenimiento preventivo. Además, se podría establecer un sistema de gestión de repuestos que garantice la disponibilidad oportuna de piezas de repuesto, ya sea a través de acuerdos con proveedores locales o la implementación de inventarios estratégicos.

En cuanto a la dificultad para encontrar repuestos correctos localmente, se podría considerar la optimización de la gestión de inventario de repuestos, con la identificación de proveedores en el exterior confiables que le permita a la empresa y al proceso de mantenimiento el abastecimiento a tiempo y así garantizar un stock ideal y correcto de repuestos.



Figura 47. Gráfico pregunta No. 11 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que el 100% del personal de mantenimiento identifica la falta de inventario de repuestos para la maquinaria como el principal motivo que impide dar respuesta a tiempo a las reparaciones. Esta percepción unánime destaca un desafío significativo en la gestión de mantenimiento, ya que la disponibilidad oportuna de repuestos es crucial para minimizar el tiempo de inactividad de la maquinaria y garantizar una pronta respuesta a las necesidades de reparación.

Una propuesta de mejora para abordar esta situación podría incluir la implementación de un sistema de gestión de inventario más eficiente, que permita monitorear de manera proactiva el nivel de existencias de repuestos, identificar y prever las necesidades de reposición, y establecer acuerdos con proveedores para garantizar la disponibilidad inmediata de repuestos críticos. Además, se podría considerar la implementación de prácticas de gestión de repuestos justo a tiempo para optimizar el inventario y reducir los tiempos de espera.

12. ¿Cuáles son las principales barreras o desafíos que enfrenta al realizar tareas de mantenimiento?, mencione tres

4 respuestas

1. Falta de repuestos originales
2. Falta de capacitación de máquinas nuevas
3. Falta de herramientas tecnológicas para nuevas tecnologías de las máquinas
4. Falta de herramientas adecuadas
5. Falta de repuestos
6. Repuestos
7. Poca consideración de los operadores en cuanto al cuidado de máquinas
8. Conocimiento en algunos aspectos
9. Maquinaria muy vieja
10. Falta de repuestos
11. Falta de conocimiento

La mayoría de los encuestados convergen en que la falta de disponibilidad inmediata de repuestos es una barrera que no permite la ejecución de un mantenimiento efectivo por lo cual se debe establecer un sistema eficiente de gestión de repuestos que garantiza la disponibilidad de repuestos originales y críticos para las máquinas utilizadas en las áreas productivas como también se debe mejorar la comunicación con los operadores y promover una mayor conciencia sobre la importancia del cuidado de las máquinas, fomentando una cultura de mantenimiento preventivo.

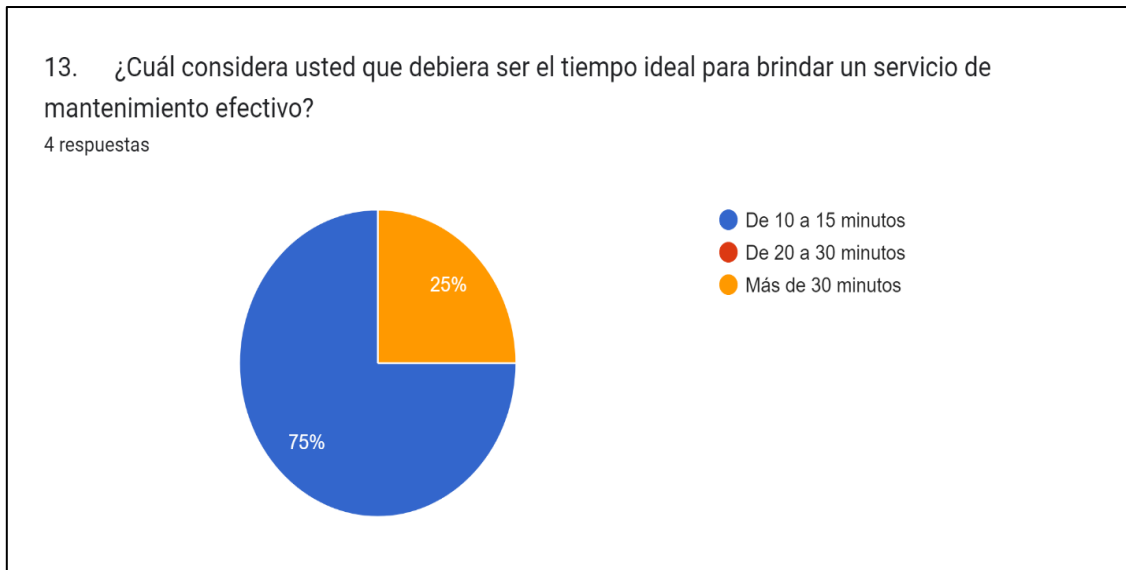


Figura 48. Gráfico pregunta No. 13 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados (75%) considera que un tiempo de 10 a 15 minutos es adecuado para brindar un servicio de mantenimiento efectivo, lo que sugiere una expectativa de eficiencia y prontitud en la resolución de problemas. Por lo cual es importante realizar un análisis detallado de los tipos de tareas de mantenimiento que se llevan a cabo, identificando aquellas que requieren un tiempo prolongado para su ejecución efectiva, Se puede considerar la implementación de un sistema de priorización de tareas, donde aquellas que demandan más tiempo reciban la atención necesaria sin comprometer la eficiencia en la resolución de problemas que puedan ser abordados en un lapso más corto.

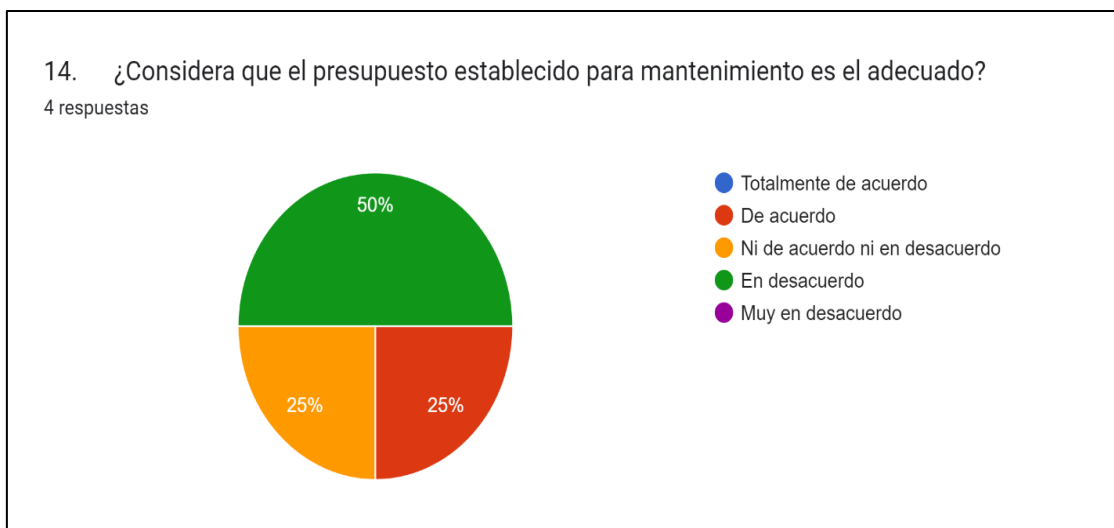


Figura 49. Gráfico pregunta No. 14 encuesta departamento de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

El hecho de que el 50% de los encuestados esté en desacuerdo con el presupuesto establecido para mantenimiento indica una preocupación significativa en cuanto a la adecuación de los recursos financieros asignados a estas tareas críticas y que el 25% considere que el presupuesto es normal refleja una opinión neutral o una percepción de que el presupuesto es suficiente en ciertos aspectos, pero insuficiente en otros. Por tanto, es fundamental realizar una evaluación detallada de las áreas específicas de mantenimiento que podrían estar experimentando limitaciones presupuestarias, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora y optimización

Finalmente, también se puede explorar la viabilidad de implementar un sistema de seguimiento y control del presupuesto de mantenimiento, que permita una asignación más precisa de los recursos en función de las necesidades reales de mantenimiento.

15. ¿Qué tipo de mejoras sugiere que se realicen a la metodología actual de mantenimiento preventivo?, mencione tres

4 respuestas de los colaboradores de mantenimiento

1. Tener mayor disponibilidad de repuestos
2. Tener mejores herramientas conforme a la actualidad
3. Mejor distribución de las tareas a desempeñar por todos
4. Ampliar presupuesto para repuestos,
5. Mejoras en herramientas
6. capacitaciones al respecto de Maquinaria
7. Stock de repuestos
8. Capacitación
9. Un programa más específico por maquina
10. Tener herramientas actualizadas
11. Capacitación de Maquinaria nueva

La disponibilidad de repuestos se destaca como una preocupación principal, lo que sugiere que la falta de repuestos puede estar afectando la capacidad de llevar a cabo un mantenimiento preventivo eficaz.

La mejora en la distribución de tareas destaca la importancia de una asignación equitativa y eficiente de responsabilidades entre el personal de mantenimiento.

La ampliación del presupuesto para repuestos y herramientas indica la percepción de que los recursos financieros actuales pueden no ser suficientes para cubrir las necesidades de mantenimiento. Por lo cual se debe de explorar la viabilidad de ampliar el presupuesto destinado a repuestos y herramientas para una ejecución efectiva del mantenimiento

La capacitación en maquinaria y la implementación de programas específicos por máquina apuntan a la importancia de contar con conocimientos y enfoques especializados para el mantenimiento de equipos específicos.

4.5 FRECUENCIA DE FALLAS 2022 REGISTRO PROGRAMA GESISO

En la **tabla 4**, denominada “Frecuencia de fallas 2022 registro programa Gesiso”, se puede visualizar las fallas que se han registrado en el programa GESISO en el año 2022, esta data servirá como base para elaborar la propuesta de jerarquización de los equipos por su criticidad o riesgo que combinan los criterios de frecuencia de falla mensual con el impacto en la producción.

LISTADO DE MAQUINAS PLANTA DE PRODUCCION			Frecuencia Falla 2022 registro Programa Gesiso											
#	NOMBRE DE MAQUINA	FRECUENCIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	Maquina #13 Llenadora de sachet	12	0	2	1	0	1	1	2	1	1	1	2	0
2	Maquina #4 Llenadora Shampoo y Jabones	14	1	2	2	1	0	2	1	0	0	2	2	1
3	Maquina #21 Llenadora de gel nodor ice	12	1	1	2	1	0	0	1	2	1	2	1	0
4	Maquina #5 Llenadora de productos liquidos	10	0	3	1	0	2	0	1	0	1	0	1	1
5	Maquina #3 Llenadora de rollon	8	1	0	0	2	0	1	1	0	0	1	2	0
6	Maquina #20 Llenadora Pulmo vapor Lata	8	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
7	Maquina #15 Llenadora de Tako	6	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0
8	Maquina #16 Llenadora Quita Esmalte	8	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0
9	Maquina #18 Llenadora alcohol	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
10	Maquina #14 Llenadora de limpiadores	8	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
11	Maquina # 6 Llenadora de gelatina de pelo	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
12	Maquina #2 Llenadora cremas	7	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
13	Maquina #19 Llenadora cremas Betafarm	4	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
14	Maquina #23 Llenadora Jarabes	5	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0

Tabla 4. Frecuencia de fallas 2022 registro programa Gesiso

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. En el diagnóstico realizado a Cosmética Internacional SA, se destaca la necesidad de reestructurar la metodología actual para llevar a cabo el mantenimiento preventivo. Además, se observa una percepción muy baja por parte de los clientes internos con respecto al nivel de servicio brindado por el departamento de mantenimiento. En cuanto al personal que ejecuta el mantenimiento, se evidencia un compromiso por mejorar los métodos actuales.
2. Es indudable que todos los procesos interactúan con mantenimiento, por lo cual se debe identificar métodos, procesos y enfoques que demuestren ser más efectivos para mejorar la eficiencia y la efectividad de la gestión de mantenimiento actual. Esto debe implicar la implementación de sistemas de gestión del conocimiento, la definición de indicadores clave de rendimiento, la aplicación de una metodología de control de inventario del 80/20 para repuestos y piezas claves y una aplicación de estrategias de análisis de costos.
3. La definición de una metodología estratégica de mantenimiento, a través del análisis de información histórica, permitirá diseñar un modelo que facilite a la gerencia del proceso la toma de decisiones más efectivas y oportunas para la optimización de recursos. Este enfoque estratégico no solo mejorará la eficacia de la gestión administrativa también el desarrollo de herramientas que acompañen la operación y gestión del proceso de mantenimiento permite que estos trabajos se normalicen, sustenten y generen un apoyo al equipo para la obtención de resultados positivos en el área de mantenimiento.
4. Se debe implementar un modelo más efectivo para poder monitorear el funcionamiento de las máquinas en las áreas productivas, es necesario que el modelo incluya la evaluación e implementación de un inventario de repuestos críticos con sus respectivos puntos de reorden. Por otro lado, se debe mejorar la comunicación con el cliente interno (bodega, administración y producción) y también con los operarios que forman parte del departamento de mantenimiento, darles capacitaciones con el fin de optimizar la gestión del nivel de servicio y mejorar los tiempos de respuesta en las áreas de producción de Coinsa.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Es necesaria la implementación de un plan de acción para eliminar el mantenimiento correctivo y adoptar un enfoque de mantenimiento preventivo y predictivo como principal recomendación para Cosmética Internacional SA. Es crucial que el departamento de mantenimiento priorice la mejora en la satisfacción de los clientes internos, dado que la optimización del proceso de reparación de maquinaria conducirá a una mayor eficiencia en la producción de la compañía, lo que a su vez generará una mejora en los despachos de pedidos a la distribuidora.
2. Se recomienda que a través de los métodos, procesos y enfoques investigados se puedan aplicar a lo interno aquellos que más se adecuen a las funciones que se llevan a cabo en la compañía; con una nueva metodología de trabajo se podrá implementar un modelo bien elaborado para la gestión del mantenimiento y un buen manejo del inventario de repuestos; además de que se podrá medir el rendimiento del departamento. Esto en conjunto traerá como resultado un aumento de la productividad en las líneas de producción de Cosmética Internacional SA.
3. Se recomienda que la empresa se enfoque en la implementación de una metodología estratégica de mantenimiento basada en el análisis de información histórica. Esta metodología debe estar respaldada por un modelo que facilite al proceso la toma de decisiones más efectivas y oportunas, además, es fundamental desarrollar herramientas que acompañan la operación y gestión del proceso de mantenimiento, como la elaboración de una base de datos para un plan de compra de repuestos e insumos necesarios para el proceso de mantenimiento, la implementación de un inventario 80/20 de repuestos críticos, elaboración de pautas o guías de mantenimiento para revisión de maquinaria cuando esta no estén en funcionamiento.
4. Aplicar un modelo de mantenimiento que minimice los tiempos de respuesta ante el fallo de la maquinaria mediante la ejecución de herramientas que permitan un buen control de inventario de repuestos. También se sugiere implementar programas de capacitación para los colaboradores con el objetivo de mejorar la gestión del nivel de servicio, la comunicación y colaboración interna y así alinear los planes de mantenimiento/producción y que estos sean más efectivos.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Evolución de la gestión de mantenimiento de maquinaria: Integración de herramientas y habilidades para una planificación de mantenimiento preventivo.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Cosmética Internacional S.A. es una empresa con más de 47 años de experiencia en la fabricación de medicamentos, productos de bioseguridad y productos cosméticos, así como para el cuidado personal y cuidado del hogar; este amplio portafolio cuenta con más de 450 productos de marcas líderes en el mercado. El crecimiento de la empresa ha sido evidente en los últimos años ya que en la actualidad está presente en 6 países y en Tegucigalpa cuenta instalaciones físicas de más de 5,000 m² y 12 líneas de producción.

Este crecimiento ha traigo consigo a lo largo de los años muchas mejoras significativas en las diferentes áreas de la organización, sin embargo, siempre es importante considerar las oportunidades de mejora que se puedan aplicar a lo interno, es por ello que se ha tomado en cuenta la opinión de los colaboradores quienes tienen diferentes puntos de vista de acuerdo con las funciones que desempeñan y esto es vital ya que ellos son quienes conocen más a fondo todos los procesos llevados a cabo. El estudio conto con un enfoque cuantitativo utilizando el instrumento de la encuesta para obtener el cruce estadístico de la información.

A través de estos resultados se propone un nuevo modelo de mantenimiento preventivo de maquinaria, ya que se pudo observar que el utilizado actualmente es el mantenimiento correctivo y este no cumple con los requerimientos necesarios para un proceso fluido de producción, además de que la insatisfacción de las cuatro áreas involucradas fue evidente.

La investigación se basó en analizar los tiempos de respuesta de mantenimiento, las repercusiones que tiene el paro de una máquina, la capacidad de los operarios, donde se encuentra el atraso puntualmente, así como el historial de las máquinas y piezas que más fallan. Con base a lo anterior se da una propuesta con un enfoque de mejoramiento basado en la calidad del servicio, disminución de costos y oportunidad de mejora continua.

Se pretende que a través de este plan la organización pueda optimizar el proceso de producción y que este sea más fluido, a la vez de que pueda mejorar la satisfacción del cliente interno y externo, llevar un buen control de inventario de repuestos, una bitácora de máquinas reparadas, reducción de costos y alargar la vida útil de la maquinaria. Para lo cual se van a establecer objetivos medibles y alcanzables, se van a crear estrategias de mantenimiento y KPI's que permitan medir el desempeño de los colaboradores. Al implementar todas estas herramientas la empresa podrá crecer de manera ordenada en cada departamento, podrá llevar a cabo una planificación correcta de mantenimiento y producción respondiendo a las necesidades del mercado.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

6.3.1 OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

6.3.1.1 OBJETIVO GENERAL

Entregar a Coinsa S.A. una propuesta de mejora para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de maquinaria, con el fin de optimizar las líneas de producción y disminuir los tiempos de paros de maquinaria y así poder alcanzar los niveles más efectivos y confiables para la toma de decisiones y aprovechamiento de recursos.

6.3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los niveles de criticidad de la maquinaria e identificar los puntos más débiles con el fin de conocer cuál es el equipo que presenta mayor impacto en el proceso de producción y darle un mejor seguimiento.
2. Implementar un registro de stock de repuestos críticos mediante el análisis 80/20 con el propósito de disminuir los tiempos de respuesta de mantenimiento y llevar un mejor control en la línea de ejecución del proceso.
3. Establecer una planificación adecuada de mantenimiento preventivo en base al análisis de criticidad de los equipos mediante el diseño de manuales que permitan dar a conocer las funciones y recomendaciones para una máquina.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

Después de la obtención de resultados como parte de la investigación y análisis realizado de los resultados encontrados como debilidades y así tener un punto de partida, se presenta como propuesta de valor establecer un modelo compuesto por 6 etapas de ejecución como parte de los entregables a generar en la organización, para lo cual se describen las diferentes etapas a realizar como parte de la propuesta del modelo para la gestión de mantenimiento.

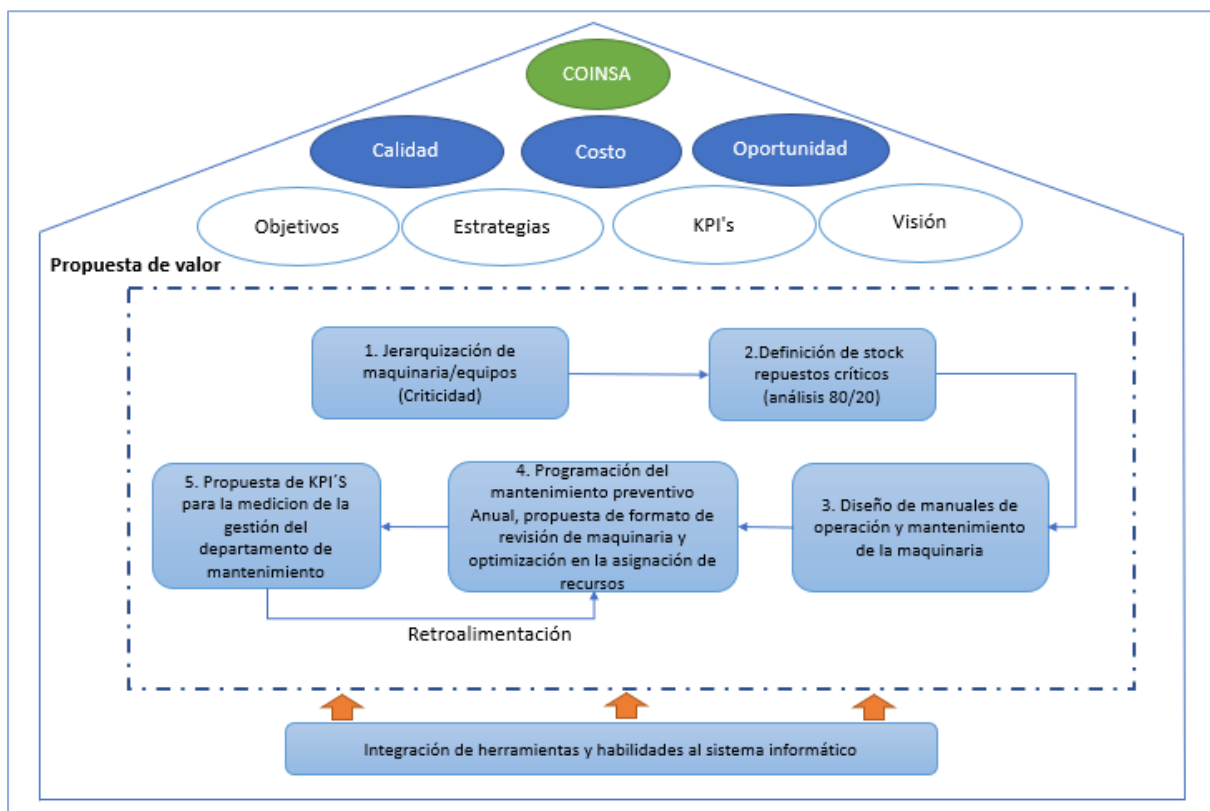


Figura 50. Integración de herramientas

Fuente: Elaboración propia

FASE 1: Jerarquización de equipos:

Resulta de vital importancia categorizar las máquinas y equipos de la organización en base a su criticidad, es decir, su mayor o menor impacto en el sistema productivo global y la seguridad del sistema (objetivos de la empresa). El análisis de criticidad es un conjunto de metodología que permite definir la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, máquinas y equipos, según el parámetro de valor conocido como “Criticidad”

que es proporcional al “Riesgo”, generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando los esfuerzos y recursos técnico-económicos en áreas y eventos que tienen mayor impacto en la empresa.

Existen numerosas técnicas cualitativas, cualitativo-cuantitativas y cuantitativas que nos ofrecen una base sistemática sobre la cual clasificar maquinarias o un activo. Los activos con índice mayor serán los primeros en ser analizados. En muchas ocasiones no existen datos históricos en base a los cuales obtener estos índices, en estos casos es posible utilizar técnicas de naturaleza más cualitativa con el objetivo de ir garantizando niveles iniciales adecuados de efectividad en las operaciones de mantenimiento.

El método cualitativo se basa en combinación de criterios técnicos y financieros para jerarquizar equipos. Se caracterizan por ser subjetivos y efectivos para procesos simples, por lo que se requieren en algunos casos métodos más rigurosos para validar la información. Por ejemplo, se utilizan como criterios la consecuencia (Alto-Medio-Bajo) y complejidad (Compleja-Mediana-Sencilla), en donde la escala numérica para cada criterio pudiese ser 4-8-12.

Para el caso de métodos de cualitativo-cuantitativo, en este se involucran datos objetivos para generar una guía de criticidad cuantificada según: frecuencia de falla, impactos en producción (por falla), costos de reparación y tiempo de reparación. El factor cualitativo está representado en generar la escala o criterio que represente los resultados de cada ítem medible, y la definición final de la jerarquización de Criticidad. El riesgo o criticidad se puede definir como el producto de la frecuencia por la consecuencia de la falla. La frecuencia es el número de fallas en un tiempo determinado. Para cuantificar la consecuencia de la falla se utiliza la ponderación de varios factores o criterios de importancia en función de las necesidades de la organización.

- Riesgo: Frecuencia x Consecuencia
- Frecuencia: Número de Fallas en un tiempo determinado.
- Consecuencia: (Impacto en producción)

Una vez que los activos estén jerarquizados en base a su criticidad, se obtiene la Matriz de Criticidad.

FRECUENCIA	1	SC	C	C	C	C
	2	SC	SC	C	C	C
	3	NC	SC	SC	C	C
	4	NC	NC	SC	SC	C
	5	NC	NC	NC	SC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				
		Elaboracion propia				

SC= SEMI-CRITICO, NC= NO CRITICO Y C= CRITICO

Figura 51. Matriz de criticidad

Fuente: Elaboración propia

FASE 2. Definición de stock de inventarios de repuestos críticos por máquina y control del consumo en el sistema Genexus

Una vez identificados los repuestos críticos, se debe establecer un stock de seguridad para estos elementos. Este stock de seguridad garantizará que la empresa tenga los repuestos necesarios en caso de averías o necesidades de mantenimiento urgentes, lo que reducirá el tiempo de inactividad y mejorará la eficiencia operativa, también es importante establecer un punto de reorden para cada uno de ellos. El punto de reorden se basa en el consumo promedio de los repuestos y el tiempo de entrega por parte del proveedor. Al alcanzar o superar el punto de reorden, se activa el proceso de reposición para garantizar que los repuestos críticos no se agoten, evitando así interrupciones en el mantenimiento. Implementar un sistema eficiente de punto de reorden para los repuestos críticos garantiza la disponibilidad oportuna de estos elementos, contribuyendo a la continuidad operativa y la eficiencia del departamento de mantenimiento.

Finalmente, es importante destacar que el análisis del 80/20 permite optimizar la gestión de inventario al enfocarse en los repuestos críticos. Esto conduce a una asignación más eficiente de recursos financieros al mantener un stock adecuado de elementos que son

esenciales para la continuidad de las operaciones de mantenimiento, lo que a su vez impacta positivamente en la productividad y rentabilidad de la empresa.

FASE 3. Diseño de manuales de operación y mantenimiento de la maquinaria.

El diseño de los manuales de mantenimiento se puede dividir en tres partes fundamentales:

Una vez identificadas las máquinas críticas para el proceso de producción. Estas máquinas deben ser priorizadas debido a su impacto significativo en la operación. Una vez identificados, se debe recopilar información detallada sobre los procedimientos de mantenimiento necesarios para cada máquina, incluyendo la frecuencia, las piezas de repuesto requeridas y los recursos humanos necesarios.

Es crucial explicar que el diseño de los manuales de operación y mantenimiento debe ser claro, conciso y fácilmente accesible para el personal de mantenimiento. Estos manuales deben contener instrucciones paso a paso para llevar a cabo la operación segura de la maquinaria, así como los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo. También es fundamental incluir listas detalladas de las herramientas y repuestos necesarios para cada tarea de mantenimiento, con el fin de asegurar que el personal tenga todo lo necesario para llevar a cabo las labores de manera eficiente.

Finalmente, se debe destacar la importancia de la actualización constante de los manuales de operación y mantenimiento, para reflejar los cambios en los procedimientos, la maquinaria, se debe fomentar la retroalimentación del personal de mantenimiento para mejorar continuamente la efectividad de los manuales. El desarrollo de manuales de operación y mantenimiento detallados y actualizados contribuirá a la eficiencia operativa, la prolongación de la vida útil de la maquinaria crítica y la seguridad del personal.

A partir de dichas recomendaciones finales, se deberá proceder a la redacción de los manuales de operación y mantenimiento asignando los recursos necesarios para ello. La implantación de los manuales de operación y mantenimiento preventivo permitirá anticiparse a los fallos para subsanarlos con el mínimo impacto en el funcionamiento del sistema, eliminar las causas de algunos fallos e identificar aquellos fallos que no comprometan la seguridad del sistema.

FASE 4. Programación del mantenimiento preventivo Anual, propuesta de formato de revisión de maquinaria y optimización en la asignación de recursos

En esta etapa se debe realizar una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento preventivo, considerando para ello las necesidades de producción en la escala temporal y el coste de oportunidad para la empresa durante la ejecución de las tareas. La programación de las actividades de mantenimiento preventivo pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, también dicha programación debe efectuarse según el grado de criticidad de las máquinas para que este pueda ser efectivo y así minimizar el impacto en la producción.

FASE 5. Propuesta de KPI'S para la medición de la gestión del departamento de mantenimiento

La ejecución de las actividades de mantenimiento (una vez diseñadas, planificadas y programadas tal y como se ha descrito en apartados anteriores) debe ser evaluada y las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos de la empresa y los valores estipulados para los KPI's del mantenimiento.

6.4.2 DESARROLLO

6.4.2.1 JERARQUIZACIÓN DE LO EQUIPOS

Para optimizar el proceso de planificación, se ha propuesto jerarquizar los equipos por su criticidad, lo cual facilita la toma de decisiones sobre la asignación de recursos de mantenimiento. Los equipos identificados como críticos recibirán una atención prioritaria en términos de planificación y ejecución de tareas de mantenimiento, lo que contribuirá a garantizar su disponibilidad operativa.

A continuación, en la **tabla 5**, muestra la evaluación de la criticidad o riesgo de la maquinaria tomando como base la información de la tabla 2 del capítulo 4, se colocó en la columna de frecuencia la cantidad de fallas que tuvo cada máquina en el año 2022 y se multiplica por el nivel de impacto que estas fallas provocan, representada en la columna de consecuencia, utilizando un rango de números del 4 al 12, establecido según el criterio basado en la experiencia del jefe de producción. El resultado de esta multiplicación representa el nivel de riesgo, el cual se categoriza en la columna de criticidad y se representa mediante los colores del semáforo (rojo, amarillo y verde)

Finalmente, en la columna de plan de revisión se propone el plan de revisión basado en el nivel de criticidad que va desde revisiones quincenales hasta revisiones bimestrales de esta forma se enfoca los esfuerzos del departamento de mantenimiento en los equipos más críticos de la empresa.

#	NOMBRE DE MAQUINA	FRECUENCIA	CONSECUENCIA	RIESGO	CRITICIDAD	PLAN DE REVISION
1	Maquina #13 Llenadoras de sachet	12	12	144	CRITICO	Cada 15 días
2	Maquina #4 Llenadora Shampoo y Jabones	14	8	112	CRITICO	Cada 15 días
3	Maquina #21 Llenadora de gel nodor ice	12	12	144	CRITICO	Cada 15 días
4	Maquina #5 Llenadora de productos líquidos	10	12	120	CRITICO	Cada 15 días
5	Maquina #3 Llenadora de rollon	8	8	64	SEMI CRITICO	Cada mes
6	Maquina #20 Llenadora Pulmo vapor Lata	8	8	64	SEMI CRITICO	Cada mes
7	Maquina #15 Llenadora de Talco	6	8	48	SEMI CRITICO	Cada mes
8	Maquina #16 Llenadora Quita Esmalte	8	8	64	SEMI CRITICO	Cada mes
9	Maquina #18 Llenadora alcohol	4	8	32	NO CRITICO	Cada dos mes
10	Maquina #14 Llenadora de limpiadores	8	4	32	NO CRITICO	Cada dos mes
11	Maquina # 6 Llenadora de gelatina de pelo	4	8	32	NO CRITICO	Cada dos mes
12	Maquina #2 Llenadora cremas	7	4	28	NO CRITICO	Cada dos mes
13	Maquina #19 Llenadora cremas Betafarm	4	8	32	NO CRITICO	Cada dos mes
14	Maquina #23 Llenadora Jarabes	5	6	30	NO CRITICO	Cada dos mes

		CONSECUENCIA			
		Bajo	Medio	Alto	
FRECUENCIA DE FALLA MENSUAL	Bajo	4	16	32	48
	Medio	8	32	64	96
	Alto	12	48	96	144

CLASIFICACIÓN DE CRITICIDAD	
CRITICO	(96 A 144)
SEMI CRITICO	(48 A 64)
NO CRITICO	(16 A 32)

Tabla 5. Listado de máquinas COINSA jerarquizada por su nivel de criticidad

Fuente: Elaboración propia.

6.4.2.2 HERRAMIENTA PARA MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS CRÍTICOS POR MAQUINA, CONTROL DE CONSUMO EN EL SISTEMA GENEXUS (GESTIÓN EMPRESARIAL) Y PUNTO DE REORDEN

Para desarrollar la herramienta en Microsoft Excel, será fundamental contar con información específica del inventario inicial y el consumo mensual que se puede gestionar mediante en el sistema de **GENEXUS** de la empresa el cual permite crear casas para cargar nuevos inventarios con sus respectivos códigos y posteriormente poder medir el consumo o movimientos de los mismos en tiempos o periodos determinados.

La herramienta será desarrollada íntegramente en Microsoft Excel y requerirá actualizaciones mensuales para asegurar el cumplimiento de sus objetivos. La información necesaria para estas actualizaciones se alimentará del reporte de inventario que genera el sistema **GENEXUS** de la nueva casa que se creará la cual tendrá por nombre **“REPUESTOS DE MAQUINARIA COINSA”**

La lista de repuesto críticos por cada máquina fue levantada por medio de las inspecciones visuales realizadas por los colaboradores de mantenimiento de la empresa.

Los datos necesarios para construir esta herramienta se detallan a continuación:

1. La **columna C**, de la **ilustración 1** del archivo de Excel detalla el nombre de las piezas claves o críticas de la máquina.
2. La **columna D**, detalla el número de piezas que tiene o de las que está compuesta la máquina.
3. La **columna E**, nos indican el tiempo de entrega de la pieza que este caso todas son de origen local, lo que quiere decir que se encuentra en el comercio nacional por lo cual el tiempo de entrega es de un día.
4. La **columna F**, indica la categorización realizada en la fase uno de esta propuesta, en la ilustración 1 este equipo es uno de los críticos.
5. La **columna G**, es la propuesta del stock físico inicial recomendado que se debe de manejar para gestionar de mejor manera los tiempos de respuesta a nivel de producción, para iniciar se mantendrá un stock físico de acuerdo a la cantidad de piezas que ocupa la maquinaria según lo indica la columna D, posteriormente a medida que se alimente de información la herramienta nos permitirá optimizar los niveles de inventarios de cada pieza según su uso o consumo.
6. La **columna H**, nos da la información del consumo mensual, este dato se calculará en el sistema **GENEXUS** donde cada pieza o repuesto tendrá asignado su propio código para poder medir su consumo específico en un periodo de tiempo determinado.

7. La **columna I**, es la cobertura actual de la pieza o repuesto y este dato se obtiene dividiendo la **columna G** entre la **columna H** tal como se ejemplifica en **la ilustración 1**.
8. La **columna J**, es el inventario de seguridad propuesto con el fin de proponer o pronosticar un punto de reorden.
9. La **columna K**, según la **ilustración 1** se obtiene de la multiplicación de la **columna E** por la **columna H** a este resultado se le suma la **columna J** lo cual nos el **punto de reorden** para este repuesto en específico “FITTING T M6”.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Maquina #13 Llenadora de sachet									
Nº	Descripcion de piezas claves	# Piezas que utiliza	Tiempo de entrega (dias)	Nivel de criticidad	Stock fisico Inicial recomendado	Consumo mensual	Cobertura actual	Existencia de seguridad recomendada	Punto de Reorden
1	Fitting conector recto rosca 1/2" M12	2	1	CRITICO	2	1	=G18/H18	1	2
2	Fitting codo con valvula M6 rosca mediana	4	1		4	2	2.0	1	3
4	Fitting conector recto M6 rosca mediana	6	1		6	2	3.0	2	4
5	Fitting conector Y M6	2	1		2			1	
6	Banda de motor A550	1	1		1			1	
7	Empaque interno piston de llenado 1 PAR	1	1		1			2	
1	Fitting T M6	4	1		CRITICO	4	2	2.0	=+(E26*H26)+J26
2	Fitting T M4	4	1	4				1	
3	Fitting reductor de M6 a M4	2	1	2				1	
4	Fitting conector recto M4 rosca pequeña	3	1	3		1	3.0	1	2
5	Fitting conector recto M4 rosca mediana	4	1	4		1	4.0	2	3
6	Fitting conector recto M6 rosca grande	4	1	4				1	
7	Fitting codo con valvula M6 rosca pequeña	3	1	3				1	
8	Empaque de boquilla interno 1 PAR	1	1	1				1	
9	Empaque de boquilla externos 1 PAR	1	1	1		1	1.0	1	2
10	Empaque de pistones grande de llenado 1 PAR	1	1	1				1	

Tabla 6. Herramienta de Excel para manejo de inventarios y punto de reorden de repuestos críticos por maquina según su criticidad

Fuente: Elaboración propia.

Con esto concluye la implementación de la herramienta, la cual permitirá que el proceso de manejo de inventarios de repuesto críticos y la planificación de compra de los mismos se realice de forma más estructurada y con base a una data histórica. Esto, a su vez, facilitará las futuras proyecciones porque una vez que la herramienta viva en el tiempo y tenga información recopilada de por lo menos 6 meses permitirá a la organización categorizar aún más sus repuestos mediante el principio de Pareto (80/20), que identifica el 20% de los repuestos que representan el 80% de las necesidades de mantenimiento de cada una de las máquinas con que cuenta la empresa en el área de producción, ayudando así a determinar la estrategia más óptima a seguir para el proceso de mantenimiento.

6.4.2.3 DISEÑO DE MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

Este manual busca estandarizar los procedimientos de operación y mantenimiento, lo que puede contribuir a reducir el tiempo de inactividad de las máquinas, minimizar el riesgo de accidentes y optimizar el rendimiento general de la producción. Además, al establecer pautas claras y detalladas, el manual puede servir como una herramienta de capacitación para el personal nuevo y existente, asegurando que todos los empleados estén al tanto de las mejores prácticas y procedimientos seguros para el manejo de la maquinaria.

Asimismo, la propuesta de un manual de operación y mantenimiento de máquinas busca fomentar una cultura de mantenimiento proactivo y responsabilidad en la empresa. Al promover la implementación de procedimientos estandarizados, se espera que el personal adquiera un mayor sentido de propiedad y compromiso con el cuidado y buen uso de las máquinas, lo que puede resultar en una mayor vida útil de los equipos, menores costos de mantenimiento y una producción más eficiente y sostenible a largo plazo. En resumen, el fin de proponer este manual es impulsar la mejora continua y la excelencia operativa en la empresa a través de la estandarización, capacitación y fomento de una cultura de mantenimiento preventivo y operación segura.

A continuación, se detalla cómo está estructurado el manual de operación y mantenimiento de las máquinas.

1. En su parte de encabezado estará compuesto por el nombre del Manual, quien lo elaboró, fecha y la aprobación por el gerente de la empresa, número y fecha de la última versión y código interno del Manual. **Ver ilustración 2**


	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINAS			Código MAN-01
				Versión:01
Elaborado por: Dania Duarte Oscar Santos	Aprobado por: Ing. Karim A. Faraj	Fechas de Aprobación: Versión 01: 30/12/2023 Última versión		Página 1 de 2

Figura 52. Encabezado manual de operación y mantenimiento de maquinaria.

Fuente: Elaboración propia.

2. Seguidamente tendrá los apartados de objetivo, responsables, definiciones de conceptos y frecuencia de aplicación o de uso. **Ver ilustración 3**





	<p>I. OBJETIVO</p> <p>Proporcionar una guía detallada y clara para el personal encargado de operar y mantener las máquinas. Este manual tiene como finalidad asegurar la seguridad, eficiencia y correcto funcionamiento de las máquinas, así como minimizar el riesgo de accidentes y garantizar la continuidad de las operaciones.</p>
	<p>II. RESPONSABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Producción y Mantenimiento • Auxiliares de Producción • Auxiliares de Mantenimiento
	<p>III. DEFINICIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento Preventivo: Procedimientos planificados y sistemáticos destinados a prevenir fallas o degradación de equipos, realizados a intervalos regulares. • Mantenimiento Correctivo: Acciones tomadas para corregir una falla o problema en la maquinaria una vez que ha ocurrido. • Procedimientos de Emergencia: Instrucciones detalladas sobre cómo actuar en situaciones de emergencia, como cortes de energía, incendios o fugas de sustancias peligrosas. • Capacitación en Seguridad: Programas y actividades diseñadas para educar al personal sobre prácticas seguras de operación y mantenimiento de la maquinaria.
	<p>III. FRECUENCIA:</p> <p>Cada vez que se utilicen las máquinas de envasado según la programación diaria de la producción.</p>

Figura 53. Encabezado manual de operación y mantenimiento de maquinaria.

Fuente: Elaboración propia.

3. Finalmente, la estructura de cada manual de operación y mantenimiento para cada máquina estará compuesto de la siguiente forma:

- a. Lavado de máquina.
- b. Carga de producto a la máquina.
- c. Ajuste de altura de envase a envasar
- d. Ajuste de llenado
- e. Mantenimiento
- f. Advertencias

En cada uno de estos apartados en el manual se detalla el paso a paso que se debe de seguir en cada etapa y se puede resumir de la siguiente manera:

Lavado de máquina: En este apartado se detalla los procedimientos y productos recomendados para el lavado de la máquina, incluyendo la frecuencia y los pasos específicos a seguir para garantizar la limpieza adecuada.

Carga de producto a la máquina: se detallan las instrucciones necesarias para cargar el producto en la máquina, indicando la cantidad, el método y cualquier consideración especial que deba tenerse en cuenta durante este proceso.

Ajuste de altura de envase a envasar: Este apartado debe explicar cómo ajustar la altura del envase que se va a envasar en la máquina, detallando los pasos y precauciones necesarias para realizar este ajuste de manera segura y eficiente.

Ajuste de llenado: Se deben proporcionar instrucciones claras sobre cómo ajustar el nivel de llenado de la máquina, incluyendo los parámetros a considerar y los pasos a seguir para lograr un llenado preciso.

Mantenimiento: Aquí se deben incluir los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, indicando las tareas específicas, la frecuencia y las herramientas necesarias para mantener la máquina en óptimas condiciones de funcionamiento.

Advertencias: En este apartado se deben enumerar todas las advertencias de seguridad y precauciones que deben tenerse en cuenta al operar o realizar mantenimiento en la máquina, con el fin de prevenir accidentes y garantizar un entorno de trabajo seguro.

A continuación, se dará un ejemplo completo de uno de los manuales que se elaboraron para la empresa.

MANUAL DE OPERACIÓN MÁQUINA #21 LLENADORA DE GEL NODOR ICE

- Revise la conexión de aire comprimido.

I. LAVADO DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
2. Introduzca agua limpia dentro del cono.
3. Gire las perillas de ajuste de llenado al máximo para un buen lavado.
4. Seleccione “MANUAL” y presione para iniciar el ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MAQUINA

1. Coloque la manguera de salida de la bomba neumática del cono de la máquina y la otra dentro del barril que contiene el producto.
2. Asegúrese que las mangueras estén bien sujetas a la bomba neumática que se utiliza para cargar la maquina con las abrazaderas utilizando un destornillador plano.
3. Conecte la bomba neumática al sistema de aire comprimido y abra la válvula de suministro de aire lentamente para activar la bomba de carga y ciérrela al llenar el cono con producto.
4. Una vez cargado el cono de la maquina coloque un recipiente debajo de las boquillas.
5. Seleccione el modo de llenado en modo “MANUAL” y presione el pedal para drenar la maquina hasta que salga producto en las boquillas.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Apague la maquina cada vez que ajuste el llenado.
2. La máquina tiene una capacidad máxima de llenado de 500 ml.
3. El ajuste de llenado de la maquina se realiza de manera individual en cada pistón de llenado girando las perillas ubicadas en la parte de atrás de cada pistón de llenado, que mueven un sensor. Con una llave de 1/8” halen, afloje el tornillo que sujeta el sensor.
4. Girando a la izquierda o derecha para aumentar o disminuir la cantidad de producto en el envase.
5. Coloque envase debajo de las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.

Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo, para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

IV. FORMA DE LLENADO

La máquina puede ser utilizada de 2 formas para su funcionamiento de llenado.

1. Manual: En este modo la máquina funciona presionando el pedal para dar inicio a un ciclo de llenado.
2. Automático: Al seleccionar esta función la máquina comenzará a realizar ciclos de manera continua y solo se detendrá presionando el botón de emergencia o regresando a modo manual.

Nota: Al terminar de utilizar la máquina realizar los pasos para el lavado de la máquina utilizando agua y detergente para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de productos.

En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

6.4.2.4 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL, PROPUESTA DE FORMATO DE REVISIÓN DE MAQUINARIA Y OPTIMIZACIÓN EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSO HUMANO

La propuesta tiene como finalidad mejorar la eficiencia operativa y la confiabilidad de los equipos en la empresa. La programación del mantenimiento preventivo anual busca reducir el tiempo de inactividad no planificado de la maquinaria, prolongar su vida útil y garantizar un entorno de trabajo seguro. Por otro lado, la propuesta de un formato de revisión de maquinaria y la optimización en la asignación de recursos humanos tiene como objetivo mejorar la gestión y supervisión del mantenimiento, asegurando una distribución eficiente de los recursos humanos y la ejecución oportuna de las tareas de inspección. y mantenimiento.

En resumen, la propuesta busca fomentar una cultura de mantenimiento proactivo, mejorar la confiabilidad de la maquinaria y optimizar la utilización de recursos humanos en la empresa, contribuyendo a la reducción de costos operativos, la mejora de la productividad y la seguridad en el lugar de trabajo.

El plan de mantenimiento preventivo anual se desarrollará y se gestionará en Microsoft Excel el jefe de mantenimiento será el responsable de actualizar el plan según las revisiones planificadas, dicho plan contiene lo siguiente:

1. El mantenimiento preventivo anual programado o pendiente de realizar que se resaltara mediante el color amarillo y va acorde al plan de revisión propuesto en la fase 1. Donde para los equipos críticos la revisión será cada 15 días, para los semi críticos la revisión será mensual y para los no críticos la revisión será bimestral.
2. El mantenimiento preventivo realizado este se resaltará en color verde por el jefe de mantenimiento una vez que el mantenimiento preventivo haya sido ejecutado por los colaboradores de mantenimiento.
3. Mantenimiento correctivo este se marcará en color azul por el jefe de mantenimiento cuando un colaborador del departamento le reporte que se ejecutó un mantenimiento correctivo en lugar de preventivo a una maquina perteneciente del listado del plan.
4. Finalmente, el plan tiene en la esquina superior derecha la asignación de los equipos de mantenimiento que realizaran las actividades ver **la ilustración 4**

Seguidamente el Formato propuesto para la ejecución del mantenimiento preventivo tiene como finalidad mejorar la confiabilidad de los equipos en la empresa.

El formato se diseñó para definir, registrar y controlar lo siguiente:

1. En la primera columna indica las revisiones que se hará mensualmente, en este caso en específico de la maquina #5 esta categorizada como critica por lo cual tendrá dos revisiones por mes, ver la flecha verde en la **ilustración 5**
2. El formato tiene los campos de realizado por, fecha, hora y firma del jefe de manteniendo esto con el objetivo de llevar trazabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento anual. ver la flecha naranja en la **ilustración 5**
3. También se determinaron con los colaboradores de mantenimiento todos los aspectos claves de revisión que abarcan a todas las catorce maquinas del plan que van desde la letra **A hasta la L**, el auxiliar cuando ejecute el mantenimiento deberá de marcar con una pleca que realizo la revisión a dicho parámetro el cual se señala con la flecha amarilla en la **ilustración 5**
4. En el campo de detalle de hallazgos realizados, ver flecha azul en la **ilustración 5** el auxiliar de mantenimiento debe de detallar si encontró una anomalía o un mantenimiento correctivo que deberá de ser realizado.
5. Si es necesario el cambio de una pieza en campo de repuestos requeridos ver flecha morada en la **ilustración 5** el auxiliar de mantenimiento la deberá de detallar el nombre de la pieza y la tendrá que solicitar al jefe de mantenimiento para que se descargue del sistema
6. El proceso a seguir para la descarga de un repuesto del sistema será el mismo que se sigue cuando se solicita una materia prima o un material de empaque extra para el proceso de producción el cual se detalla a continuación
 - i. El auxiliar de mantenimiento solicitara mediante el talonario F-240 (solicitud de baja mercadería del sistema) el repuesto colocando su respectivo código previamente creado, la cantidad de repuestos, el nombre y el número de máquina y finalmente firmara la solicitud.
 - ii. El jefe de mantenimiento firmara la solicitud autorizada la descarga del sistema de dicho repuesto(s).
 - iii. Seguidamente el auxiliar de mantenimiento llevara el talonario F-240 al área de contabilidad para que se proceda con la descarga de lo solicitado del sistema.
 - iv. Una vez que el jefe de mantenimiento cuente con el documento de salida del sistema, entregará al auxiliar de mantenimiento, de un estante asignado para

repuestos que estará bajo llave, los elementos necesarios según el documento de salida, para que este pueda realizar el cambio.

Formato propuesto de revisión para la ejecución del mantenimiento preventivo.

MES	MAQUINA #5 LLENADORA DE LIQUIDOS		VERSION-1
REVISIÓN REALIZADA / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO			
REVISIÓN 1 ENERO	HORA :		FECHA:
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:
	A REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS		G REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS		H REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES		I REVISION DE MOTORES
	D REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO		J REVISION DE FILTROS
	E REVISION SISTEMA ELECTRICO		K ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F REVISION APARATOS DE MEDICION		L LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN 2 ENERO	HORA :		FECHA:
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:
	A REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS		G REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS		H REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES		I REVISION DE MOTORES
	D REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO		J REVISION DE FILTROS
	E REVISION SISTEMA ELECTRICO		K ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F REVISION APARATOS DE MEDICION		L LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN 1 FEBRERO	HORA :		FECHA:
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:
	A REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS		G REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS		H REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES		I REVISION DE MOTORES
	D REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO		J REVISION DE FILTROS
	E REVISION SISTEMA ELECTRICO		K ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F REVISION APARATOS DE MEDICION		L LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
HORA :		FECHA:	
REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	

Figura 54. Formato propuesto para revisión de maquinaria crítico

Fuente: Elaboración propia

6.4.2.5 PROPUESTA DE KPI'S PARA LA MEDICION DE LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El objetivo de proponer indicadores para la medición de la gestión del departamento de mantenimiento es establecer una metodología efectiva para evaluar el desempeño y la eficiencia de las actividades de mantenimiento. Estos indicadores proporcionarán una visión

clara de la productividad, la calidad del servicio, el cumplimiento de los plazos y la utilización de recursos, lo que permitirá identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar la gestión del departamento. Además, la propuesta de indicadores brindará una base sólida para la implementación de estrategias de mejora continua, contribuyendo a la maximización del rendimiento operativo y la reducción de costos asociados al mantenimiento de equipos e instalaciones.

Los tres indicadores propuestos para la empresa serán los siguientes:

- 1. Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo anual:** el propósito es analizar la conformidad de la empresa con el cronograma establecido para las tareas de mantenimiento preventivo. Este indicador evalúa la efectividad y el compromiso del personal de mantenimiento en relación con las actividades programadas, midiendo el porcentaje de actividades que se completan respetando las normas establecidas.
- 2. Rotación de Inventario de repuestos por maquina (meses):** La rotación de inventario proporciona una visión clara de la eficiencia en la gestión del stock de repuestos, permitiendo identificar si se están utilizando adecuadamente los repuestos disponibles para el mantenimiento de las máquinas. Además, este indicador puede ayudar a determinar si se está manteniendo un equilibrio óptimo entre el inventario de repuestos y su consumo, lo que es crucial para garantizar la disponibilidad oportuna de repuestos sin incurrir en excesos innecesarios.
- 3. Tiempo promedio para reparar por maquina (MTTR) (horas):** El objetivo del indicador de tiempo promedio para reparar por máquina es mantener lo más corto posible para reducir el tiempo de inactividad de los equipos. Este indicador, conocido como MTTR (Mean Time to Repair), mide el tiempo promedio necesario para reparar una máquina o equipo después de una avería. El objetivo es minimizar este tiempo, lo que refleja una gestión eficiente del mantenimiento correctivo y una pronta restauración de la funcionalidad de los activos.

PLAN DE SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO											
PROCESO		MANTENIMIENTO									
NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO	FORMULA	UNIDADES	META	FUENTE DE INFORMACIÓN	RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO	BASE DE DATOS	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS	FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO	METODO DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA DE ANÁLISIS
Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo anual	Resultados	Mantenimientos realizados/ Mantenimientos planificados *100	Porcentaje	95%	Informe plan de mantenimiento preventivo anual	Jefe de mantenimiento	Archivo de microsoft excel	Jefe de mantenimiento	Mensual	Tablero de indicadores	Trimestral
Rotacion de Inventario de repuestos por maquina	Gestión	Valor de los repuestos consumidos totales/ el valor del material que se mantiene en stock (valor del inventario de repuestos)	Numero (meses)	≤4 MESES	Sistema GENEXUS	Jefe de mantenimiento	Sistema GENEXUS y archivo de excel de repuestos	Jefe de mantenimiento	Mensual	Tablero de indicadores	Trimestral
Tiempo promedio para reparar por maquina (MTTR)	Resultados	Tiempo de averias /numero de averias	Número (horas)	≤1 HORAS	Archivo de excel de control de tiempo y numero de averias por maquina	Jefe y auxiliares de mantenimiento	Archivo de microsoft excel	Jefe de mantenimiento	Mensual	Tablero de indicadores	Trimestral

Tabla 8. Propuesta de indicadores de mantenimiento COINSA

Fuente: Elaboración propia.

TABLERO DE INDICADORES																				
PROCESO		MANTENIMIENTO																		
No.	NOMBRE DEL INDICADOR	META AÑO	META MES	TENDENCIA ESPERADA	LIMITE INSATISFACTORIO MENSUAL	LIMITE SATISFACTORIO MENSUAL	SEGUIMIENTO METAS MENSUALES												RESULTADO ANUAL	
							ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO	META AÑO
1	Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo anual	95%	95%	AUMENTAR	90%	100%													95%	
2	Rotacion de Inventario de repuestos por maquina (meses)	4.00	4.00	DISMINUIR	0.06	4 meses													4.00	
3	Tiempo promedio para reparar por maquina (MTTR) (horas)	1	1	DISMINUIR	2	1													1	

Tabla 9. Tablero de indicadores mantenimiento COINSA

Fuente: Elaboración propia.

Es esencial en toda implementación, tener medidas de control para asegurarse de que los cambios dan como resultados los esperados y además de realizar los ajustes necesarios si fuesen necesarios realizarlos. Para la presente investigación y aplicación de las herramientas, solamente se debe de cerciorar por parte del responsable del proceso de mantenimiento el seguimiento y el cumplimiento de todos los puntos descritos en la propuesta, para ello se diseñó un archivo en Microsoft Excel (ver la **ilustración 6**) donde el mismo describe la forma de cálculo, la meta del indicador, los responsables, la frecuencia de seguimiento y análisis sumado a esto también el archivo de Excel contiene un tablero de indicadores (ver la **ilustración 7**) para llevar un control y registro mensual de los resultados versus la meta de los tres indicadores propuestos esto, ayudara a analizar su tendencia lo cual le permitirá al dueño del proceso y a la empresa tomar decisiones de una manera más oportuna y estratégica.

6.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

A continuación, se encuentra el cronograma, con las actividades a realizar para la implementación de las herramientas y propuestas que se presentan en esta investigación, se propone iniciar el 1 de febrero y finalizar esta primera etapa el 26 de marzo.


 CRONOGRAMA IMPLEMENTACION PLAN DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO						FEBRERO				MARZO					
		NO.	ACTIVIDAD	DURACION (SEMANAS)	FRECUENCIA	RESPONSABLE	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
1	Recopilación lista de respuestos criticos por maquina	1	Cada vez que se requiera	Auxiliares de Mantenimiento											
2	Creacion de casa de respuestos para maquinaria en el sistema GENEXUS	1	Cada vez que se requiera	Jefe de mantenimiento											
3	Creacion de codigos por tipo de repuesto e ingresar al sistema														
4	Capacitacion para solicitar salida de repuestos del sistema														
5	Socialización de nueva matriz de criticidad y jerarquizacion de los equipos	1	Cada vez que se requiera	Jefe de mantenimiento											
6	Socialización de manual de operación y mantenimiento de la maquinaria														
7	Capacitacion plan de mantenimiento preventivo anual y del formato de revision de maquinaria														
8	Capacitación a los auxiliares de mantenimiento sobre las nuevas mediciones (KPI) que se realizaran al proceso de mantenimiento	0.5	Cada vez que se requiera	Jefe de mantenimiento											
9	Inicio de Medicion del cumplimiento del nuevo del plan de mantenimiento preventivo anual	2.5	Mensual	Jefe de mantenimiento											
10	Inicio de Medicion KPI-Rotacion de Inventario de repuestos por maquina		Mensual	Jefe de mantenimiento y Auxiliares de Mantenimiento											
11	Inicio de Medicion KPI-Tiempo promedio para reparar por maquina		Diario												

Tabla 10. Cronograma de implementación nuevo plan de gestión del mantenimiento COINSA

Fuente: Elaboración propia.

En la fase inicial, resulta crucial realizar la elaboración de un presupuesto destinado a la adquisición de repuestos para la maquinaria, los cuales serán registrados en el sistema de gestión de inventarios de la empresa. Dado que la empresa ya dispone de un presupuesto mensual de cuarenta mil lempiras para el departamento de mantenimiento, la propuesta inicial de inversión por cada máquina se fundamenta en su nivel de criticidad. A continuación, se presenta el presupuesto. El monto que se destinó para cada máquina es para realizar la compra de sus set empaques, piezas claves como ser Fitting, reguladores de aire y mangueras de succión para el llenado de los productos

PRESUPUESTO					
#	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Resma de papel tamaño carta	1	L 125.98	L 125.98	
2	Maquina #13 Llenadora de sachet	1	L 2,000.00	L 2,000.00	
3	Maquina #4 Llenadora Shampoo y Jabones	1	L 2,000.00	L 2,000.00	
4	Maquina #21 Llenadora de gel nodor ice	1	L 2,000.00	L 2,000.00	
5	Maquina #5 Llenadora de productos líquidos	1	L 2,000.00	L 2,000.00	
6	Maquina #3 Llenadora de rollón	1	L 1,500.00	L 1,500.00	
7	Maquina #20 Llenadora Pulmo vapor Lata	1	L 1,500.00	L 1,500.00	
8	Maquina #15 Llenadora de Talco	1	L 1,500.00	L 1,500.00	
9	Maquina #16 Llenadora Quita Esmalte	1	L 1,500.00	L 1,500.00	
10	Maquina #18 Llenadora alcohol	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
11	Maquina #14 Llenadora de limpiadores	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
12	Maquina # 6 Llenadora de gelatina de pelo	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
13	Maquina #2 Llenadora cremas	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
14	Maquina #19 Llenadora cremas Betafarm	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
15	Maquina #23 Llenadora Jarabes	1	L 1,000.00	L 1,000.00	
				TOTAL	L 20,125.98

Tabla 11. Presupuesto COINSA
Fuente: Elaboración propia.

6.5 JUSTIFICACION DELL PRESUPUESTO

- **Reducción de costos de reparación:** Al realizar un mantenimiento preventivo adecuado y reemplazar los repuestos necesarios a tiempo, se pueden evitar costosos daños mayores en la maquinaria. Esto ayuda a reducir los costos de reparación y minimizar el tiempo de inactividad de la maquinaria, lo que a su vez aumenta la productividad y la eficiencia operativa.
- **Aumento de la vida útil de la maquinaria:** Al utilizar repuestos de calidad y realizar un mantenimiento regular, se puede prolongar la vida útil de la maquinaria. Esto significa que no será necesario reemplazar la maquinaria con tanta frecuencia, lo que ahorra costos a largo plazo.
- **Mejora de la seguridad:** Al reemplazar los repuestos desgastados o dañados, se garantiza que la maquinaria funcione de manera segura y cumpla con los estándares de seguridad. Esto reduce el riesgo de accidentes laborales y posibles sanciones legales.
- **Optimización del rendimiento:** Los repuestos adecuados y en buen estado contribuyen al rendimiento óptimo de la maquinaria. Esto se traduce en una mayor eficiencia en la producción y una mejor calidad de los productos o servicios ofrecidos.
- **Disponibilidad de repuestos:** Al tener un presupuesto destinado a la compra de repuestos, se asegura la disponibilidad de los mismos cuando sea necesario. Esto evita retrasos en la reparación de la maquinaria y minimiza el tiempo de inactividad

BIBLIOGRAFIA

- Alencastro, A. P., Castañon, J., Quiñonez, M. R., & Egas, F. (2020). Planificación estratégica para el desarrollo territorial de la Provincia Esmeraldas en el Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 131.
- Alvarado Valdez, R. S., & Aguilar Bravo, R. K. (2021). *Gestión de procesos para mejorar la productividad en la empresa Fármacos del Norte*. Trujillo, Peru.
- Arrieta Cabanilla, B. J. (2022). *Implementación del sistema de planificación de mantenimiento para mejorar los indicadores de productividad de la empresa CONSRENAAR*. Milagro - Ecuador.
- BADO, L. F. (16 de julio de 2018).
- Blanco, M. P. (2023). *Logicalis Group*. Obtenido de Logicalis: <https://blog.es.logicalis.com/analytics/kpis-qu%C3%A9-son-para-qu%C3%A9-sirven-y-por-qu%C3%A9-y-c%C3%B3mo-utilizarlos>
- Boero, C. (2020). *Mantenimiento industrial*. Jorge Sarmiento Editor - Universitas.
- Busto Guerrero, J. J., & Muñoz San Miguel, J. (s.f.). Una historia sobre las relaciones entre eficiencia y aleatoriedad. En J. J. Busto Guerrero, & J. Muñoz San Miguel, *Historia de la probabilidad y la estadística*.
- Camacho, A. S., Rios, J. P., Mojica, J., & Rafael, R. (2020). Importancia de la Gestión de inventario en una empresa de manufactura. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*.
- Carranza Vargas, M. (25 de enero de 2023). *Linkedin*. Obtenido de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lisis-de-criticidad-en-mantenimiento>
- Cobos Lopez, C. G. (2023). *Aplicación de la metodología 5S en la mejora de la productividad de una empresa de la industria Farmacéutica*. Lima - Perú.
- Department, S. R. (21 de sept de 2023). *Statista.com*. Obtenido de Statista.com: <https://es.statista.com/estadisticas/598546/cuota-de-mercado-principales-mercados-farmaceuticos-nacionales-en-el-mundo-en/#statisticContainer>
- Dewangga, C. (2016). Modelo teórico de gestión empresarial. *Modelo teórico de gestión empresarial*. Editorial Digital.
- Di Massimo, A. (2018). Modelo teórico de la gestión empresarial. *Modelo teórico de la gestión empresarial*. Editorial Digital.
- Diccionario Etimológico Castellano. (26 de octubre de 2023). Etimología de metodología. Chile.
- Dominguez, M. (mayo de 2022). Marco estratégico de empresas, Unitec. *Balance Scorecard*. Tegucigalpa, Honduras.
- Dzul Escamilla, M. (2020). Aplicación básica de los métodos científicos "Diseño no experimental". Hidalgo, México.
- emaint. (2023). *eMaint por Fluke Corporation*. Obtenido de eMaint por Fluke Corporation: <https://www.emaint.com/es/blog-what-is-total-productive-maintenance-tpm/>
- España, J. J., Guevara, D., & López, H. A. (2020). *Estudio descriptivo sobre las estrategias de marketing digital para el restaurante Macakus durante de coyuntura covid-19*. Bogotá.
- Eurofins. (15 de Agosto de 2023). *Eurofins Environment Testing Spain*. Obtenido de Eurofins Environment Testing Spain: <https://www.eurofins-environment.es/es/metodologia-tpm-mantenimiento-productivo-total/>
- Fonseca, R. (27 de SEPTIEMBRE de 2022). *Estrategia y negocios.net*. Obtenido de <https://www.estrategiaynegocios.net/empresasymanagement/industria-de-medicamentos-de-centroamerica-toma-vuelo-JD10209536>
- Gallará, I. y. (2020). *Mantenimiento Industrial*. Jorge Sarmiento Editor Univeristas.
- Grados, & Obregón. (2018). Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa confecciones KUYU S.A.C. Lima.
- Guerra, E., & Oca Risco, A. (2019). Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería. *Boletín de las ciencias de la tierra*.

- Hansen, B. (25 de enero de 2021). *Wrike*. Obtenido de Wrike: <https://www.wrike.com/es/blog/kpi-y-okr-por-que-son-necesarios-para-alcanzar-el-exito/#:~:text=Se%20desconoce%20el%20origen%20exacto,miembros%20de%20la%20familia%20oficial>.
- Institute, B. (2020).
- Institute, K. (2023). *Kaizen Institute*. Obtenido de <https://kaizen.com/es/insights-es/mantenimiento-autonomo/>
- Ladrón de Guevara, M. A. (2020). *Elaboración y Gestión de inventarios*. Logroño: Tutor Formación.
- Lamiña, R. A. (2018). *Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área*. Quito: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6344/1/T2690-MBA-Anaguano-Modelo.pdf>.
- Laoyan, S. (8 de octubre de 2022). *asana*. Obtenido de [asana.com](https://asana.com/es/resources/continuous-improvement): <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>
- Luna Vicharra, I. M. (2022). *Impacto de los indicadores de productividad en la gestión empresarial*. Huancayo.
- Martínez Giraldo, L. A. (2014). *Optimización de estrategias de mantenimiento de equipos para transmisión de energía*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51759/98512103.2014.pdf?sequence=1>.
- Noriega Flores, M. J., & Gomez Muñoz, J. F. (2021). *DESARROLLO DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL CÁLCULO DE STOCK DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO EN BASE A LA NORMA EN 62550 EN LA EMPRESA ELÉCTRICA RIOBAMBA S.A.* Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Pacheco Bado, L. F. (16 de julio de 2018). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la empresa Hydro Pátapo S.A.C.* Chiclayo.
- Parra, C., Tino, G., Parra, J., Crespo, A., Viveros, P., & Kristjanpoller, F. (2020). *Metodología básica de análisis de riesgo para evaluar la criticidad de activos industriales*. España: Asociación para el desarrollo de la ingeniería de mantenimiento.
- Quispe Quispe, M. G. (2022). *Mejora continua para el proceso de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada en una empresa privada*. Lima - Perú: Escuela académico profesional de ingenierías.
- Reyes García, L. G. (2020). *Modelo de integración entre la filosofía Lean Six Sigma con el Balance Scorecard para la implementación exitosa en Pymes*. México.
- Rojas Palacios, J. J. (2022). *Levantamiento de stock de repuestos de equipos asociados a la Cooperativa Colanta*. Antioquia: Repositorio Institucional.
- Rondón, F. A. (2021). *CONCEPTOS GENERALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones USTA.
- Seoadmin. (19 de 9 de 2022). *soluciones en energía*. Obtenido de <https://rentadepantallas.com.mx/falla-en-mantenimiento/#:~:text=La%20falla%20en%20mantenimiento%20es,muy%20elevados%20para%20cualquier%20empresa>.
- Sydle. (25 de enero de 2023). *LinkedIn*. Obtenido de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lisis-de-criticidad-en-mantenimiento-maynor-carranza-vargas/?originalSubdomain=es>
- Team, I. (14 de 2 de 2022). *Infraspeak Team*. Obtenido de <https://blog.infraspeak.com/es/mantenibilidad/>
- Tejada, L. A. (2 de febrero de 2021). *es.linkedin.com*. Obtenido de [es.linkedin.com](https://es.linkedin.com/pulse/el-mantenimiento-en-latinoam%C3%A9rica-costumbres-avances-): <https://es.linkedin.com/pulse/el-mantenimiento-en-latinoam%C3%A9rica-costumbres-avances->

futuro-tejada

- Toyos, S. (29 de 3 de 2023). *Fracttal*. Obtenido de <https://www.fracttal.com/es/blog/que-es-el-mantenimiento-autonomo-en-tpm#:~:text=El%20mantenimiento%20aut%C3%B3nomo%20se%20origin%C3%B3,f%C3%A1bricas%20de%20todo%20el%20mundo>.
- Trout, J. (23 de febrero de 2022). *Congreso de mantenimineto y confiabilidad*. Obtenido de Análisis de criticidad: <https://cmc-latam.com/2022/02/23/analisis-de-criticidad-que-es-y-por-que-es-importante/>
- Valverde Obregon, A. D. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada en minera Chinalco Peru*. Callao.
- Vega, A., Maguiña, J., Soto, A., Lama, J., & Correa, L. (2021). Estudios Transversales. *Cross-Sectional Studies*.
- VIVAS, M. A. (18 de ABRIL de 2022). *consultorsalud*. Obtenido de <https://consultorsalud.com/farmaceuticas-que-mas-facturaron-en-2021/>

ANEXOS

ANEXO 1 MANUALES DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA CRITICA

I. OBJETIVO

Proporcionar una guía detallada y clara para el personal encargado de operar y mantener las máquinas. Este manual tiene como finalidad asegurar la seguridad, eficiencia y correcto funcionamiento de las máquinas, así como minimizar el riesgo de accidentes y garantizar la continuidad de las operaciones.

II. RESPONSABLES

- Gerente de Producción y Mantenimiento
- Auxiliares de Producción
- Auxiliares de Mantenimiento

III. DEFINICIONES:

- **Mantenimiento Preventivo:** Procedimientos planificados y sistemáticos destinados a prevenir fallas o degradación de equipos, realizados a intervalos regulares.
- **Mantenimiento Correctivo:** Acciones tomadas para corregir una falla o problema en la maquinaria una vez que ha ocurrido.
- **Procedimientos de Emergencia:** Instrucciones detalladas sobre cómo actuar en situaciones de emergencia, como cortes de energía, incendios o fugas de sustancias peligrosas.
- **Capacitación en Seguridad:** Programas y actividades diseñadas para educar al personal sobre prácticas seguras de operación y mantenimiento de la maquinaria.

III. FRECUENCIA:

Cada vez que se utilicen las máquinas de envasado según la programación diaria de la producción.

MANUAL DE OPERACIÓN MÁQUINA #4 LLENADORA SHAMPOO Y JABONES

Antes de iniciar revisar la conexión de aire comprimido, empuje hacia adentro la válvula azul ubicada en la parte de atrás de la máquina para activar el aire.

I. LAVADO DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente con solución de alcohol al 70% frente a la maquina e introduzca las mangueras de succión dentro del recipiente.
2. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
3. Coloque el selector “manual-automático”, en manual ubicado en la parte de atrás de la máquina.
4. Presione el pedal para accionar la maquina e iniciar el ciclo 1.
5. Para lavado automático coloque el selector en automático y no presione el pedal, para detenerlo presione el botón rojo de emergencia y coloque el selector en manual.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGA DE PRODUCTO A LA MAQUINA

1. Coloque el recipiente con el producto a llenar frente a la maquina e introduzca las mangueras de succión dentro del recipiente.
2. Coloque un recipiente vacío en las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar 1 ciclo.

Nota: Realice los ciclos necesarios hasta que salga producto por ambas boquillas de llenado.

III. AJUSTE DE ALTURA DE ENVASE A ENVASAR

1. Con una llave Allen #3/16, afloje los tornillos ubicados en los soportes de cada boquilla, colóquela en el lugar deseado y vuelva a apretar los tornillos. Este ajuste es para el ancho del envase.

2. Para ajustar la altura del envase con una llave #11 afloje el tornillo ubicado a un extremo de las boquillas, colóquela a la altura deseada y vuelva a apretar el tornillo para fijar la posición.

IV. AJUSTE DE LLENADO

1. Se corta el suministro de aire comprimido con la válvula azul ubicada en la parte de atrás de la máquina.
2. Retire el protector plástico que cubre el pistón de la máquina y afloje los tornillos que están en el tope del pistón ubicado en la parte superior de la máquina.
3. Gire la perilla color negro que está ubicada en la parte de atrás de la máquina y observe los números que aumentan o disminuyen al girar.

Nota: Los números pueden usarse de referencia para futuros ajustes.

4. Al realizar el ajuste vuelva a apretar los tornillos del tope del pistón y coloque de nuevo el protector, y vuelva a conectar el aire comprimido abriendo la válvula azul.
5. Coloque el selector en modo manual para ajustar la máquina y tener un mejor control de llenado.
6. Coloque envases (2) en la boquilla y presione el pedal para activar 1 ciclo de llenado.

Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

7. Al finalizar repita los pasos del lavado de la máquina para lavarla. Y desconecte el suministro de aire comprimido.

Nota: Al finalizar y lavar la maquina agregar detergente al agua para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.

2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIAS

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar gírelo. Si no llame al encargado de mantenimiento vía su supervisor de línea de producción.

MANUAL DE OPERACIÓN MÁQUINA #21 LLENADORA DE GEL NODOR ICE

- Revise la conexión de aire comprimido.

I. LAVADO DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
2. Introduzca agua limpia dentro del cono.
3. Gire las perillas de ajuste de llenado al máximo para un buen lavado.
4. Seleccione “MANUAL” y presione para iniciar el ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MAQUINA

1. Coloque la manguera de salida de la bomba neumática del cono de la máquina y la otra dentro del barril que contiene el producto.

2. Asegúrese que las mangueras estén bien sujetas a la bomba neumática que se utiliza para cargar la maquina con las abrazaderas utilizando un destornillador plano.
3. Conecte la bomba neumática al sistema de aire comprimido y abra la válvula de suministro de aire lentamente para activar la bomba de carga y ciérrela al llenar el cono con producto.
4. Una vez cargado el cono de la maquina coloque un recipiente debajo de las boquillas.
5. Seleccione el modo de llenado en modo “MANUAL” y presione el pedal para drenar la maquina hasta que salga producto en las boquillas.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Apague la maquina cada vez que ajuste el llenado.
2. La máquina tiene una capacidad máxima de llenado de 500 ml.
3. El ajuste de llenado de la maquina se realiza de manera individual en cada pistón de llenado girando las perillas ubicadas en la parte de atrás de cada pistón de llenado, que mueven un sensor. Con una llave de 1/8” halen, afloje el tornillo que sujeta el sensor.
4. Girando a la izquierda o derecha para aumentar o disminuir la cantidad de producto en el envase.
5. Coloque envase debajo de las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.

Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo, para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

IV. FORMA DE LLENADO

La máquina puede ser utilizada de 2 formas para su funcionamiento de llenado.

1. Manual: En este modo la maquina funciona presionando el pedal para dar inicio a un ciclo de llenado.
2. Automático: Al seleccionar esta función la maquina comenzará a realizar ciclos de

manera continua y solo se detendrá presionando el botón de emergencia o regresando a modo manual.

Nota: Al terminar de utilizar la maquina realizar los pasos para el lavado de la maquina utilizando agua y detergente para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de productos. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #5 LLENADORA DE PRODUCTOS LIQUIDOS

- Revise las conexiones eléctricas y de aire comprimido.
- Gire el botón rojo de emergencia para encender la máquina.

I. LAVADO DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente con agua limpia en el lado derecho en la parte de atrás de la

máquina y coloque ahí las mangueras de succión.

2. Coloque un recipiente vacío en la parte frontal de la máquina y coloque 2 mangueras dentro de las boquillas de llenado y colóquelas en el recipiente vacío.
3. Coloque el selector ubicado en el panel de control en “MANUAL” y hale el botón rojo de emergencia para encender la máquina.
4. Ajuste la velocidad al máximo girando el botón “PUMP SPEED”.
5. Luego presione al mismo tiempo los botones “JOG” y JOG FILLER 2” para empezar y suéltelos para finalizar.

II. AJUSTE DE ENVASE A LLENAR

1. La altura de la bandeja de apoyo se ajusta mediante perillas negras ubicadas atrás de la bandeja de apoyo.
2. Para ajustar la altura de los pistones coloque el selector en “OF” y luego gírelo a “MANUAL” y vera que las boquillas bajan, con una llave 3/16 halen, afloje y ajuste el tope ubicado en las barras de apoyo (parte superior de la maquina y vuelva a apretar, presione “JOG” para que las boquillas suban.

Nota: Si necesita más altura o más bajo la posición de las boquillas de llenado gire el botón que está ubicada en la parte inferior de la máquina.

III. CARGAR PRODUCTO A LA MAQUINA

1. Coloque el recipiente con el producto a llenar en el lado derecho parte de atrás de la máquina, e introduzca las mangueras de succión.
2. Coloque un recipiente vacío en las boquillas de llenado.
3. Coloque el selector en “MANUAL” y hale el botón rojo de emergencia para encender la máquina.
4. Ajuste la velocidad al máximo girando el botón “PUMP SPEED”.
5. Presione a un mismo tiempo los botones “JOG y JOG FILLER 2” para iniciar y suéltelos para finalizar.

IV. AJUSTE DE LLENADO

1. Cada boquilla de llenado tiene un contador digital de ajuste de llenado ubicado en el panel de control utilice los botones “+ o –” para aumentar o disminuir la cantidad del producto en el envase. Para la boquilla 1 el contador es “JOG” y para la boquilla 2 el contador es “JOG FILLER 2”.
2. Ajuste la velocidad de las bombas 1.5 con el botón “PUMP SPEED”.
3. Coloque el selector en “MANUAL”.
4. Coloque los envases en la bandeja de apoyo debajo de las boquillas de llenado.
5. Mantenga presionado el botón “JOG” o “JOG FILLER 2”. Según sea la boquilla que desee llenar así podrá ver si la velocidad es la adecuada según el peso que debe llevar el producto en el envase.
6. Para ajustar velocidad de subida de las boquillas de llenado gire la perilla roja de metal que está al lado derecho en la parte de atrás del panel de control.
7. Cuando los ajustes estén completos coloque el selector en “AUTOMATICO” ya para iniciar presione el botón “CYCLE”.

Nota: Combine velocidad de las bombas, tiempo de llenado y velocidad de subida de las boquillas para obtener mejores resultados en peso y llenado.

8. Al finalizar repita los pasos de lavado de máquina para limpiarla.

Nota: Al finalizar y lavar la máquina agregar detergente al agua para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para

garantizar un funcionamiento suave de la máquina.

3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #3 LLENADORA DE ROLLON

- Revise la conexión eléctrica.
- Hale hacia arriba la palanca que está al lado izquierdo de la máquina para encenderla.

I. LAVADO DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente con agua limpia detrás de la máquina e introduzca las mangueras de succión dentro del recipiente.
2. Coloque un recipiente vacío frente a la máquina y afloje los tornillos que sujetan las boquillas de llenado y colóquelas hacia el recipiente.
3. Ajuste la velocidad al máximo con el botón de ajuste “SPEED” ubicado en la caja de control que se encuentra a lado derecho del panel de control.

Nota: Revise en la caja de control gris que el interruptor este encendido.

4. Gire el botón “FILLER” que está en el panel de control para iniciar y apáguelo al finalizar.

Nota: Asegúrese que las mangueras de succión estén totalmente escurridas.

5. Vuelva a colocar las boquillas en su posición inicial y apriete los tornillos de

fijación.

II. AJUSTE DE ENVASE A LLENAR

1. Ajustar la banda al ancho del envase manualmente para que no quede ni muy flojo ni muy socado simplemente que pueda circular libremente.
2. Coloque envases en la banda y ajuste el pistón de tope con una llave 3/16, halen.
3. Con una llave ajustable afloje los tornillos de cada uno de las boquillas de llenado que están ubicados en la parte de atrás del soporte, y coloque las boquillas de llenado en la posición deseada.

Nota: Asegúrese de ajustar bien la posición de las boquillas de llenado y el envase para evitar derrames.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Cada pistón tiene numeración ubicada en la parte inferior de cada pistón. Con una llave ajustable afloje el tornillo y gire el regulador para aumentar o disminuir la cantidad de llenado. Al ajustar vuelva a apretar el tornillo de sujetarían.
2. Ajuste la velocidad de llenado con el botón de ajuste “SPEED” ubicado en la caja de control que se encuentra a lado derecho del panel de control.
3. Para activar la banda gire el botón “CONVEYOR” y para ajustar la velocidad gire el botón “SPEED” que se encuentran en el panel de control.
4. Para iniciar el llenado gire el botón “FILLER” y para detener vuelva a girar.
5. Al finalizar repita los pasos de lavado de máquina para limpiarla.

Nota: Al finalizar y lavar la maquina agregar detergente al agua para mejores resultados de limpieza.

IV. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

V. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto.

MANUAL DE OPERACIÓN MÁQUINA #20 LLENADORA DE PULMO VAPOR LATA

1. Revise las conexiones eléctricas y de aire comprimido.
2. Revisar nivel de agua en chaqueta del cono de llenado.
3. Presione el botón Rojo para encender la máquina y seleccione en la pantalla la opción "Get Into" y aparecerá el menú de inicio.
4. La máquina está ajustada a temperaturas fijas de 30°C que al encender la maquina empezara a calentar a esa temperatura fijada.
5. Al alcanzar la temperatura deseada colocar el producto a llenar dentro del codo de llenado.
6. Para ajustar el llenado de producto, se realiza de manera manual en la parte baja de la maquina realizando en ajuste de manera individual a cada pistón de llenado.
7. Para iniciar el llenado de manera automática presione el botón verde en el panel de

control y para detener el llenado vuelva a presionar el mismo botón verde.

8. Al finalizar el llenado y para poder limpiar la maquina se utiliza alcohol y franela para realizar la limpieza.

Nota: esta máquina debe ser operada por personal capacitado y con la presencia de personal de mantenimiento.

La calibración para un tamaño de envase determinado debe ser realizada por personal de mantenimiento capacitado.

No se debe alterar los parámetros establecido en la pantalla de ajustes sin previa revisión del encargado de mantenimiento.

I. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #15 LLENADORA DE TALCO

- Revise la conexión eléctrica 220v trifásica.

I. LIMPIEZA DE MAQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de la boquilla de llenado.
2. Retire la boquilla aflojando los tornillos que la sujetan.

3. Gire la perilla de ajuste de velocidad a un punto medio.
4. Encienda la máquina mueva la palanca de encendido que se ubica en la parte superior derecha.
5. presione el pedal para iniciar el ciclo de llenado.
6. Al terminar coloque nuevamente la boquilla sujeta con sus tronillos.

Nota: Realice los ciclos necesarios para limpiar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MAQUINA

1. Cargue el producto a llenar colocándolo en la cargadora de talco y enciéndala hasta llenar el cono de la máquina de llenado.
2. Una vez cargado el cono de la maquina coloque un recipiente debajo de las boquillas y ajuste el temporizador y velocidad de llenado.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Encienda la maquina cada vez que ajuste el llenado.
3. La máquina tiene una capacidad máxima de llenado indefinida.
4. El ajuste de llenado de la maquina se realiza de manera individual según sea la cantidad o presentación del producto a llenar
5. Se ajusta de manera sincronizada la velocidad del motor junto al tiempo de llenado para obtener la cantidad deseada de producto en el envase.
6. En el panel de control encontrara una perilla de ajuste de velocidad del motor, gire a la izquierda para disminuir la velocidad y hacia la derecha para aumentar la velocidad.
7. Para ajustar el tiempo de llenado presione en el timer 1 vez la tecla MD y aparecerá en la pantalla T-ON y con las teclas con flecha ajuste el tiempo deseado luego presione 1 vez la tecla MD para ajustar el tiempo de parada, aparecerá en la pantalla T-OFF y con las teclas con flecha ajuste el tiempo deseado luego presione 1 vez la tecla MD para salir.

8. Coloque envase debajo de las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar

Nota: Es recomendable ajustar el tiempo y velocidad de llenado en un tiempo bajo para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

IV. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

V. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia apague y desconecte la máquina.

MANUAL DE PERACIÓN DE MÁQUINA #16 LLENADORA QUITA ESMALTE

- Revisar las conexiones de aire comprimido.

I. AJUSTE DE ENVASE A LLENAR

1. Ajuste manualmente las guías que se utilizan para guiar los envases en la máquina.
2. Para ajustar la altura de las boquillas a la altura del envase gire la palanca que está en la parte superior de la máquina. Si requiere más altura o que las boquillas de llenado no estén tan altas, corte el suministro de aire comprimido con la válvula azul que está al lado izquierdo de la maquina y con una llave #3/16 halen, afloje y coloque en la posición deseada los topes que están ubicados en las barras.
3. Coloque envases (2) debajo de las boquillas y manualmente afloje los tornillos que

sujetan las boquillas y colóquelas en la posición deseada y vuelva a apretar.

Nota: Calcule que la altura de las boquillas no tenga mucha distancia entre la boquilla del envase.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Coloque el recipiente con el producto a llenar detrás de la maquina y coloque la manguera de succión y las mangueras de retorno dentro del recipiente con el producto.

Nota: Asegúrese antes de cargar la máquina que todas las mangueras estén colocadas y apretadas con sus abrazaderas en el lugar correcto utilice un destornillador plano.

2. Abra la válvula de suministro de aire comprimido que está en la parte de atrás de la maquina en el lado izquierdo.
3. Coloque envases (2) debajo de las boquillas de llenado y mantenga presionado el pedal que está al lado derecho de la maquina en la parte inferior, cuando el envase este lleno suelte el pedal.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Para ajustar el nivel de llenado gire el tope que tienen cada boquilla de llenado.
2. Para ajustar la presión de llenado mueva las válvulas numeradas en la parte de debajo de la máquina.

Nota: Si el envase se arruga al iniciar el llenado baje la presión de llenado hasta que se encuentre un equilibrio entre la velocidad y succión de aire.

IV. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente con agua limpia atrás de la maquina y coloque ahí la manguera de succión y en un recipiente vacío las mangueras de retorno.
2. Coloque envases (4) vacíos en las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.

Nota: Cada vez que los envases estén llenos vacíelos.

3. Al finalizar seque bien la maquina y desconecte el suministro de aire comprimido.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir para evitar accidentes y es preferible que el ajuste de la maquina sea realizado por una persona entrenada ya que el mal manejo de su ajuste puede ocasionar graves accidentes al operador.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #18 LLENADORA ALCOHOL

- Revise las conexiones eléctricas y de aire comprimido.
- Gire el botón rojo de emergencia para encender la máquina.

I. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente con agua limpia en el lado derecho, en la parte de atrás de la máquina y coloque ahí las mangueras de succión.
2. Coloque un recipiente vacío en la parte frontal de la máquina y coloque 2 mangueras

dentro de las boquillas de llenado y colóquelas en el recipiente vacío.

3. Coloque el selector ubicado en el panel de control en “MANUAL” y hale el botón rojo de emergencia para encender la máquina.
4. Ajuste la velocidad al máximo girando el botón “PUMP SPEED”.
5. Luego presione al mismo tiempo los botones “JOG” y “JOG FILLER 2” para empezar y suéltelos para finalizar.

II. AJUSTE DE ENVASE A LLENAR

1. La altura de la bandeja de apoyo se ajusta mediante las perillas negras ubicadas atrás de la bandeja de apoyo.
2. Para ajustar la altura de los pistones coloque el selector en “OF” y luego gírelo a “MANUAL” y vera que las boquillas bajan, con una llave halen 3/16 afloje y ajuste el tope ubicado en las barras de apoyo (parte superior de la máquina) y vuelva a apretar, presione “JOG” para que las boquillas suban.

Nota: Si necesita más altura o más bajo la posición de las boquillas de llenado gire la palanca que está ubicada en la parte inferior de la máquina.

III. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Coloque el recipiente con el producto a llenar en el lado derecho parte de atrás de la máquina, e introduzca las mangueras de succión.
2. Coloque un recipiente vacío en las boquillas de llenado.
3. Coloque el selector en “MANUAL” y hale el botón rojo de emergencia para encender la máquina.
4. Ajuste la velocidad al máximo girando el botón “PUMP SPEED”.
5. Presione a un mismo tiempo los botones “JOG” y “JOG FILLER 2” para iniciar y suéltelos para finalizar.

IV. AJUSTE DE LLENADO

1. Cada boquilla de llenado tiene un contador digital de ajuste de llenado ubicado en el panel de control utilice los botones “+ o -” aumentar o disminuir la cantidad del producto en el envase. Para la boquilla 1 el contador es “JOG” y para la boquilla 2 el contador es “JOG FILLER 2”.
2. Ajuste la velocidad de las bombas a 1.5 con el botón “PUMP SPEED”.
3. Coloque el selector en “MANUAL”.
4. Coloque envases en la bandeja de apoyo debajo de las boquillas de llenado.
5. Mantenga presionado el botón “JOG” o “JOG FILLER 2”. Según sea la boquilla que desee llenar así podrá ver si la velocidad es la adecuada según el peso que debe llevar el producto en el envase.
6. Para ajustar velocidad de subida de las boquillas de llenado gire la perilla roja de metal que está al lado derecho del panel de control.
7. Cuando los ajustes estén completos coloque el selector en “AUTOMATICO” y para iniciar presione el botón “CYCLE”.

Nota: Combine velocidad de las bombas, tiempo de llenado y velocidad de subida de las boquillas para obtener mejores resultados en peso y llenado.

8. Al finalizar repita los pasos de lavado de máquina para limpiarla.

Nota: Al finalizar y lavar la maquina agregar detergente al agua para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.

4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #14 LLENADORA DE LIMPIADORES

- Revisar las conexiones de aire comprimido.

I. AJUSTE DE ENVASE A LLENAR

1. Ajuste manualmente las guías que se utilizan para guiar los envases en la máquina.
2. Para ajustar la altura afloje las tuercas que están en la barra roscada que está en la parte frontal superior de la maquina así podrá mover la base que sostiene las boquillas de llenado.
3. Coloque los envases (5) debajo de las boquillas de llenado y con una llave ajustable afloje los tornillos que están en la parte superior de cada boquilla y coloque la boquilla en el lugar deseado y vuelva a apretar el tornillo.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Coloque el recipiente con el producto a llenar detrás de la maquina y coloque la manguera de succión y las mangueras de retorno dentro del recipiente con el producto.

Nota: Asegúrese antes de cargar la máquina que todas las mangueras estén colocadas y apretadas con sus abrazaderas en el lugar correcto utilice un destornillador plano.

2. Abra la válvula de suministro de aire comprimido que está en la parte de atrás de la maquina en el lado izquierdo.
3. Coloque envases (5) debajo de las boquillas de llenado y baje la palanca que está al

lado derecho de la máquina.

4. Abra la válvula amarilla que está al lado izquierdo de la máquina para iniciar, para finalizar cierre la válvula.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Para ajustar el nivel de llenado retire o agregue las piezas de color gris que están en cada una de las boquillas de llenado.
2. Para ajustar la presión de el llenado utilice la válvula que está en la parte inferior de la maquina justo donde es la entrada de aire comprimido.

Nota: No aplique mucha presión de llenado pues esto puede ocasionar accidentes o derrame del producto.

IV. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente con agua limpia de la maquina y coloque ahí la manguera de succión y en un recipiente vacío las mangueras de retorno.
2. Coloque envases (5) vacíos en las boquillas de llenado, baje la palanca y abra la válvula amarilla para iniciar.

Nota: Cada vez que los envases estén llenos vacíelos.

4. Cuando se termine el agua limpia y la maquina este bien lavada, retire el tapón con una llave #3/16 que se encuentra en la parte de atrás de la maquina al lado derecho, retire también con un destornillador plano la manguera de alimentación que está conectada en el tubo de alimentación. Al secar bien la maquina vuelva a colocar las piezas que retiro.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para

garantizar un funcionamiento suave de la máquina.

3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir para evitar accidentes y es preferible que el ajuste de la maquina sea realizado por una persona entrenada ya que el mal manejo de su ajuste puede ocasionar graves accidentes al operador.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #6 LLENADORA DE GELATINA DE PELO

- Revise la conexión de aire comprimido y conexión eléctrica.

I. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
2. Introduzca agua limpia en el cono.
3. Encienda la maquina presionando el pedal para iniciar un ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Coloque el producto a llenar dentro del cono.
2. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
3. Ajuste el sensor de llenado que está en la parte superior de la máquina (sobre el pistón) al máximo.
4. Presione el pedal para iniciar un ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar la máquina.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Apague la máquina cada vez que ajuste el llenado.
2. Con la llave allen # 2.54mm afloje el tornillo que está ubicado en el sensor de ajuste de llenado que está ubicado en la parte superior de la máquina y muévalo a la derecha o izquierda para aumentar o disminuir la cantidad de producto en el envase.
3. Coloque el envase en las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.

Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

4. Al finalizar repita los pasos de lavado de máquina para limpiarla.

Nota: Al finalizar y lavar la máquina agregar detergente al agua para mejores resultados de limpieza.

IV. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

V. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia apague la máquina.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #2 CONO DE LLENADO DE 100ml

- Revise la conexión de aire comprimido
- Revise la conexión eléctrica 220v.

I. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
2. Introduzca agua limpia dentro del cono.
3. Gire las perillas de ajuste de llenado al máximo para un buen lavado.
4. Encienda la máquina presionando el botón verde que se ubica en la parte inferior derecha.
5. Seleccione “MANUAL” y presione el pedal para iniciar el ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Cargue el cono con el producto a llenar.
2. Una vez cargado el cono de la maquina coloque un recipiente debajo de las boquillas.
3. Encienda la máquina y seleccione el modo de llenado en modo “MANUAL” y presione el pedal para drenar la maquina hasta que salga producto en las boquillas.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Apague la maquina cada vez que ajuste el llenado.
2. La máquina tiene una capacidad máxima de llenado de 100ml

3. El ajuste de llenado de la maquina se realiza de manera individual en cada pistón de llenado girando las perillas ubicadas en la parte de atrás de cada pistón de llenado, que mueven un sensor. Con una llave allen de 1/8" afloje el tornillo que sujeta el sensor.
4. Girando a la izquierda o derecha para aumentar o disminuir la cantidad de producto en el envase.
5. Coloque envase debajo de las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.

Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

IV. FORMA DE LLENADO

La máquina puede ser utilizada de 2 formas para su funcionamiento de llenado:

1. Manual: en este modo la maquina funciona presionando el pedal para dar inicio a 1 ciclo de llenado.
2. Automático: Al seleccionar esta función la maquina comenzará a realizar ciclos de manera continua y solo se detendrá presionando el botón de emergencia o regresando a modo manual.

Nota: al terminar de utilizar la maquina realizar los pasos para el lavado de la maquina utilizando agua y detergente para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar

desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.

4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #19 LLENADORA CREMAS BETAFARM

I. LAVADO DE MÁQUINA

1. Coloque un recipiente vacío debajo de las boquillas de llenado.
2. Introduzca agua limpia dentro del cono.
3. Gire las perillas de ajuste de llenado al máximo para un buen lavado.
4. Seleccione “MANUAL” y presione el pedal para iniciar el ciclo de llenado.

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Cargue el cono con el producto a llenar.
2. Una vez cargado el cono de la maquina coloque un recipiente debajo de las boquillas.
3. Seleccione el modo de llenado en modo “MANUAL” y presione el pedal para drenar la maquina hasta que salga producto en las boquillas.

III. AJUSTE DE LLENADO

1. Apague la maquina cada vez que ajuste el llenado.

2. La máquina tiene una capacidad máxima de llenado de 100 ml.
 3. El ajuste de llenado de la maquina se realiza de manera individual en cada pistón de llenado girando las perillas ubicadas en la parte de atrás de cada pistón de llenado, que mueven un sensor. Con una llave allen de 1/8" afloje el tornillo que sujeta el sensor.
 4. Girando a la izquierda o derecha para aumentar o disminuir la cantidad de producto en el envase.
 5. Coloque envase debajo de las boquillas de llenado y presione el pedal para iniciar.
- Nota: Es recomendable ajustar los pistones de llenado en un tiempo bajo para evitar derrames e ir ajustando poco a poco.

IV. FORMA DE LLENADO

La máquina puede ser utilizada de 2 formas para su funcionamiento de llenado.

1. Manual: En este modo la maquina funciona presionando el pedal para dar inicio a un ciclo de llenado.
2. Automático: Al seleccionar esta función la maquina comenzará a realizar ciclos de manera continua y solo se detendrá presionando el botón de emergencia o regresando a modo manual.

Nota: Al terminar de utilizar la maquina realizar los pasos para el lavado de la máquina, realizar los pasos para el lavado de la maquina utilizando agua y detergente para mejores resultados de limpieza.

V. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales,

mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.

4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

VI. ADVERTENCIA

Respete los pasos a seguir anteriormente descritos indicados para evitar accidentes o derrames de producto. En caso de emergencia presione el botón rojo y para reanudar hale.

MANUAL DE OPERACIÓN DE MÁQUINA #23 LLENADORA DE JARABES

Revise las conexiones eléctricas y de aire comprimido.

MAQUINA DE LLENADO

I. LAVADO DE MÁQUINA

1. Gire el botón rojo de emergencia para encender la maquina
2. Coloque un recipiente con agua purificada y solución steriscrub en la parte de atrás de la maquina e introduzca las mangueras de succión.
3. Coloque un recipiente frente a la maquina e introduzca las boquillas de llenado.
4. En la pantalla táctil seleccione la opción de "Automatic Interface" y luego seleccione la opción "Washing" para iniciar el ciclo de lavado.
5. Para detener el ciclo de lavado vuelva a seleccionar la opción "Washing"

Nota: Realice los ciclos necesarios para lavar bien la máquina.

II. CARGAR PRODUCTO A LA MÁQUINA

1. Coloque el producto a llenar en la parte de atrás de la maquina e introduzca las mangueras de succión.
2. Coloque un recipiente frente a la maquina e introduzca las boquillas de llenado.
3. En la pantalla táctil seleccione la opción de "Automatic Interface" y luego

seleccione la opción "Filling" para iniciar el ciclo de carga.

5. Cuando el producto sale de manera pareja de las boquillas significa que ya está lista y cargada la máquina y se vuelve a seleccionar la opción "Filling" para finalizar.

Nota: Realice los ciclos necesarios para cargar bien la máquina.

6. Encienda la mesa giratoria y coloque el envase a llenar para que se ubique en la línea de llenado de la máquina.
7. Coloque las tapas en el depósito ubicado en la parte de atrás de la máquina.
8. Para iniciar el proceso de llenado y tapado seleccione en la pantalla la opción "Manual Interface" y luego seleccione la opción "Start" y para detener el llenado vuelva a seleccionar "Start"
9. Para ajustar la cantidad de el llenado en la pantalla seleccione la opción "Parameter Interface" luego seleccione "Filling" y coloque la cantidad deseada luego seleccione la tecla de flecha

Nota: esta máquina debe ser operada por personal capacitado y con la presencia de personal de mantenimiento.

La calibración para un tamaño de envase determinado debe ser realizada por personal de mantenimiento capacitado.

No se debe alterar los parámetros establecido en la pantalla de ajustes sin previa revisión del encargado de mantenimiento.

III. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.

4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

MÁQUINA ETIQUETADORA

1. Gire el botón en la posición "ON" para encender la máquina.
2. Colocar el rollo de etiquetas según el diagrama de flujo ubicado en la máquina.
3. Toque la pantalla para ingresar al menú de inicio.
4. Seleccione la opción "Run" para iniciar y también para detener la máquina.

Nota: esta máquina debe ser operada por personal capacitado y con la presencia de personal de mantenimiento.

La calibración para un tamaño de envase determinado debe ser realizada por personal de mantenimiento capacitado.

No se debe alterar los parámetros establecido en la pantalla de ajustes sin previa revisión del encargado de mantenimiento.

IV. MANTENIMIENTO

1. Asegúrese de limpiar la máquina regularmente para evitar la acumulación de polvo y residuos que puedan afectar su funcionamiento.
2. Verifique los puntos de lubricación y aplique lubricante según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave de la máquina.
3. Realice inspecciones periódicas de las piezas clave de la máquina, como pedales, mangueras de aire comprimido y de succión, fitting y empaques, para detectar desgaste o daños y reemplácelas según sea necesario.
4. Mantenga un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles de las tareas realizadas.

**ANEXO 2 FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO REVISION DE
MAQUINARIA CRITICA**

• FORMATO DE REVISION QUINCENAL

MES	MAQUINA #13 LLENADORA DE SACHET		VERSION-1	
	REVISIÓN REALIZADA / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO			
REVISIÓN 1 ENERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN 2 ENERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN 1 FEBRERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN 2 FEBRERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	

• FORMATO DE REVISION MENSUAL

MES	MAQUINA #3 LLENADORA DE ROLLON		VERSION-1	
	REVISIÓN REALIZADA / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO			
REVISIÓN ENERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	I	REVISION DE MOTORES
	D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	J	REVISION DE FILTROS
	E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F	REVISION APARATOS DE MEDICION	L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN FEBRERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	I	REVISION DE MOTORES
	D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	J	REVISION DE FILTROS
	E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F	REVISION APARATOS DE MEDICION	L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN MARZO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	I	REVISION DE MOTORES
	D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	J	REVISION DE FILTROS
	E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F	REVISION APARATOS DE MEDICION	L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN ABRIL	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	I	REVISION DE MOTORES
	D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	J	REVISION DE FILTROS
	E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	F	REVISION APARATOS DE MEDICION	L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	


• FORMATO DE REVISION BIMESTRAL

MES	MAQUINA #14 LLENADORA DE LIMPIADORES		VERSION-1	
REVISIÓN REALIZADA / MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO				
REVISIÓN ENERO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN MARZO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN MAYO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	
REVISIÓN JULIO	HORA :		FECHA:	
	REALIZADOR POR:		FIRMA JEFE MANTENIMIENTO:	
	<input type="checkbox"/> A	REVISION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/> G	REVISION DE TORNILLOS Y TUERCAS
	<input type="checkbox"/> B	REVISION SISTEMAS DE BOMBAS Y MANGUERAS	<input type="checkbox"/> H	REVISION DE RUEDAS VALVULAS Y PINTURA
	<input type="checkbox"/> C	REVISION DE PUNTOS DE ENGRASE Y EMPAQUES	<input type="checkbox"/> I	REVISION DE MOTORES
	<input type="checkbox"/> D	REVISION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/> J	REVISION DE FILTROS
	<input type="checkbox"/> E	REVISION SISTEMA ELECTRICO	<input type="checkbox"/> K	ESTADO FISICO EN GENERAL DE LA MAQUINA
	<input type="checkbox"/> F	REVISION APARATOS DE MEDICION	<input type="checkbox"/> L	LIMPIEZA REALIZADA A LA MAQUINA
	DETALLE DE HALLAZGOS REALIZADOS:		RESPUESTOS REQUERIDOS:	

ANEXO 3 FORMATO DE CONTROL DE INVENTRIO DE REPUESTOS POR MAQUINA

Maquina #13 Llenadora de sachet									
N°	Descripcion de piezas claves	# Piezas que utiliza	Tiempo de entrega (días)	Nivel de criticidad	Stock fisico Incial recomendado	Consumo mensual	Cobertura actual	Existencia de seguridad recomendada	Punto de Reorden
1	Fitting conector recto rosca 1/2" M12	2	1	CRITICO	2	1	2.0	1	2
2	Fitting codo con valvula M6 rosca mediana	4	1		4	2	2.0	1	3
4	Fitting conector recto M6 rosca mediana	6	1		6	2	3.0	2	4
5	Fitting conector Y M6	2	1		2			1	
6	Banda de motor A550	1	1		1			1	
7	Empaque interno piston de llenado 1 PAR	1	1		1			2	
Maquina #4 Llenadora Shampoo y Jabones									
N°	Descripcion de piezas claves	# Piezas que utiliza	Tiempo de entrega (días)	Nivel de criticidad	Stock fisico Incial recomendado	Consumo mensual	Cobertura actual	Existencia de seguridad recomendada	Punto de Reorden
1	Fitting T M6	4	1	CRITICO	4	2	2.0	1	3
2	Fitting T M4	4	1		4			1	
3	Fitting reductor de M6 a M4	2	1		2			1	
4	Fitting conector recto M4 rosca pequeña	3	1		3	1	3.0	1	2
5	Fitting conector recto M4 rosca mediana	4	1		4	1	4.0	2	3
6	Fitting conector recto M6 rosca grande	4	1		4			1	
7	Fitting codo con valvula M6 rosca pequeña	3	1		3			1	
8	Empaque de boquilla interno 1 PAR	1	1		1			1	
9	Empaque de boquilla externos 1 PAR	1	1		1	1	1.0	1	2
10	Empaque de pistones grande de llenado 1 PAR	1	1		1			1	
Maquina llenadora #21 Llenadora de gel nodor ice									
N°	Descripcion de piezas claves	# Piezas que utiliza	Tiempo de entrega (días)	Nivel de criticidad	Stock fisico Incial recomendado	Consumo mensual	Cobertura actual	Existencia de seguridad recomendada	Punto de Reorden
1	Empaques de boquilla externos	2	1	CRITICO	4				
2	Empaques de boquilla internos	2	1		4				
3	Empaques de pistones de llenado	4	1		4				
4	Fitting con valvula para M6 rosca pequeña	2	1		2				
5	Fitting codo M8 rosca grande	4	1		2				
6	Fitting codo M6 rosca mediana	5	1		2				
7	Fitting codo M6 rosca pequeña	2	1		2				
8	Empaque conector clamp grande	2	1		2				
9	Empaque conector clamp mediano	3	1		2				
10	Empaque conector clamp pequeño	2	1		2				

**ANEXO 4 FORMATO DE CONTROL CUMPLIMIENTO DE PLAN
PREVENTIVO Y REGISTRO DE FALLAS POR MAQUINARIA**

	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
	FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPO Y NUMERO DE AVERIAS DE MAQUINAS			
	MES: FEBRERO			
MAQUINA	No. de tareas ejecutadas	No. de tareas preventivas planificadas	Tiempo de averías (horas)	Número de averías
#13 LLENADORA DE SACHET				
#4 SHAMPOO Y JABONES				
#21 LLENADORA DE GEL NODOR ICE				
#5 LLENADORA DE PRODUCTOS LIQUIDOS				
#3 LLENADORA DE ROLLON				
#20 LLENADORA DE PULMO VAPOR LATA				
#15 LLENADORA DE TALCO				
#16 LLENADORA QUITA ESMALTE				
#18 LLENADORA ALCOHOL				
#14 LLENADORA DE LIMPIADORES				
#6 LLENADORA DE GELATINA DE PELO				
#2 LLENADORA DE CREMAS				
#19 LLENADORA CREMAS BETAFARM				
#23 LLENADORA DE JARABES				

KPI's	
CUMPLIMIENTO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO =	#¡DIV/0!
TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR =	#¡DIV/0!