



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN FUNCION DE LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA UESFALIA ALIMENTOS S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Edgar Garcia Mallqui

Asesor:

Mg. Ing. Pedro Modesto Loja Herrera

Lima – Perú

2016

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Nombres y Apellidos**, denominada:

**“IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN
FUNCION DE LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO
PRODUCTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA
UESFALIA ALIMENTOS S.A.”**

Ing. Pedro Modesto Loja Herrera
ASESOR

Ing. Aldo Guillermo Rivadeneyra Cuya
**JURADO
PRESIDENTE**

Ing. Hans Clive Vidal Castañeda
JURADO

Ing. Luis Alfredo Zuniga Fiestas
JURADO

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis se lo dedico a mi familia quienes fueron el pilar principal en el transcurso y culminación de mi carrera profesional.

A mi madre Lurdes por ser un apoyo incondicional en todo momento, que con su amor y sabiduría me encamino por el sendero correcto que es Dios, además me enseñó que con fe, humildad y perseverancia se puede hacer realidad nuestras metas.

A mi esposa por crear en mí la iniciativa de tomar esta carrera profesional e incentivar me al buen habito del trabajo y por enseñarme que todas nuestras acciones deben ir enmarcadas por la honradez.

Edgar Garcia Mallqui

AGRADECIMIENTO

Primeramente, dar gracias a Dios por haberme dado salud y fortaleza para salir adelante y culminar mis estudios y además lo más preciado que tengo, mi familia.

A nuestros profesores por su incondicional ayuda prestada en el desarrollo de este trabajo y a todas las personas que colaboraron con la información necesaria. A todos mis familiares y amigos que me brindaron su apoyo y empuje para no decaer y finalizar con éxito este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Antecedentes	12
1.2. Justificación.....	13
1.2.1. <i>Objetivo</i>	14
1.2.2. <i>Objetivo específicos</i>	14
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Desarrollo histórico del mantenimiento	14
2.1.1. <i>La primera generación</i>	15
2.1.2. <i>La segunda generación</i>	15
2.1.3. <i>La tercera generación</i>	16
2.2. Definición de Productividad	16
2.2.1. <i>Importancia de la Productividad</i>	17
2.2.2. <i>Como se mide la Productividad</i>	17
2.3. Definición de mantenimiento.....	17
2.3.1. <i>Objetivos del mantenimiento</i>	18
2.3.2. <i>Finalidad del mantenimiento</i>	18
2.3.3. <i>Estrategia de mantenimiento</i>	19
2.3.3.1. <i>Mantenimiento correctivo (MC)</i>	20
2.3.3.2. <i>Mantenimiento preventivo (MP)</i>	20
2.3.3.3. <i>Importancia de mantenimiento preventivo</i>	21
2.3.3.4. <i>Mantenimiento predictivo (MPd)</i>	22
2.3.3.5. <i>Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)</i>	24
2.4. Indicadores de gestión de mantenimiento	25
2.4.1. <i>Disponibilidad Total</i>	26
2.4.2. <i>Fiabilidad de los equipos MTBF</i>	27
2.4.3. <i>Mantenibilidad de los equipos MTTR</i>	28
2.4.3.1. <i>Acciones recomendadas para disminuir el MTTR</i>	29
2.5. Programas de mantenimiento	31
2.5.1. <i>Tipos de programación</i>	31

2.5.2.	<i>Generalidades en el programa de mantenimiento preventivo</i>	32
2.5.3.	<i>Actividades de un programa de mantenimiento preventivo</i>	32
2.6.	Costos del mantenimiento	33
2.6.1.	<i>Comparación de costos de los sistemas de mantenimiento</i>	34
2.7.	Determinación de criticidad de equipos consideraciones generales	34
2.7.1.	<i>Aspectos generales</i>	35
2.7.2.	<i>Equipos críticos especiales</i>	35
2.7.3.	<i>Análisis de la criticidad de los equipos</i>	35
2.8.	Diagrama de causa efecto Ishikawa	36
2.8.1.	<i>Estructura de un diagrama de causa-efecto</i>	37
2.8.1.1.	<i>Causas debidas a métodos</i>	38
2.8.1.2.	<i>Causas debidas al factor humano</i>	38
2.8.1.3.	<i>Causas debidas al medio ambiente</i>	38
2.8.1.4.	<i>Causas debidas a maquinarias</i>	38
2.8.1.5.	<i>Causas debidas a las mediciones y metrología</i>	38
2.8.1.6.	<i>Causas debidas a la materia prima</i>	39
2.8.2.	<i>Interpretar un diagrama de causa-efecto</i>	39
2.8.2.1.	<i>Diagnóstico con información cualitativa</i>	39
2.8.2.2.	<i>Diagnóstico con información cuantitativo</i>	39
2.8.3.	<i>Cuidados a tener con el diagnóstico a través del diagrama de Causa y Efecto</i>	40
2.8.4.	<i>Elaboración de diagrama causa-efecto</i>	40
2.9.	Definición de términos básicos	41
CAPÍTULO 3. DESARROLLO		43
3.1.	Organización	43
3.2.	Líneas de producción	43
3.2.1.	<i>Productos que elabora la empresa Uesfalia Alimentos S.A.</i>	45
3.2.2.	<i>Evolución de la producción</i>	45
3.3.	Diagnóstico y situación actual de la empresa	46
3.3.1.	<i>Análisis de la empresa</i>	47
3.3.2.	<i>Ubicación geográfica y distribución</i>	47
3.3.3.	<i>Política general de la empresa con respecto a mantenimiento</i>	47
3.4.	Análisis de aspectos organizativos y propios de la empresa	47
3.4.1.	<i>Jornada de trabajo</i>	47
3.4.2.	<i>Tamaño de la empresa</i>	48
3.4.3.	<i>Incremento de trabajadores de acuerdo a la producción</i>	49
3.4.4.	<i>Ritmo de la actividad de la empresa</i>	49
3.5.	Actividades realizadas	50
3.5.1.	<i>Procedimiento de mantenimiento aplicado actualmente a los equipos</i>	50
3.5.2.	<i>Necesidades y requerimiento de mantenimiento</i>	50
3.5.3.	<i>Diagnostico general del mantenimiento</i>	51
3.5.4.	<i>Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento (ISHIKAWA)</i>	51
3.5.4.1.	<i>Equipos y maquinarias de proceso</i>	51
3.5.4.2.	<i>Persona Técnico (mano de obra)</i>	52
3.5.4.3.	<i>Métodos</i>	52
3.5.4.4.	<i>Medio ambiente</i>	52

3.5.5.	<i>Implementación de plan de mantenimiento preventivo empresa Uesfalia Alimentos S.A.</i>	53
3.5.6.	<i>Plano de ubicación de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.</i>	54
3.6.	Inventario de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.	56
3.7.	Codificación de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.	58
3.8.	Análisis de la criticidad de los equipos de Uesfalia Alimentos S.A.	60
3.8.1.	<i>Factores a considerar en la selección y terminación de equipos críticos</i>	60
3.9.	Procedimiento para realización del mantenimiento	64
3.9.1.	<i>Diagrama de flujo para realizar el mantenimiento preventivo</i>	64
3.9.2.	<i>Formato de Orden de compra de materiales, suministros y equipos</i>	65
3.9.3.	<i>Formato de pedido de almacén repuestos y materiales</i>	65
3.9.4.	<i>Formato de solicitud de trabajos mantenimiento correctivo y preventivo</i>	66
3.9.5.	<i>Formato de fichas técnicas de los equipos de la empresa</i>	67
3.9.6.	<i>Formato hoja de vida de los equipos de la empresa Uesfalia Alimentos S.A.</i>	69
3.9.7.	<i>Lubricación y engrase periódico de los equipos de la empresa</i>	70
3.9.7.1.	<i>Frecuencia de lubricación y engrase de los equipos de la empresa</i>	70
3.10.	Frecuencias de mantenimiento de los equipos de la empresa	72
3.10.1.	<i>Actividades de mantenimiento preventivo de los equipos</i>	72
3.10.2.	<i>Recursos técnicos</i>	73
3.10.3.	<i>Recomendaciones del fabricante</i>	73
3.10.4.	<i>Recomendaciones de máquinas similares</i>	73
3.10.5.	<i>Experiencia propia</i>	73
3.11.	Sistematización del plan de mantenimiento en Excel de los equipos de la empresa Uesfalia Alimentos S.A.	76
3.11.1.	<i>Orden de trabajo (OT) de la empresa Uesfalia Alimentos S.A.</i>	78
3.11.2.	<i>Principales Indicadores de mantenimiento que se maneja en la empresa</i>	80
3.11.3.	<i>Paradas de maquinas</i>	80
3.11.4.	<i>Programación de ordenes preventivas</i>	80
3.11.5.	<i>Disponibilidad de maquinas</i>	81
3.11.6.	<i>Tiempo medio entre falla (MTBF)</i>	81
3.11.7.	<i>Tiempo medio para reparación (MTTR)</i>	82
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	83
CAPÍTULO 5.	DISCUSIÓN	85
CONCLUSIONES		86
RECOMENDACIONES		87
REFERENCIAS		88
ANEXOS		89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°. 2-1 Comparación de costos de mantenimiento	34
Tabla N°. 2-2 Factores para determinar criticidad de equipos.....	36
<i>Tabla N°. 2-3 Escala de referencia de valores.....</i>	36
Tabla N°. 3-1 Principales productos que se elabora en la fabrica	45
Tabla N°. 3-2 Kilos producidos por mes.....	45
Tabla N°. 3-3 Crecimiento de la producción	46
Tabla N°. 3-4 Identificación de empresa de acuerdo a la cantidad de colaborador	48
Tabla N°. 3-5 Incremento de colaborador de acuerdo a la producción	49
Tabla N°. 3-6 Inventario de equipos.....	57
Tabla N°. 3-7 Codificación de maquinarias	59
Tabla N°. 3-8 Efecto sobre la producción	60
Tabla N°. 3-9 Valor económico del equipo.....	60
Tabla N°. 3-10 Sobre los daños secuenciales	61
Tabla N°. 3-11 Sobre repuestos nacional o importación	61
Tabla N°. 3-12 Sobre probabilidad de falla	61
Tabla N°. 3-13 Facilidad de reparación.....	61
Tabla N°. 3-14 Facilidad de reparación.....	61
Tabla N°. 3-15 Determinación de criticidad de equipos	62
Tabla N°. 3-16 Valores obtenidos de equipos críticos	63
Tabla N°. 3-17 resumen de equipos críticos obtenidos	63
Tabla N°. 3-18 Requerimiento y pedido de materiales	65
Tabla N°. 3-19 Solicitud de mantenimiento.....	66
Tabla N°. 3-20 Fichas técnica de equipo	68
Tabla N°. 3-21 Hoja de vida del equipo	69
Tabla N°. 3-22 Check list de lubricación	71
Tabla N°. 3-23 Actividades eléctricas	74
Tabla N°. 3-24 Actividades de instrumentación	74
Tabla N°. 3-25 Actividades de lubricación	74
Tabla N°. 3-26 Actividades mecánicas	75
Tabla N°. 3-27 Programa de mantenimiento preventivo de los equipos de 2016	77
Tabla N°. 3-28 Orden de trabajo (OT).....	79
Tabla N°. 3-29 Hora de paradas por línea de producción	80
Tabla N°. 3-30 Cumplimiento de actividades programadas.....	80
Tabla N°. 3-31 Disponibilidad de equipos mensual por linea de produccion	81
Tabla N°. 3-32 Tiempo medio entre fallas.....	81
Tabla N°. 3-33 Tiempo medio de reparación	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°. 2-1 Curva de la bañera	21
Figura N°. 2-2 Grafica P-F.....	23
Figura N°. 2-3 Diagnostico de un rodamiento	23
Figura N°. 2-4 Pasos de un plan mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)	25
Figura N°. 2-5 Grafico indicadores de mantenimiento	29
Figura N°. 2-6 Grafico de indicadores	31
Figura N°. 2-7 Grafico costo de mantenimiento	34
Figura N°. 2-8 Diagrama de Ishikawa	37
Figura N°. 3-1 Principales líneas de producción	44
Figura N°. 3-2 Desarrollo del diagrama Ishikawa.....	53
Figura N°. 3-3 Ambientes de producción	55
Figura N°. 3-4 Flujo de actividades para el mantenimiento preventivo	64
Figura N°. 4-1 Grafico de disponibilidad de los equipos	83
Figura N°. 4-2 grafico de evolución de la confiabilidad de los equipos	83
Figura N°. 4-3 grafico de disminución de tiempo de intervención de los equipos	84
Figura N°. 4-4 Cumplimiento de ordenes preventivas (OT).....	84
Figura N°. 4-5 grafico de disminución de horas de paradas de los equipos	84

RESUMEN

La implementación de la tesis tiene como objetivo la elaboración e implementación del programa de Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo en función a la criticidad, para incrementar la confiabilidad de los equipos en planta de producción de Uesfalia Alimentos S.A. El proyecto en mención está enfocado desde el punto de vista de Gestión en, Planificación, ejecución Organización, Dirección, y Control del mantenimiento aplicando estrategias y orientación a Costo/Efectividad.

El estudio se realizó dentro de las instalaciones de Uesfalia Alimentos S.A Que se dedica a la producción de elaboración de productos elaborados cárnicos .Para ello se constató en operación el proceso donde cumplen cada función y aplicación del equipamiento, identificando características de operatividad y criticidades de los mismos, recopilando información para luego procesar y evaluar oportunidades de mejoras con las buenas prácticas de la Gestión de mantenimiento, tal es así el interés de aplicar la propuesta de Mejora que beneficie la calidad del servicio, satisfacción del cliente, e imagen Empresarial.

La industria alimenticia se caracteriza por la elevada exigencia de calidad y confiabilidad de sus productos. El adecuado mantenimiento de los equipos de producción es uno de los pilares para garantizar la calidad del producto elaborado. En esta tesis se muestra la aplicación del mantenimiento preventivo en los equipos críticos de una fábrica de alimentos, identificada a través del empleo de herramientas de decisión implementada con la participación de las diferentes áreas de la empresa. Se eligieron equipos críticos de planta, para determinar el tipo de mantenimiento adecuado para una planta de proceso, que cumpla con las funciones de diseño, considerando su contexto operacional actual, se caracteriza por ser una herramienta estructural que usa procedimientos estandarizados bajo las normas técnicas.

Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello los componentes de conservación, confiabilidad, mantenibilidad, y un plan que fortalezca la capacidad de gestión de indicadores de cada uno de los diversos estratos organizativos, especificando las responsabilidades para asegurar dicho plan.

Haciendo uso de la información obtenida, se hizo una planeación, esperando con ello reducir las paradas intempestivas y obtener una alta efectividad de la empresa, teniendo en cuenta que las acciones se deben ejecutar en periodos de tiempos por calendario o uso de los equipos.

Para la implementación del proyecto se ha visto conveniente hacer el análisis de indicadores de mantenimiento.

ABSTRACT

The implementation of the thesis aims the elaboration and implementation of the programme of preventive maintenance management system based on the criticality, to increase the reliability of the equipment in production plant of Uesfalia food S.A. The project in question is focused from the point of view of management, planning, execution, organization, direction, and Control of the maintenance strategies and orientation to cost effective.

The study is performed within the facilities of Uesfalia food S.A. That is dedicated to the production of processing of products meat. For this is found in operation the process where meet each function and application of the equipment, identifying features of operation and criticalities of them same, collecting information for then process and evaluate opportunities of improvements with them good practices of the management of maintenance, such is thus the interest of apply the proposed of improves that benefit the quality of the service, satisfaction of the customer, and imaging business.

The industry food is characterized by the high demand of quality and reliability of its products. The adequate maintenance of production equipment is one of the pillars to ensure the quality of the finished product. This thesis demonstrates the application of preventative maintenance in a food factory critical equipment, identified through the use of tools of decision implemented with the participation of the different areas of the company. It chose those teams critical of plant. To determine the type of maintenance right for one of them teams of process, that meets with them functions of design, considering its context operational current, is characterized by be a tool structural that uses procedures standardized low them standards technical.

It is important to draw the structure of the design including it components of conservation, reliability, maintainability, and a plan to strengthen the capacity of management indicators of each at different organizational levels, specifying the responsibilities to ensure the plan.

Making use of the information obtained, became a planning, hoping to thereby reduce the stoppages and obtain high effectiveness of the company, taking into account that actions must be executed in time periods by calendar or use of equipment.

For the implementation of the project is has seen suitable do the analysis of indicators of maintenance.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La empresa UESFALIA ALIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA –UESFALIA S.A. Es una de las empresas que forma parte del grupo NORVAS. Nace en marzo del 2010 concebida por emprendedores peruanos con el deseo de innovar en la industria de elaboración de productos en el Perú.

La sociedad entre el conocimiento en los mejores procesos alimenticios industriales y la trayectoria de suceso en la industria avícola peruana apuesta por un nuevo concepto alimentario al construir la planta moderna del país.

Ubicada en Chorrillos, Lima empieza actividades en el año de 2013 ofreciendo sabor y calidad inigualable en carnes frescas, marinadas y embutidos obtenidos con insumos 100% naturales y condimentos especiales importados de Alemania. Todo producido artesanalmente atendiendo los más altos estándares de calidad.

El proceso productivo de la empresa, de manera general, se desarrolla de la siguiente manera Recepción, clasificación, procesado, empaçado, congelado, preservado y despacho.

Con respecto al estado actual de los equipos e instalaciones, se puede decir que los equipos se encuentran funcionando en la empresa, desde sus inicios, son los destinados al proceso y preservado del producto. En el caso de los equipos, por su uso y las reparaciones que se han realizado a través del tiempo, se encuentran algo deteriorados operativos y funcionando con falencias en la actualidad.

Los repuestos son necesariamente de importación y en la mayoría de los casos no se pueden realizar piezas, partes o adaptaciones locales.

El mantenimiento actual en la empresa está caracterizado por la búsqueda continua de tareas que permitan eliminar o disminuir la ocurrencia de fallas imprevistas y/o reparaciones (paradas forzosas), es decir se encuentra en una etapa muy preliminar de mantenimientos preventivos o predictivos. En su gran mayoría, los trabajos que se ejecutan, son sólo reparaciones menores o locativas tendientes a recuperar la operatividad de los equipos, dado que no existe un plan anual programado de los mantenimientos preventivos (especialmente) necesarios para los diversos equipos; razón por la cual el estado de los equipos se ve afectado en su mayoría y con la misma tendencia para los equipos de menor y reciente tiempo de instalación.

1.2. Justificación

La demanda de producto que procesa Uesfalia Alimentos, es necesario garantizar el buen funcionamiento y operatividad constante de los equipos e instalaciones, para así poder garantizar el correcto desempeño de la empresa y evitar interferencias o paradas inesperadas forzadas en los procesos productivos de la empresa.

Las etapas son importantes en todo el proceso productivo y conociendo que no existen vías alternativas para procesar la producción en caso de algún fallo en un equipo o instalación del sistema, es necesario el cuidado y mantenimiento efectivo de los equipos relacionados con este proceso o etapa productiva de la empresa.

Lo que se busca con la implementación del mantenimiento preventivo es incrementar al máximo la confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria y equipos, permitiendo que estos se encuentren en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, cumpliendo más eficiente el propósito para el cual han sido diseñados.

Con el estudio se pretende realizar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos del proceso productivo, empezando por establecer la criticidad de los equipos principales de la operación de la empresa, seguido del levantamiento de la información de especificaciones técnicas, recurrencias de mantenimiento preventivo, recomendaciones técnicas, establecidas por cada fabricante, para así poder conocer las frecuencias y mecanismos de mantenimiento y las características de los equipos críticos seleccionados; todo esto complementado con la información proporcionada por el personal de la empresa y/o externo a ella (outsourcing, técnicos de soporte), obteniendo así un mejor control y preservación de los equipos. De ejecutarse correctamente un programa de mantenimiento anual preventivo, a no dudarlo se conseguirá:

- Maximizar la productividad esperada y por ende la rentabilidad proyectada de la empresa.
- Garantizar continuidad en los procesos productivos de bienes y servicios.
- Asegurar la calidad de los servicios y/o productos
- Cumplir con el programa de producción establecido, y por ende realizar las entregas a tiempo y bajo las condiciones pactadas.

Una vez establecido el plan diseñado, a futuro la organización podrá monitorear y confirmar algunos de los logros del mantenimiento preventivo programado, siempre y cuando sea aplicado correctamente. Entre los logros que más se destacan de un programa aplicado de mantenimiento preventivo programado, se tiene:

- Eliminación y reducción de los costos de reparaciones innecesarias correctivas.
- Optimización de los recursos humanos que intervienen en este proceso (sean recursos propios o externos outsourcing). Reducción de detenciones e

interferencias en los procesos asignados a las demás áreas o centros de actividad de una empresa o institución.

- Eliminación de los daños de consideración y aumentar la eficiencia de los equipos e instalaciones en general en los procesos productivos.
- Alargar la vida útil de una instalación, maquinaria o equipo, garantizando un buen nivel de operatividad y funcionamiento.
- Reducir tratando de eliminar paradas forzadas y no programadas en las máquinas, equipos e instalaciones en los procesos productivos.
- Reducir al mínimo los costos que se generan por la producción de productos dañados por paradas forzadas en los procesos de fabricación o daños y pérdidas de productos.
- Evitar el desgaste en los equipos por falta de limpieza, ajustes, calibraciones, reajustes o cambio de los lubricantes y/o grasas.

Este estudio a futuro permitirá a la empresa poder comparar las ventajas que se logran con un programa de mantenimiento preventivo programado versus el operar solamente con una filosofía de realizar reparaciones o mantenimientos preventivos sin un programa anual de soporte y sobre la base de ejecutar actividades por parada o fallas en los equipos.

1.2.1. Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la criticidad de los equipos, para crear la planificación de mantenimiento tratando de unificar las actividades posibles, de tal forma que se estandaricen los procesos a ejecutar.
- Mejorar la disponibilidad operacional de los equipos y maquinarias de la planta de producción.
- Mejorar la confiabilidad operacional de los equipos y maquinarias de la planta de producción.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Desarrollo histórico del mantenimiento

En los últimos veinte años, el mantenimiento ha cambiado, quizá más que cualquier otra disciplina. Estos cambios se deben principalmente al importante aumento en número y variedad de los activos físicos (plata, equipamiento, edificaciones) que deben ser mantenidos

en todo el mundo, diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento, y una óptica cambiante en la organización del mantenimiento y sus responsabilidades.

El mantenimiento también está respondiendo a expectativas cambiantes. Éstas incluyen una reciente toma de conciencia para evaluar hasta qué punto las fallas en los equipos afectan la seguridad y al medio ambiente; conciencia de la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto, y la presión de alcanzar una alta disponibilidad en la planta y mantener controlado el costo.

Estos cambios están llevando al límite las actitudes y habilidades en todas las ramas de la industria. El personal de mantenimiento se ve obligado a adoptar maneras de pensar completamente nuevas, y actuar como ingenieros y como gerentes. Al mismo tiempo las limitaciones de los sistemas de mantenimiento se hacen cada vez más evidentes, sin importar cuánto se hayan informatizado.

Frente a esta sucesión de grandes cambios, los gerentes en todo el mundo están buscando un nuevo enfoque para el mantenimiento. Quieren evitar arranques fallidos y callejones sin salida que siempre acompañan a los grandes cambios. Buscan en cambio una estructura estratégica que sintetice los nuevos desarrollos en un modelo coherente, para luego evaluarlo y aplicar el que mejor satisfaga sus necesidades y las de la empresa.

Desde la década del '30 se puede seguir el rastro de la evolución del mantenimiento a través de las generaciones. *Fernández, F. J. G. (2004). Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. FC Editorial.*

2.1.1. La primera generación

La primera Generación cubre el período hasta la II Guerra Mundial. Es esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los períodos de paradas no importaban mucho. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado. Esto hacía que fuera confiable y fácil de reparar. Como resultado, no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados, y la necesidad de personal calificado era menor que ahora.

García (2003: 43-47)

2.1.2. La segunda generación

Durante la Segunda Guerra Mundial las cosas cambiaron drásticamente. Los tiempos de la Guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable. Esto llevó a la necesidad de un aumento de mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido equipos de todo tipo y cada vez más complejos. Las empresas habían comenzado a depender de ellas. Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una máquina se hizo más evidente. Esto

Llevó a la idea de que las fallas se podían y debían de prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento programado. En los años 60 esto se basaba primordialmente en la revisión completa del material a intervalos fijos. El costo del

mantenimiento comenzó también a elevarse mucho en relación con los otros costos de funcionamiento. Como resultado se comenzaron a implantar sistemas de control y planeación del mantenimiento. Estos han ayudado a poner el mantenimiento bajo control, y se han establecido ahora como parte de la práctica del mismo. *García (2003: 43-47)*

2.1.3. La tercera generación

Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en las empresas ha tomado incluso velocidades más altas. Los cambios pueden clasificarse así:

- Nuevas expectativas: El crecimiento continuo de la mecanización significa que los períodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, costo total y servicio al cliente. Esto se hace más claro con el movimiento mundial hacia los sistemas de producción justo a tiempo, en el que los reducidos niveles de inventario en curso hacen que pequeñas averías puedan causar el paro de toda una planta. Esta consideración está creando fuerte demandas en la función del mantenimiento. Una automatización más extensa significa que hay una relación más estrecha entre la condición de la maquinaria y la calidad del producto. Al mismo tiempo, se están elevando continuamente los estándares de calidad. Esto crea mayores demandas en la función del mantenimiento. Otra característica en el aumento de la mecanización es que cada vez son más serias las consecuencias de las fallas de una instalación para la seguridad y/o el medio ambiente.
- Nueva Investigación: Mucho más allá de las mejores expectativas, la nueva investigación está cambiando las creencias más básicas acerca del mantenimiento. En particular, se hace aparente ahora que hay una menor conexión entre el tiempo que lleva un equipo funcionando y sus posibilidades de falla. *Fernández, F. J. G. (2005). Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. FC Editorial.*

2.2. Definición de Productividad

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.

En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{Salidas}{Entradas}$$

2.2.1. Importancia de la Productividad

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

Por ejemplo, el costo total a cubrir en una empresa típica de manufactura, está compuesto aproximadamente por 15% de mano de obra directa, 40% gastos generales.

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria como son, ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. En general, dichos métodos son aplicables a cualquier tipo de negocio, ya sea servicios, gobierno etc.

Siempre que hombres, materiales e instalaciones se conjugan para lograr un cierto objetivo, la Productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos y sistema de pago de salarios.

2.2.2. Como se mide la Productividad

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto.

$$PRODUCTIVIDAD\ TOTAL = \frac{Bienes\ y\ servicios\ producidos}{Mano\ de\ obra + Capital + Materia\ Prima + Otros}$$

2.3. Definición de mantenimiento

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto

y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento.

Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. El mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción. La principal salida de producción son los productos terminados; una salida secundaria es la falla de un equipo. Esta salida secundaria genera una

demanda de mantenimiento, la cual es tomada por el sistema de mantenimiento como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y refacciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción.

El Centro Internacional de Educación y Desarrollo (1995), define al mantenimiento como:

"El conjunto de acciones orientadas a conservar o restablecer un sistema o equipo a su estado normal de operación, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorables y de acuerdo a las normas de protección integral".

Moubray (1997), el mantenimiento significa "Acciones dirigidas a asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas".

2.3.1. Objetivos del mantenimiento

La responsabilidad fundamental del Mantenimiento es contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa o entidad la cual forma parte. Para ello, los objetivos del Mantenimiento deben establecerse dentro de la estructura de los objetivos generales de la empresa.

Los objetivos del Mantenimiento son:

- Maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo necesario para la actividad productiva.
- Preservar o conservar el "valor" de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro.
- Cumplir estas metas, tan económicamente como sea posible.
- Disminuir los costos de mantenimiento.

La acción del Mantenimiento para cumplir estos objetivos, se genera a través, del desempeño de un cierto número de actividades o funciones.

2.3.2. Finalidad del mantenimiento

La finalidad del mantenimiento es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. Lo que implica: conservar el sistema de producción y servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad

posible, reducir la frecuencia y gravedad de las fallas, aplicar las normas de higiene y seguridad del trabajo, minimizar la degradación del medio ambiente, controlar, y por último reducir los costos a su mínima expresión.

El mantenimiento debe seguir las líneas generales determinadas con anterioridad, de forma tal que la producción no se vea afectada por las roturas o imprevistos que pudieran surgir.

Fombella, A.C. (2010). Desarrollo e implementación de plan de mantenimiento.

2.3.3. Estrategia de mantenimiento

Las exigencias empresariales son cada vez mayores en estos tiempos por lo que la búsqueda de competitividad en cuanto a tiempo, costo y calidad se vuelve incesante. Por ello, las empresas se ven obligadas a cambiar sus organizaciones, exigir más sus áreas productivas, aumentar el nivel de utilización de los equipos lo más que se pueda y asegurar la disponibilidad de sus equipos.

La función del mantenimiento debe verse como elemento estratégico para asegurar y elevar la competitividad empresarial de manera que: se asegura la disponibilidad de los equipos, mejorar los equipos e instalaciones permanentemente.

Así, se propone aplicar un método mixto de mantenimiento adecuada a la realidad de cada empresa pues no todos los equipos trabajan de la misma manera ni tienen la misma importancia.

Las estrategias de mantenimiento pretenden analizar si son las más adecuadas para el rubro del negocio o, en todo caso, utilizarlas como estrategias de optimización para alargar la vida útil de los equipos la cuales deben ser apoyadas y enmarcadas en una planeación estratégica del mantenimiento óptima. Las estrategias que se desarrollarán son el mantenimiento correctivo (en caso de que los componentes fallen y provoquen averías), el mantenimiento preventivo sistemático (para aquellos componentes que necesiten revisión y servicio periódico), mantenimiento predictivo (para aquellos componentes donde sea necesario anticiparse a su falla por ser esta costosa e impida la operatividad del equipo en su conjunto) y el mantenimiento centrado en confiabilidad (que busca analizar los modos de fallo de los equipos para proponer el procedimiento de mantenimiento más adecuado).

Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abatan los costos. *Fombella, A.C. (2010). Desarrollo e implementación de plan de mantenimiento.*

2.3.3.1. Mantenimiento correctivo (MC)

Consiste en la reparación de averías a medida que se vayan produciendo, donde el personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de las máquinas y equipos, y el encargado de efectuar las reparaciones es el personal de mantenimiento.

Como tal, es la forma más básica de brindar mantenimiento, pues supone simplemente reparar aquello que se ha descompuesto. En este sentido, el mantenimiento correctivo es un proceso que consiste básicamente en localizar y corregir las averías o desperfectos que estén impidiendo que la máquina realice su función de manera normal.

Garrido, S. G. (2010).

- Está basada en la intervención rápida, después de ocurrida la avería.
- Conlleva a la discontinuidad en los flujos de producción y logísticos.
- Tiene una gran incidencia en los costos de mantenimiento por producción no efectuada.
- Tiene un bajo nivel de organización.
- Se denomina también mantenimiento accidental.

2.3.3.2. Mantenimiento preventivo (MP)

El mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades repetitivas que siguen una programación establecida en búsqueda de eliminar o mitigar las posibilidades de falla de un ítem sin importar el estado en que se encuentre.

El MP busca incrementar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. Por ello, es necesario hacer un análisis utilizando estos dos indicadores para conocer el estado actual de los ítems y así desarrollar una programación adecuada para cada uno de ellos e incrementar su MTBF. Además, el MP ayuda a mejorar el clima de las relaciones humanas pues al reducir el número de problemas en los ítems se disminuye los niveles de tensión que éstos pueden generar.

El mantenimiento periódico está fundamentado en la curva de la bañera. En ella se compara el número de fallas de un equipo en el tiempo. Aquí podemos notar tres zonas o etapas:

En la etapa inicial, denominada mortalidad infantil, es donde el equipo, empieza a operar o funcionar donde el número de averías es mayor a las ocurridas durante su funcionamiento.

Después, se tiene la etapa llamada "**vida útil**" donde el ítem sufrirá menos averías que la etapa inicial y que estarán caracterizadas por ocurrir al azar y serán estadísticamente constantes

Seguidamente, aparece un incremento progresivo en el número de averías debido al desgaste u otros efectos mecánicos del uso como la fatiga, tensiones, fragilidades, etc. siendo aquí, como aparece en la gráfica, cuando la mayor parte de los equipos fallan a la misma edad

recomendándose una revisión preventiva sistemática para otorgarle las condiciones de operación que tuvo durante su vida útil. Después de esta revisión, la curva se repetirá iniciando con su etapa de mortalidad infantil caracterizada, como ya se ha mencionado, por un elevado número de averías. Se debe señalar que la curva de la bañera era fiable hace aproximadamente 40 años pues en esa época los sistemas se basaban puramente en mecánica, neumática o hidráulica.

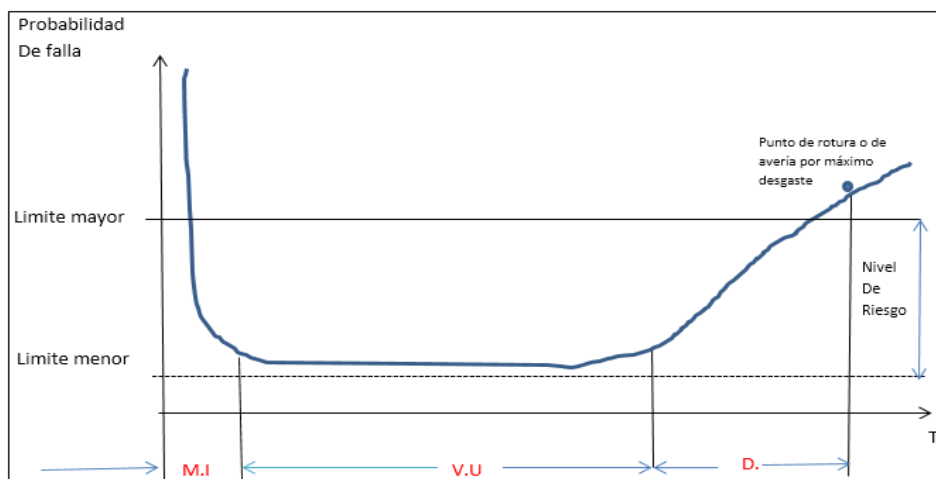
Figura N°. 2-1 Curva de la bañera

Fuente: Ebeling, 1997,31

M.I= Etapa de Mortalidad Infantil

V.U=Etapa de vida útil estadísticamente normal

D.=Etapa de vida útil en desgaste o zona de riesgo



El MP incluye al mantenimiento preventivo rutinario, que incluye las actividades de limpieza, lubricación y ajustes; el mantenimiento preventivo global, que involucra el remplazo de componentes y desmantelamientos de equipos; y, el mantenimiento preventivo para el reacondicionamiento de equipos donde se realiza el desmantelamiento total de la máquina, el remplazo de un gran número de componentes necesitándose un gran nivel de habilidad de los ejecutores. Smith y Hinchcliffe (2005: 55-56.)

2.3.3.3. Importancia de mantenimiento preventivo

Lo más importante del mantenimiento preventivo es que permite planificar con anticipación las actividades a realizar en la maquinaria, escoger al personal que realizará el trabajo, seleccionar las herramientas adecuadas a utilizar, la frecuencia de aplicación, enumerar las piezas que se van a reemplazar, chequear la lubricación de maquinaria, y también coordinar con producción las fechas más apropiadas para llevar a cabo los trabajos de inspecciones y reparaciones programados con suficiente anticipación.

Adicionalmente a esto, se obtendrá un ahorro en los costos de reparación y mantenimiento de inventarios. Existen varios factores que demuestran la importancia de la aplicación del mantenimiento preventivo en la maquinaria de la empresa.

2.3.3.4. Mantenimiento predictivo (MPd)

El MPd es una técnica que se basa en la medición de una variable física o química de un ítem para identificar en qué momento se debe hacer un servicio (reparación, cambio de piezas y/o componentes) para evitar la falla del mismo utilizando tecnología para ello o métodos estadísticos. El MPd se caracteriza pues no paraliza las funciones de la máquina ni la producción durante su ejecución. *Fernández, F. J. G. (2005).*

El MPd tiene como objetivos fundamentales: vigilancia, ya que se busca un problema; protección, porque se deben evitar las fallas funcionales; diagnóstico de fallas, pues se debe identificar el problema específico que ocasiona la falla y pronóstico, porque se debe estimar cuánto tiempo puede durar el intervalo.

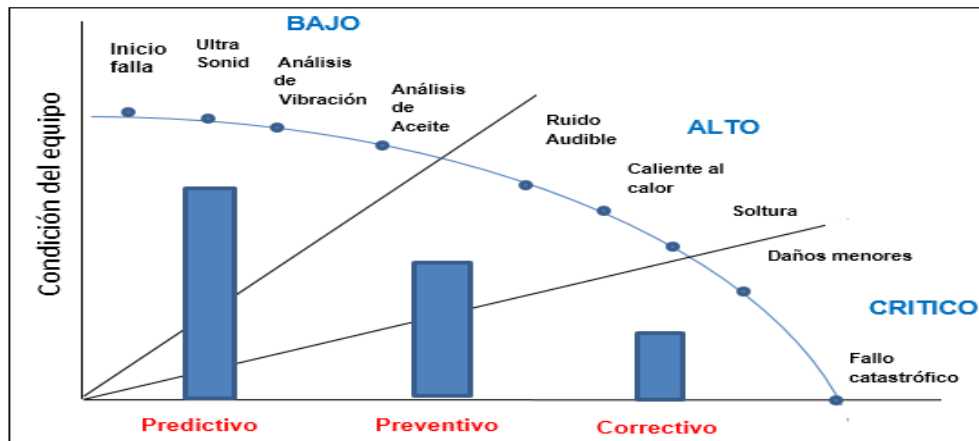
Ahora bien, para explicar el MPd se suele utilizar la curva P – F donde se nota como la variable va presentando niveles de desgaste.

En el eje de las abscisas se representa las unidades de tiempo, mientras que en el eje de las ordenadas el estado del equipo. A medida que pasa el tiempo y se van tomando muestras o mediciones, el equipo va deteriorándose por el uso. El punto P representa un estado de falla potencial que es establecido por el personal de mantenimiento y/o el fabricante y el punto F es cuando se produce la falla funcional y el equipo deja de operar. Es decir, el estado del equipo va disminuyendo paulatinamente. En este intervalo (P – F) es cuando debe realizarse el servicio de mantenimiento.

Falla Potencial: estado físico identificable que indica que está a punto de producirse un fallo funcional o que ya está ocurriendo. (González, 2005, p 139)

- Técnicas de ensayo no destructivos.
- Análisis de aceite.
- Termografía (análisis infrarrojo).
- Análisis vibracional.
- Inspección por ultrasonido.

Figura N°. 2-2 Grafica P-F



Fuente: www.preditecnico.com, (2012)

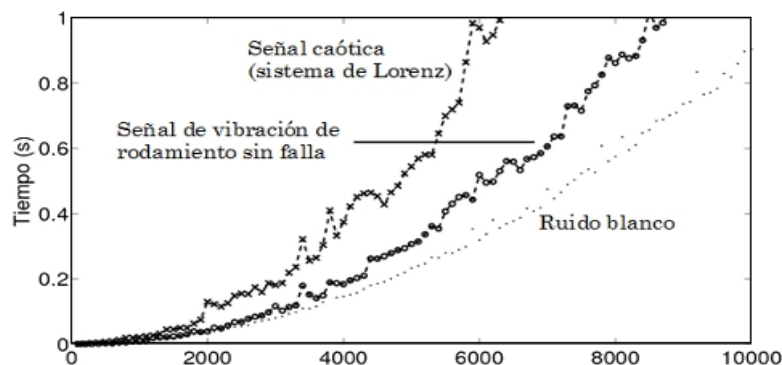
Una muestra de la curva P - F es la aplicada a la vibración de un rodamiento, donde el "valor de alarma" sería el punto P y el punto F el "fallo" del rodamiento.

Aquí se muestra claramente una línea que indica exactamente en qué punto debe realizarse la intervención (dentro del intervalo P – F)

Entre las principales técnicas de mantenimiento predictivo podemos mencionar los ensayos no destructivos (tintes penetrantes, partículas magnéticas, etc.), análisis mecanográficos de aceite, medición de temperatura, medición de presión, análisis vibracional, análisis de lubricación, ultrasonido en circuitos eléctricos y transformadores, etc.

Las ventajas del MPd son que reducen el tiempo de parada de los equipos, mejora la gestión personal del mantenimiento, permite desarrollar históricos de averías y las evoluciones de las fallas, proporciona un intervalo de tiempo preciso para realizar los servicios de mantenimiento y así anticiparse a la falla y minimiza el lucro cesante por paradas de líneas de producción

Figura N°. 2-3 Diagnostico de un rodamiento



Fuente: Diego, L. Guarín

2.3.3.5. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)

Mantenimiento Centrado en Confiabilidad es una metodología utilizada para determinar que debe hacerse para asegurar que los equipos continúen operando dentro de rangos o estándares establecidos por el usuario en el contexto operativo presente. La metodología RCM asegura que un equipo continúe operando de forma eficiente, dentro de los límites establecidos y a la capacidad de diseño y la confiabilidad inherente al equipo. “Una filosofía de gestión del mantenimiento, en la cual un equipo multidisciplinario de trabajo, se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema”. (*Smith 2000*) *Gestión de proyectos de activos industriales*.

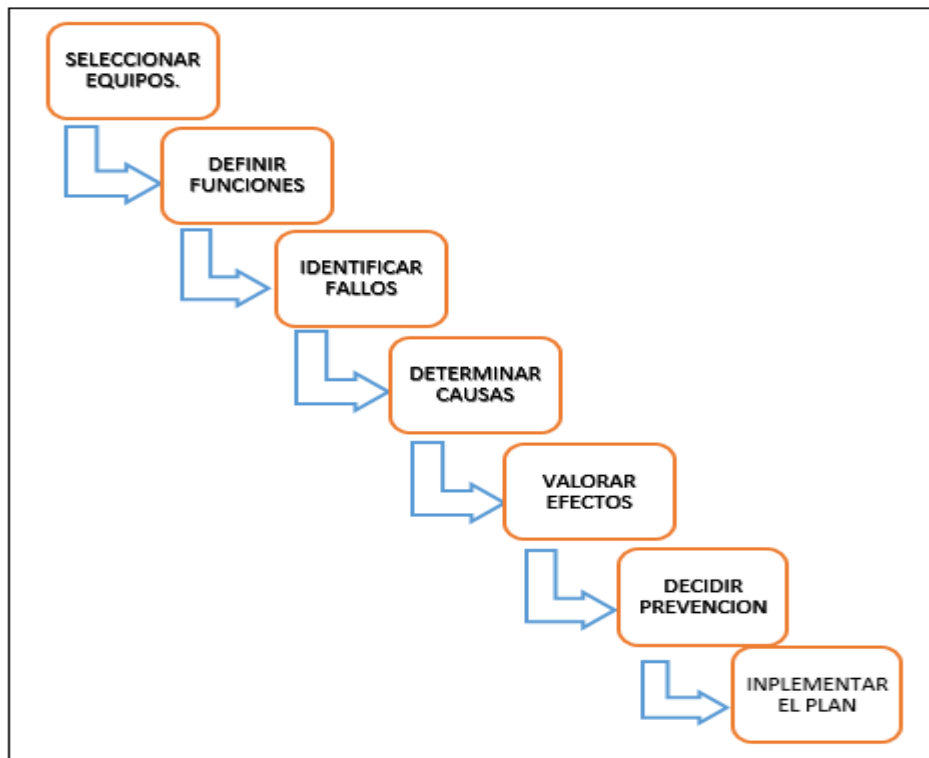
Debemos tener en cuenta que la confiabilidad operativa y la capacidad del equipo no podrán aumentar más allá de su nivel de diseño.

2.3.3.5.1 Pasos del (RCM)

Los pasos a seguir para su implantación serían:

- Identificar del elemento a analizar.
- Determinación de las funciones del elemento.
- Determinación de lo que constituirá un fallo de esas funciones.
- Identificación de las causas de esos fallos funcionales.
- Identificación de los efectos de esos fallos.
- Utilización de la lógica RCM para seleccionar la estrategia adecuada.
- Documentación del programa de mantenimiento y depuración del mismo conforme se adquiere experiencia en la operación del elemento.

Figura N°. 2-4 Pasos de un plan mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)



Fuente: www.preditecnico.com ,(2012)

2.4. Indicadores de gestión de mantenimiento

Los indicadores de gestión son parámetros numéricos que facilitan la información sobre un factor crítico identificado en los diferentes procesos de mantenimiento y manufactura que intervienen en la organización. Estos indicadores pueden ofrecernos una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación de nuestros métodos y técnicas específicas de mantenimiento.

La magnitud de los indicadores sirve para compararlos con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, son las siguientes:

- Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.
- Claros de entender y calcular.
- Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.

Es por esto que los indicadores deben:

- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.

- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer unos valores plan o consigna que determine los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna.
- Facilitar la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

La información será obtenida de muestras tomadas en un periodo mínimo de 6 meses, debido a que anteriormente no se tienen antecedentes, y por lo tanto los datos de mantenimiento correctivo serán mayores que los de preventivo, además no existen políticas para respetar mantenimientos programados. De esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar las actividades.

Para el correcto desarrollo de este plan de mantenimiento tendremos en cuenta los indicadores de clase mundial. Estos indicadores nos servirán de apoyo para el correcto diagnóstico e ilustración del funcionamiento de la fábrica y así tomar los correctivos necesarios. *Garrido, S. G. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento.*

Los indicadores principales a tener en cuenta serán:

2.4.1. Disponibilidad Total

La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté detenida por averías o ajustes.

Para el período que estamos analizando, sea un mes, trimestre, semestre o el año completo, contabilizamos las horas calendario de ese período y le restamos todas las horas que el equipo en cuestión estuvo detenido por intervenciones de mantenimiento. Estas intervenciones son todas las que detuvieron el equipo, mantenimientos de emergencia, mantenimientos correctivos, mantenimientos preventivos, etc. Por lo general el mantenimiento predictivo no detiene al equipo, dado que la toma de datos se realiza, en la mayoría de los casos, con el equipo en carga. Pero de existir un mantenimiento predictivo que detenga el equipo, tal como toma de espesores en tubos de caldera o intercambiadores, el tiempo detenido debe contemplarse en este indicador.

De hecho, es las Órdenes de Trabajo, existe un campo que permite identificar y cargar este tiempo detenido. Por lo que directamente podemos sumar todas las OT y solo modificarán el indicador aquellas que tengan ese campo con un valor mayor a cero (0).

Es recomendable obtener el valor de este indicador mensualmente, y con estos datos graficar la tendencia mes por mes, para determinar si es creciente, decreciente o estable. Pero

fundamentalmente debemos llevar este indicador para el año completo, dado que es el período de mayor utilización.

Lo importante de la disponibilidad es lograr una disponibilidad mayor que la necesaria, esto es en general para equipos o instalaciones que no son de uso continuo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por Mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Donde:

Horas totales= Horas programadas por producción.

Horas paradas por mantenimiento=horas que se requiera para realizar el mantenimiento correctivo.

En plantas que estén dispuestas por líneas de producción en las que la parada de una máquina supone la paralización de toda la línea, es interesante calcular la disponibilidad de cada una de las líneas, y después calcular la media aritmética.

En plantas en las que los equipos no estén dispuestos por líneas, es interesante definir una serie de equipos significativos, pues es seguro que calcular la disponibilidad de absolutamente todos los equipos será largo, laborioso y no nos aportará ninguna información valiosa. Del total de equipos de la planta, debemos seleccionar aquellos que tengan alguna entidad o importancia dentro del sistema productivo.

Una vez obtenida la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, debe calcularse la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta. *Garrido, S. G. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento*

$$\text{Disponibilidad Total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipos significativos}}{\text{N}^\circ \text{ de equipos significativos}}$$

2.4.2. Fiabilidad de los equipos MTBF

Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para el cual fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la media de tiempos entre fallas (MTBF) caracteriza la fiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre falla: Mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a la capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio.

(frecuencia con que sucede las fallas).

$$MTBF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$$

Donde:

MTBF= Tiempo medio entre fallos (Mid Time Between failure)

HROP= Horas de operación.

NTFALLAS= Numero de fallas detectadas.

2.4.3. Mantenibilidad de los equipos MTTR

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados.

Tiempo promedio para reparación: Relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallas detectadas, en el periodo observado. La relación existente entre el tiempo promedio entre fallas debe estar asociada con el cálculo del tiempo promedio para la reparación.

Estos tiempos varían según el tipo de industria, en algunos casos el proceso de colocar el equipo fuera de servicio demora mucho tiempo. En algunos casos la puesta en servicio para ajustar el equipo o probarlo nos es posible por cuestiones operativas.

También existen empresas que sus equipos están distribuidos en una gran extensión de territorio, tal el caso de gasoductos, oleoductos, sistemas de transmisión eléctrica, comunicaciones, etc.

Los permisos de trabajo es un ítem que normalmente genera grandes demoras.

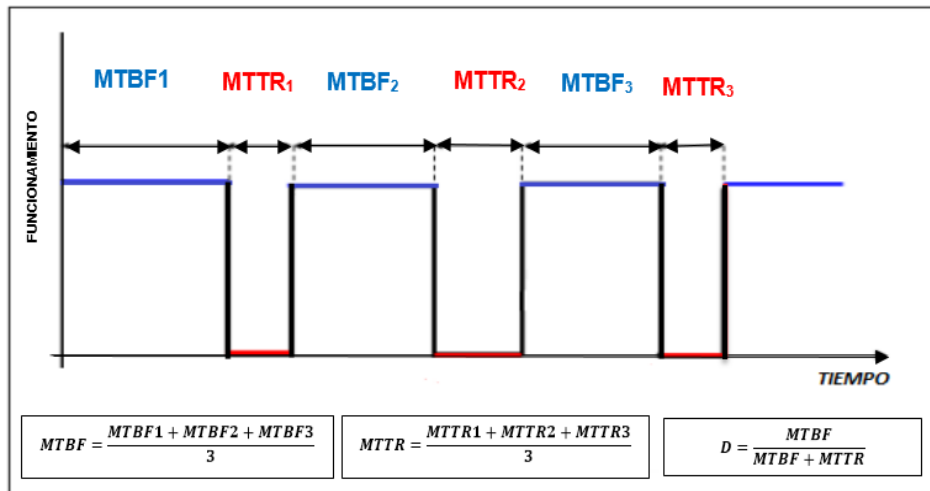
Es indudable que el tiempo de demora para conseguir los repuestos, ya sea por su ubicación o por la necesidad de realizar una compra, deben estar contemplados en el MTTR. Esto nos dará una indicación de los costos perdidos por desabastecimiento, lo que nos permitirá justificar mejoras en los almacenes. *Garrido, S. G. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento*

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por averia}}{N^{\circ} \text{ de averias}}$$

Donde:

MTTR=Tiempo medio de reparación (Mid Time To Repair).

Figura N°. 2-5 Grafico indicadores de mantenimiento



Fuente: Fernández, F. (2004)

Por simple cálculo matemático es sencillo deducir que

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

2.4.3.1. Acciones recomendadas para disminuir el MTTR

Contar con un Sistema Computarizado de gestión de Mantenimiento (CMMS), y utilizarlo en todos los sectores intervinientes en el mantenimiento, Operaciones, Almacenes de repuestos, Pañol de herramientas y Mantenimiento, permite que al dispararse una OT (preferentemente programada) todos se enteren que en un determinado momento se iniciará el mantenimiento del equipo.

Con esto, Almacenes preparará los repuestos necesarios listados en la OT, el Pañol dispondrá de las herramientas necesarias, en este caso hablamos de herramientas especiales como llaves hidráulicas, compresores de aire etc.

Operaciones sabrá en que momento comenzar a preparar el equipo, sacarlo de servicio, despresurizarlo, enfriarlo, etc., para que cuando llegue el personal de mantenimiento lo encuentre lista para intervenirlo.

Este trabajo en conjunto, ordenado y programado reduce los tiempos de equipo detenido.

Obtención del MTTR con el uso de un Sistema Computarizado de Gestión de Mantenimiento (CMMS)

Si contamos con un Sistema Computarizado de gestión de Mantenimiento (CMMS), solo es necesario generar un reporte, que, entre las fechas requeridas, cuente las OT correctivas y realice la sumatoria de los tiempos de equipo detenido de cada una de esas OT, tal como muestra la figura siguiente.

Este indicador es también un indicador grosero, pues es solo un promedio y debemos tomarlo como tal, aunque es realmente importante utilizarlo.

Si llevamos historia de los **MTTR** de un grupo de quipos similares, de planes de trabajos iguales, realizados por distintos grupos de personas o en distintas plantas de similares características, podemos evaluar el desvío estándar.

Comparando en estas situaciones, que grupo demoró más o menos en realizar igual tarea, podemos determinar cuestiones fáciles de mejorar.

El **MTTR** se mejora con tres puntos característicos:

- Procedimientos claros
- Herramientas adecuadas
- Capacitación del personal

Es factible realizar mantenimiento proactivo (Reforma del equipo) para lograr disminuir los tiempos de reparación, como ejemplo burdo podemos citar el cambio de neumáticos en las competencias de fórmula 1.

Este indicador grosero se transforma en una herramienta de mayor precisión cuando forma parte de la ecuación exponencial de la Mantenibilidad, que veremos en próximas publicaciones.

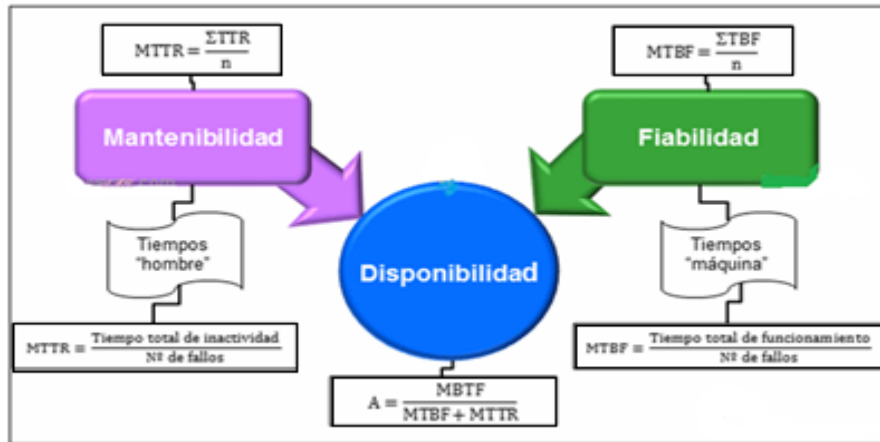
Este indicador es muy fácil de obtener, por lo que no debería faltar en ningún departamento de mantenimiento.

Si analizamos una línea de producción, con gran variedad de equipos diferentes, y para cada uno registramos los **MTTR**, es posible determinar cuál de la cadena es el que baja los tiempos productivos y actuar en consecuencia para reducir este indicador.

Contar con equipos de recambio actúa en forma positiva.

Es importante recordar que el registro de los datos para obtener el **MTTR**, como otros indicadores, es cargado en la orden de trabajo, por lo tanto, todo equipo atendido podrá llevar su indicador, luego los analizamos a nuestras necesidades, por tipos de equipos, por línea de producción. Garrido, S. G. (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento.

Figura N°. 2-6 Grafico de indicadores



Fuente: Fernández, F. J. G. (2004)

2.5. Programas de mantenimiento

Se le llama Programación del Mantenimiento Preventivo, al proceso de correlación de los códigos de los equipos con la periodicidad, cronogramas de ejecución de las actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, datos de medición, códigos de material y cualquier otro dato, juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos. Tavares, A. L. (2014). *Administración moderna de mantenimiento*.

2.5.1. Tipos de programación

Programación de actividades del día a día, normalmente vinculadas a órdenes de trabajo para reparaciones (OT).

Estos programas incluyen algunas tareas, que se deberán realizar periódicamente. Habitualmente las tareas no tienen precedencias ni restricciones importantes, salvo la disponibilidad de recursos. Estos programas son habitualmente preparados y actualizados por el planner de mantenimiento.

La programación de una actividad, que por su complejidad requiere de una apertura en muchas tareas de diversas disciplinas y recursos no solo humanos sino también materiales, máquinas y equipos auxiliares. Tavares, A. L. (2014). *Administración moderna de mantenimiento*.

2.5.2. Generalidades en el programa de mantenimiento preventivo

La selección de un tipo de mantenimiento en una empresa, depende de las condiciones internas de ésta, su objeto social, equipos utilizados en el desarrollo de sus actividades, infraestructura física, personal disponible y el alcance que pretende lograr.

El plan de mantenimiento de una empresa, debe tener en cuenta ciertos factores importantes al momento de la aparición de fallas en los equipos, dichos factores son:

Factores operacionales: La falla ocasiona retrasos en la producción ó en la prestación de un servicio, conllevando a una disminución de la productividad e incumplimientos a los clientes.

Factores de costos: Están íntimamente ligados a las fallas, ya que la reparación de éstas conlleva a gastos innecesarios y generalmente elevados perjudicando el costo de mantenimiento.

Factores de seguridad: Cuando la falla afecta la integridad del personal, ocasionando gastos para la empresa.

Factores ambientales: El afectado aquí es el medio ambiente, ya sea por altos niveles de ruido, olores desagradables, contaminación del aire, entre otros., afectando de igual manera al personal que allí labore. *Tavares, A. L. (2014). Administración moderna de mantenimiento.*

2.5.3. Actividades de un programa de mantenimiento preventivo

Actividad de inspección. Se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria. Es una medida preventiva propia del mantenimiento, se realiza a intervalos prefijados con diferentes unidades de medida: hora, días hábiles, número de piezas producidas, entre otras.

Actividades de conservación. Son las actividades que contribuyen a minimizar el diferencial entre el estado teórico y el estado real para mantener la capacidad de funcionamiento y disminuir la frecuencia de los daños y fallas.

Actividad de reparación. Se efectúa cuando las condiciones lo ameritan para restaurar el estado teórico. Se divide en reparación planificada y no planificada. La primera se efectúa

rápida y racionalmente por su propia naturaleza; y la segunda se realiza cuando se presenta una falla repentina.

Actividad de cambio. Consiste en la sustitución de un elemento que haya cumplido su ciclo de vida útil.

2.6. Costos del mantenimiento

Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importantes es el costo. Por eso el Ingeniero tiene que analizar y profundizar respecto a los costos de mantenimiento a fin de conocer su manejo y control, evitando así el crecimiento de estos.

El costo total de una parada de equipo, es la suma del costo del mantenimiento, que incluye los costos de mano de obra, repuestos, materiales, combustibles y lubricantes, y el costo de indisponibilidad que incluye el costo de pérdida de producción (horas no trabajadas), debido a mala calidad del trabajo, falta de equipos, costo por emergencias, costos extras para reorganizar la producción, costos por repuestos de emergencia, penalidades comerciales e imagen de la empresa. Experiencias de evaluación del costo de indisponibilidad muestran que este representa más de la mitad del costo total de la parada.

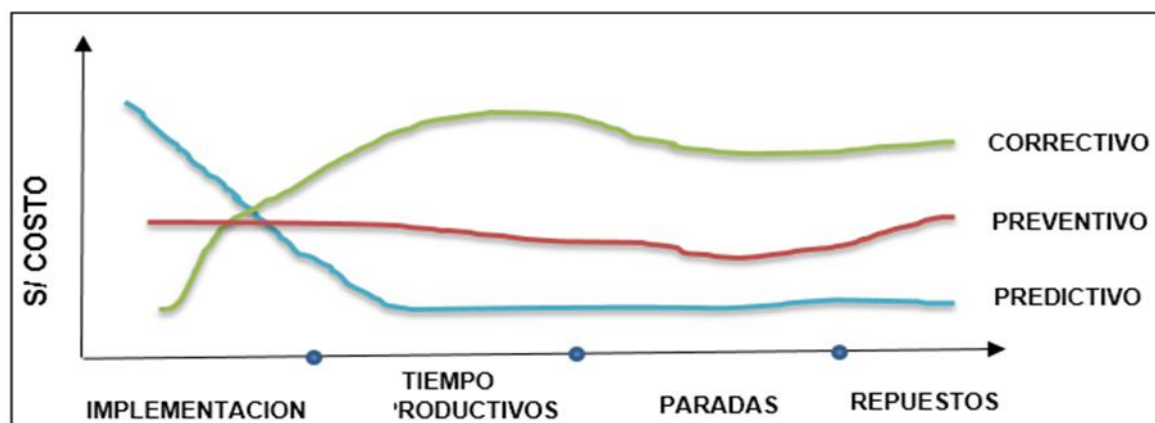
En el aspecto de costos, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente, debido a la reducción de la vida útil de los equipos y la consecuente depreciación del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento del stock de materia prima improductiva, pago de horas extras del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes. Fuente: *Tavares, L. A. (1999)*

La implantación de un programa de mantenimiento preventivo, buscando la prevención o predicción de la falla, presenta una configuración de costos invertida, con tasa negativa anual del orden de 20% y tendencia a valores estables. La inversión inicial en el mantenimiento preventivo es mayor que el de mantenimiento correctivo y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo alto valor inicial es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Con el pasar del tiempo y al ganar experiencia, el mantenimiento preventivo tiende a valores reducidos y estables. La suma general de los gastos del mantenimiento identificado como preventivo a partir de un determinado tiempo, pasa a ser inferior al de mantenimiento correctivo.

Consecuentemente los beneficios del mantenimiento preventivo solamente ocurrirán a partir del momento en que las áreas comprendidas entre las curvas de mantenimiento correctivo y con preventivo, antes y después de ese punto sean iguales. Si la vida útil de los equipos de la instalación es menor que el tiempo de obtención del beneficio, el mantenimiento preventivo pasa a ser económicamente inadecuado. La preparación previa del grupo de ejecución del

mantenimiento preventivo reduce los costos iniciales del mantenimiento, sin embargo, el aumento de la inversión para la formación de ese grupo poco altera el resultado económico del período de generación de ingresos o beneficios. *Parra, C., & Crespo, A. (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos*

Figura N°. 2-7 Grafico costo de mantenimiento



Fuente: Tavares, L. A. (1999)

2.6.1. Comparación de costos de los sistemas de mantenimiento

Tabla N°. 2-1 Comparación de costos de mantenimiento

COSTO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Para implementar	Bajo	Mediano	Alto
Improductivos	Alto	Mediano	Muy bajo
Tpo.de parada	Alto e indefinidos	Predefinido	Minimos
Asociado a existencia de repuestos	Alto consumo e indefinidos	Alto consumo y definido	Consumo minimo

Fuente: Tavares, L. A. (1999)

2.7. Determinación de criticidad de equipos consideraciones generales

Son aquellos cuyas fallas producen detenciones e interferencias generales, cuellos de botella, daños a otros equipos o instalaciones y retrasos o paradas en las actividades de los demás centros de actividad de una empresa u organización. Aquellos que detienen la prestación de los servicios a los clientes, afectan de manera directa los procesos productivos y por ende generan problemas con el cumplimiento de producción.

2.7.1. Aspectos generales

Para poder realizar un correcto análisis, es necesario comenzar por hacerse la pregunta: ¿A qué nivel del conjunto (equipo, planta, componente, etc.) debería ser conducido el análisis? Y para responder esta pregunta, a más de definir como se identifican los componentes y sistemas críticos, también se definirá varios conceptos necesarios para una mejor concepción del tema y se mostrará cuáles son las estructuras típicas en las empresas.

COMPONENTE: es una unidad o conjunto de unidades cuya confiabilidad se estudia independientemente de la de sus partes. En general, cuando un componente se cambia y no se reemplaza.

SISTEMA: podemos definir un sistema como un conjunto de componentes relacionados entre sí.

SUBSISTEMA: es una parte del sistema, este puede estudiarse por separado y considerarse como un sistema.

ESTRUCTURA: es la forma como están relacionados los componentes de un sistema a los ojos de la confiabilidad (serie, paralelo, combinado).

Para la determinación de criticidad de los equipos y su cuantificación que se cuenta en la empresa, se desarrolla una matriz de criticidad. *Mendoza, R.H (2005)*

2.7.2. Equipos críticos especiales

Son los equipos especiales, cuyas partes, piezas o componentes más importantes no se encuentran disponibles en el mercado local directo de proveedores de partes, y que además no permiten adaptaciones locales o en muchos casos el hacerlo es sumamente complicado, dado lo sofisticado de su diseño y/o arquitectura. Una parada no programada (forzosa o inesperada) de estos equipos generalmente pueden afectar sustancialmente y/o detener la producción de un bien o servicio, generando altos costos para la empresa y procediendo impactos negativos, que incluso pueden afectar de manera directa la imagen de la organización. *Mendoza, R.H (2005)*

2.7.3. Análisis de la criticidad de los equipos

El análisis de la criticidad de los equipos de una empresa nos sirve para poder jerarquizar, por importancia, los elementos (sistemas) sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). Además, ayuda a identificar eventos potenciales indeseados, en el contexto de la confiabilidad operacional.

Tabla N°. 2-2 Factores para determinar criticidad de equipos

IMPORTANCIA CRITICA DE LOS EQUIPOS				
ÍTEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el Servicio que proporciona:			
		Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico - Económico:			
	Considerar el costo de	Alto	4	Más de U\$ 50 000
	Adquisición, Operación y	Medio	2	Promedio U\$ 15000
	Mantenimiento.	Bajo	1	Menos de U\$ 5000
3	Daños Secuenciales:			
	a. Al Equipo en si	Si	2	Deteriora otros componentes?
		No	0	
	b. Al Proceso	Si	3	Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
c. Al Personal:	Riesgo	1	Posibilidad de accidente del Personal?	
	Sin Riesgo	0		
4	Dependencia Logística:			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
		Local.	0	Algunos repuestos se compran localmente.
5	Probabilidad de Falla (Confiabilidad):			
		Alta	1	Se puede asegurar que el equipo va a trabajar
		baja	0	correctamente cuando se le necesite?
6	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad):			
		Baja	1	Mantenimiento difícil.
		Alta	0	Mantenimiento fácil.
7	Flexibilidad del Equipo en el Sistema:			
		Único	2	No existe otro igual o similar
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando.
	Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado	

Fuente: Mendoza, R.H (2005)

Tabla N°. 2-3 Escala de referencia de valores

ESCALA DE REFERENCIA		
A	CRITICA	16 a 20
B	IMPORTANTE	11 a 15
C	REGULAR	06 a 10
D	OPCIONAL	00 a 05

Fuente: Mendoza, R.H (2005)

2.8. Diagrama de causa efecto Ishikawa

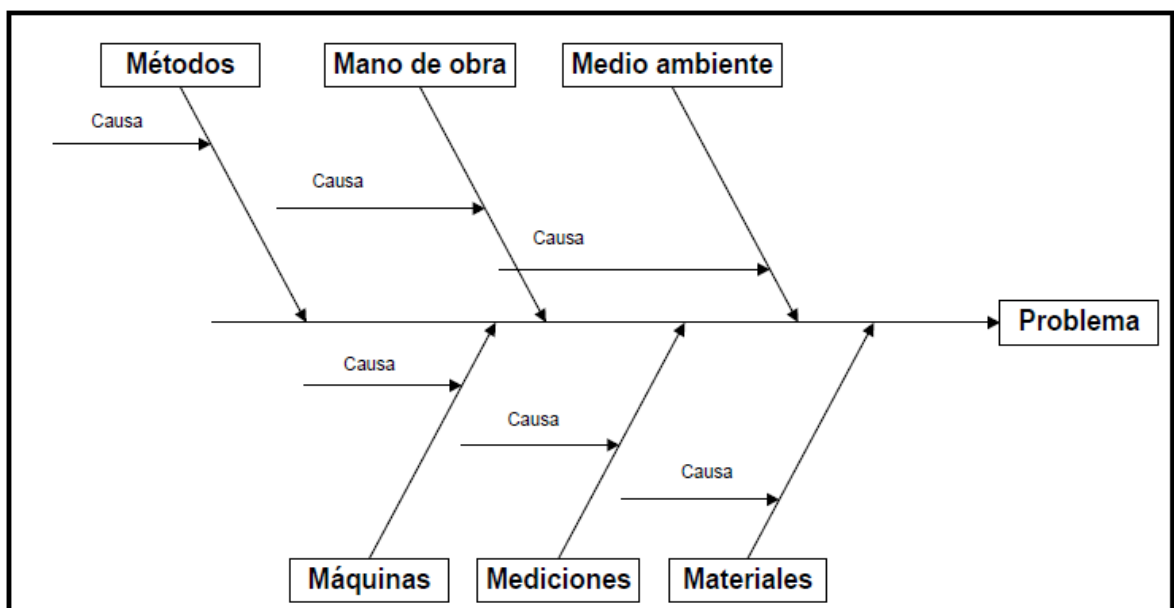
El diagrama de Ishikawa nos ayuda a comprender visualmente las causas y efectos de los problemas encontrados, es una sencilla herramienta también es conocida como causa-efecto, diagrama de árbol o diagrama espina de pescado. Ishikawa, K. (1943). *Diagramas Ishikawa*.

El Diagrama Causa-Efecto es llamado usualmente Diagrama de "Ishikawa" porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado "Diagrama Espina de Pescado" porque su forma es similar al esqueleto de un pez. *Rojas, A. R. F. (2010). Herramienta de la calidad.*

Es un gráfico que en la parte central tiene una línea con el problema principal, de esta línea de desprenden otras líneas en las que se agrupan las posibles causas separadas por grupos:

- Métodos.
- Mano de obra.
- Medio ambiente.
- Maquinaria.
- Mediciones.
- Materiales.

Figura N°. 2-8 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Rodrigo y Gancedo 2001

2.8.1. Estructura de un diagrama de causa-efecto

Buena parte del éxito en la solución de un problema está en la correcta elaboración del Diagrama de Causa y Efecto. Cuando un equipo trabaja en el diagnóstico de un problema y se encuentra en la fase de búsqueda de las causas, seguramente ya cuenta con un Diagrama de Pareto. Este diagrama ha sido construido por el equipo para identificar las diferentes características prioritarias que se van a considerar en el estudio de causa-efecto. Este es el punto de partida en la construcción del diagrama de Causa y Efecto.

Para una correcta construcción del Diagrama de Causa y Efecto se recomienda seguir un proceso ordenado, con la participación del mayor número de personas involucradas en el tema de estudio.

El Doctor Kaoru Ishikawa sugiere la siguiente clasificación para las causas primarias. Esta clasificación es la más ampliamente difundida y se emplea preferiblemente para analizar problemas de procesos y averías de equipos; pero pueden existir otras alternativas para clasificar las causas principales, dependiendo de las características del problema que se estudia. San Miguel, P. A. (2007). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.1. Causas debidas a métodos

Se registran en esta espina las causas relacionadas con la forma de operar el equipo y el método de trabajo. Son numerosas las averías producidas por estrelladas de los equipos, deficiente operación y falta de respeto de los estándares de capacidades máximas. San Miguel, P. A. (2007, p.15). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.2. Causas debidas al factor humano

En este grupo se incluyen los factores que pueden generar el problema desde el punto de vista del factor humano. Por ejemplo, falta de experiencia del personal, salario, grado de entrenamiento, creatividad, motivación, pericia, habilidad, estado de ánimo, etc.

Debido a que no en todos los problemas se pueden aplicar las anteriores clases, se sugiere buscar otras alternativas para identificar los grupos de causas principales. San Miguel, P. A. (2007, p.15). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.3. Causas debidas al medio ambiente

Se incluyen en este grupo aquellas causas que pueden venir de factores externos como contaminación, temperatura del medio ambiente, altura de la ciudad, humedad, ambiente laboral. San Miguel, P. A. (2007, p.16). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.4. Causas debidas a maquinarias

En esta clase de causas se agrupan aquellas relacionadas con el proceso de transformación de las materias primas como las máquinas y herramientas empleadas, efecto de las acciones de mantenimiento, obsolescencia de los equipos, cantidad de herramientas, distribución física de estos, problemas de operación, eficiencia. San Miguel, P. A. (2007, p.15). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.5. Causas debidas a las mediciones y metrología

Frecuentemente en los procesos industriales los problemas de los sistemas de medición pueden ocasionar pérdidas importantes en la eficiencia de una planta. Es recomendable crear un nuevo grupo de causas primarias para poder recoger las causas relacionadas con este campo de la técnica. Por ejemplo: des calibraciones en equipos, fallas en instrumentos de medida, errores en lecturas, deficiencias en los sistemas de comunicación de los sensores, fallas en los circuitos amplificadores.

El animador de la reunión es el encargado de registrar las ideas aportadas por los participantes. Es importante que el equipo defina la espina primaria en que se debe registrar la idea aportada. Si se presenta discusión, es necesario llegar a un acuerdo sobre donde registrar la idea. En situaciones en las que es difícil llegar a un acuerdo y para mejorar la comprensión del problema, se pueden registrar una misma idea en dos espinas principales. Sin embargo, se debe dejar esta posibilidad solamente para casos extremos. San Miguel, P. A. (2007, p.16). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.1.6. Causas debidas a la materia prima

Se tienen en cuenta las causas que generan el problema desde el punto de vista de las materias primas empleadas para la elaboración de un producto. Por ejemplo: causas debidas a la variación del contenido mineral, pH, tipo de materia prima, proveedor, empaque, transporte etc. Estos factores causales pueden hacer que se presente con mayor severidad una falla en un equipo. San Miguel, P. A. (2007, p.17). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.2. Interpretar un diagrama de causa-efecto

En este paso se debe leer y obtener las conclusiones de la información recogida. Para una correcta utilización es necesario asignar el grado de importancia a cada factor y marcar los factores de particular importancia que tienen un gran efecto sobre el problema. Este paso es fundamental dentro de la metodología de la calidad, ya que se trata de un verdadero diagnóstico del problema o tema en estudio. San Miguel, P. A. (2007). Calidad. Editorial Paraninfo.

2.8.2.1. Diagnóstico con información cualitativa

Cuando se dispone en un Diagrama de Causa y Efecto numerosa información cualitativa, opiniones o frases, es el caso de causas relacionadas con la motivación del personal, falta de capacitación, sentido de pertenencia y otras causas difícilmente cuantificables, es necesario procesar esta información a través de técnicas especiales como el Diagrama de Afinidad y Diagrama de Relaciones. Esta clase de técnicas facilitan el proceso información verbal y su priorización en base a la búsqueda de relaciones Causa y Efecto. Se recomienda consultar estas técnicas en un manual especializado. *San Miguel, P. A. (2007). Calidad. Editorial Paraninfo.*

2.8.2.2. Diagnóstico con información cuantitativo

Cuando el Diagrama de Causa y Efecto contiene causas que son cuantificables y para las cuales podemos tener facilidad de recolección de datos, se recomienda realizar una evaluación del grado de contribución de cada una de las posibles causas al efecto. Esta clase de estudios se realizan empleando procedimientos estadísticos simples como el Diagrama de Dispersión y empleando el Papel Binomial como complemento.

Estas técnicas permiten evaluar en una forma fácil el grado en de contribución de cada causa al efecto. Con cada uno de los grados de contribución obtenidos a través del Papel Binomial y expresados en porcentaje (%), se podrá construir un Diagrama de Pareto e identificar la causa que más aporta al problema. *San Miguel, P. A. (2007). Calidad. Editorial Paraninfo.*

2.8.3. Cuidados a tener con el diagnóstico a través del diagrama de Causa y Efecto

Para el estudio de los problemas de averías de equipos, el análisis de factores o de calidad sin haber realizado un estudio profundo del equipo, sus mecanismos, estructura y funciones, puede conducir a soluciones superficiales. Frecuentemente la construcción del Diagrama Causa y Efecto se realiza a través de la tormenta de ideas, sin tener la posibilidad de validar y verificar a través de la inspección, si un determinado factor aportado por una persona del grupo de estudio contribuye o está presente en el problema que se estudia. De esta forma, los diagramas se hacen complejos, con numerosos factores y la priorización e identificación de estos factores es difícil debido a las relaciones complejas que existen entre estos factores. *Ishikawa, K. (1943). Diagrama Causa-Efecto.*

2.8.4. Elaboración de diagrama causa-efecto

- Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
- Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.
- Usar Brainstorming o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
- Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70°.
- Añadir sub causas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
- Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
- Comprobar la validez lógica de la cadena causal.
- Comprobación de integridad: ramas principales con, ostensiblemente, más o menos causas que las demás o con menor detalle. *Ishikawa, K. (1943). Diagrama Causa-Efecto.*

2.9. Definición de términos básicos

Codificación: Inventario o censo de todos los equipos que se van a incluir dentro del plan de mantenimiento.

Falla: Incapacidad del equipo de realizar la función requerida para la cual fue creada.

Hoja de Vida: Documento donde se encuentran todas las modificaciones y reparaciones, que se les han hecho a los equipos con fecha de ejecución.

Indicadores de gestión: Cifra que se calcula periódicamente con los resultados de cierta actividad y que permite calificarla en determinado periodo de tiempo.

Inspección: Proceso donde se examina, se mide, se prueba, se calibra, o se detecta cualquier irregularidad con respecto a las especificaciones dadas por el fabricante.

Instructivos: Texto en donde se describe la forma en la cual se debe realizar el trabajo requerido.

Mantenimiento: El mantenimiento es conservar un ítem de producción en condiciones óptimas o hacer que recupere esta característica, lo cual incluye inspecciones periódicas, ajustes, reemplazos, pruebas, reparación ó reconstrucción de los mismos. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para él, proporcionando así los lineamientos necesarios para la correcta aplicación de los programas de mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo: Es aquel que no posee un plan de actividades. Es el resultado de la falla o deficiencias de los equipos. Se espera que suceda esta para después corregirla.

Mantenimiento Preventivo (P.M.): Es el destinado a la prevención y conservación de equipos o instalaciones mediante la atención sistemática de los mismos, con la finalidad de tenerlos en una condición específica de operación para así prevenir fallas.

Orden de Trabajo (OT): Es un documento por escrito, que se entrega al operario para la realización del mantenimiento a los equipos, ésta orden de trabajo debe contener la fecha de expedición y ejecución, como también el instructivo y equipo al cual se le debe realizar dicho instructivo, una vez ejecutadas, debe ser archivada para futuros estudios.

Programa de mantenimiento: Es un plan donde se asignan las tareas de mantenimiento por períodos de tiempo específicos. Se debe de tener mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con los requerimientos de producción.

Relación de requerimientos: Son las acciones de mantenimiento ya sean de lubricación, inspección, mecánica, electricidad e instrumentación que se le deben realizar al equipo; estos requerimientos darán origen a un instructivo por cada uno de ellos.

Reparación: Es el restablecimiento de un equipo a una condición óptima mediante el reemplazo, la renovación o reparación de piezas dañadas o desgastadas.

Rutina Diaria: Son la serie de actividades o tareas de mantenimiento que se deben realizar durante el día.

Rutina Semanal: Son la serie de actividades o tareas de mantenimiento obligatorias a realizar durante la semana de trabajo.

Datos técnicos: facilita el acceso a la información de cada maquinaria, por medio de un formato que recopila información de carácter técnico, operativo y características generales de un equipo en particular.

Confiabilidad: Conjunto de propiedades que describen las características de disponibilidad y los factores que la condicionan.

Fiabilidad: Actitud de un elemento para realizar una función requerida, en condiciones dadas durante un intervalo de tiempo dado.

Mantenibilidad: Aptitud de un elemento en condiciones dadas de utilización, para ser mantenido o restablecido en un estado en el que pueda realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se lleva a cabo en condiciones dadas y utilizando procedimientos medios establecidos.

Rentabilidad: Se define la rentabilidad como la condición de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad). La rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO

3.1. Organización

Uesfalia Alimentos nace en marzo del 2012 concebida por emprendedores peruanos con el deseo de innovar en la industria cárnica del Perú.

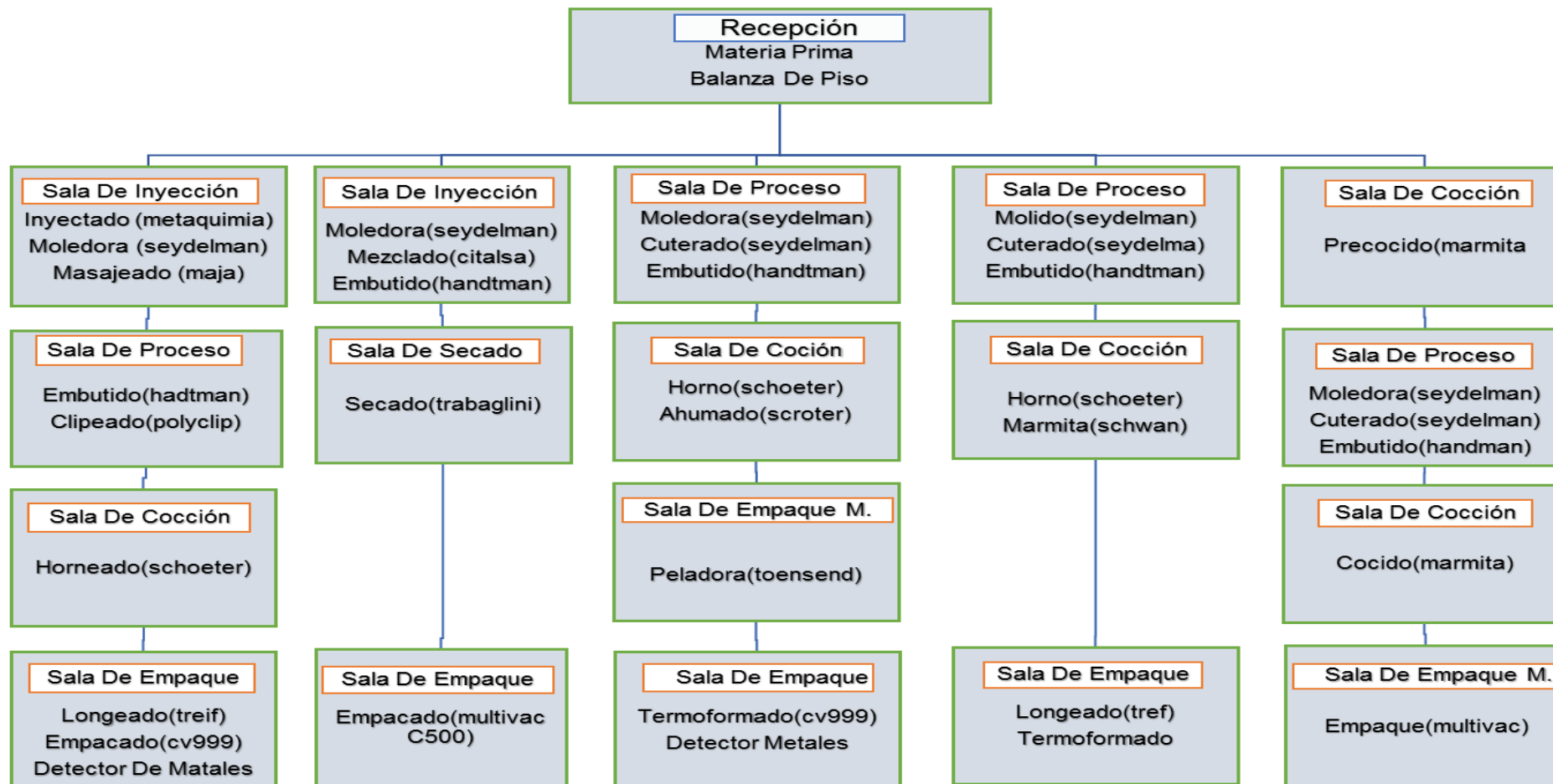
La sociedad entre el conocimiento en los mejores procesos alimenticios industriales y la trayectoria de suceso en la industria avícola y porcícola peruana apuesta por un nuevo concepto alimentario al construir la planta más moderna del país.

Ubicada en Chorrillos, Lima empieza actividades en el año de 2015 ofreciendo sabor y calidad inigualable en carnes frescas, marinadas y embutidos obtenidos con insumos 100% naturales y condimentos especiales importados de Alemania. Todo producido artesanalmente atendiendo los más altos estándares de calidad.

3.2. Líneas de producción

Las máquinas o equipo industrial utilizadas en la empresa en el proceso productivo, se encuentran distribuidas de acuerdo a sus funciones.

Figura N°. 3-1 Principales líneas de producción



Fuente: Empresa Uesfalia Alimentos

3.2.1. Productos que elabora la empresa Uesfalia Alimentos S.A.

A continuación, se enumeran los productos que se elaboran en cada una de las diferentes líneas.

Tabla N°. 3-1 Principales productos que se elabora en la fabrica

LÍNEAS DE PRODUCCION	PRODUCTOS ELABORADOS
Línea De Jamón	Jamón Pizzero
	Jamón Sándwich
	Jamón Inglesa
	Jamón Crocante
	Jamón Del País
Línea Chorizos	Chorizos Crudos
	Chorizos Precocidos
Línea Hot Dogs	Hot Dog 25 Cm
	Hot Dog Ahumado
	Hot Dog Coctel
	Frankfurt
Línea De Cortes	Tocinos Ahumado
	Cortes Frescos Inyectados
Línea De Jamonadas	Jamonadas
	Butifarras
Línea De Pate	Pate

Fuente: Empresa Uesfalia alimentos

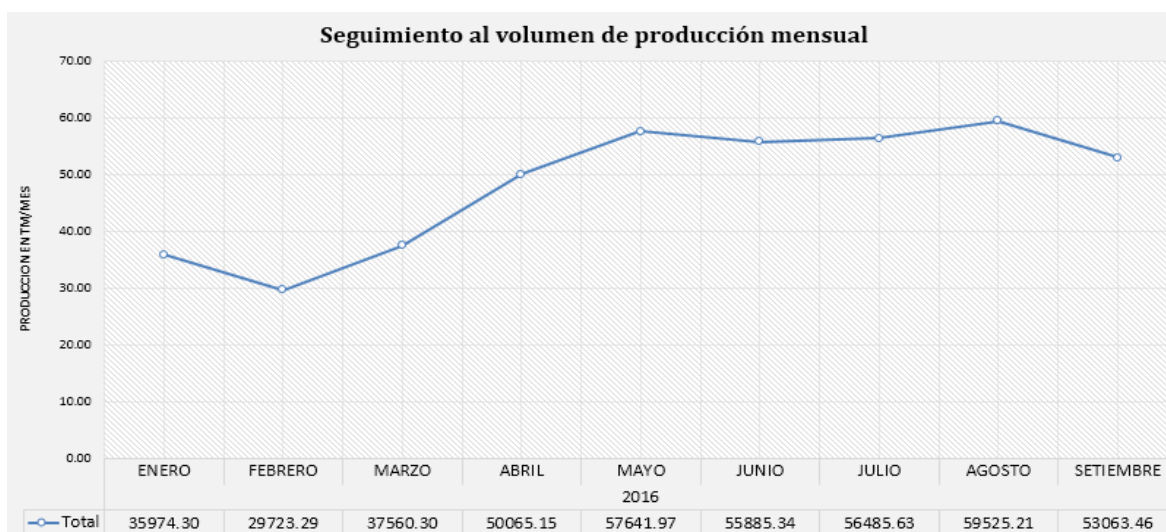
3.2.2. Evolución de la producción

Tabla N°. 3-2 Kilos producidos por mes

Mes	Kgr Producido
2016	
ENERO	35974.30
FEBRERO	29723.29
MARZO	37560.30
ABRIL	50065.15
MAYO	57641.97
JUNIO	55885.34
JULIO	56485.63
AGOSTO	59525.21
SETIEMBRE	53063.46
Total general	435924.65

Fuente: Empresa Uesfalia Alimentos

Tabla N°. 3-3 Crecimiento de la producción



Fuente: Empresa Uesfalia Alimentos

3.3. Diagnóstico y situación actual de la empresa

En el estudio que realizaremos a continuación se va a recopilar información actual de la fábrica, como está compuesta, que tipo de maquinaria intervienen en el proceso, donde se encuentra ubicada, el tamaño de la empresa, saber si esta posee o no un departamento de mantenimiento, también si se realiza o no mantenimiento en la maquinaria, así mismo que tipo de mantenimiento se realiza en cada una. En la realización del estudio veremos qué líneas de producción tienen y cuáles son los más críticos o ya sea el caso que tenga mayores ingresos económico para la empresa.

La ubicación física de la maquinaria en la empresa se elaboró un plano, en donde se especifica el nombre y línea de producción física actual. Otro de los pasos para el diagnóstico de la situación actual es el ver si la empresa posee fichas de la maquinaria o historiales, y si las posee se presentarán en el presente documento. También se analizará si la empresa al realizar el mantenimiento lleva un historial, y como están diseñadas estas hojas del historial de la maquinaria, a fin de ver qué tipo de información nos está entregando,

si es la necesaria o hay algún dato que este faltando de incorporar en las hojas del historial.

Toda empresa es diferente a otras, El tipo de mantenimiento no son los mismo para cada empresa, estos varían de acuerdo a su proceso, por esta razón se realizará un análisis completo de la empresa, para saber con qué tipo de empresa estamos trabajando, haciendo así que el diseño del plan de mantenimiento que se realice sea el más apropiado para la empresa.

3.3.1. Análisis de la empresa

En el análisis de la empresa tenemos que tener en cuenta aspectos diferentes, ya que cada empresa es diferente una de la otra, en aspectos como su ubicación geográfica, el tamaño de la empresa, la antigüedad de la instalación, la automatización de la empresa, etc.

Podemos establecer tres tipos de análisis para la empresa. El primero analizará la empresa desde el punto de vista del entorno y de su política o cultura general. El segundo lo hará sobre aspectos intrínsecos de la organización de la producción. Y por último se establecerá un análisis completo de la instalación a mantener y sus posibles averías

3.3.2. Ubicación geográfica y distribución

La ubicación geográfica es muy importante para la empresa, ya que si esta se encuentra en una buena ubicación será fácil el acceso a los diferentes tipos de servicios, como talleres, en el caso de tener que realizar importaciones o exportaciones, se necesitará de la aduana, de sistemas de comunicación, entre otros. Esto será fácil si el emplazamiento de la empresa está dentro de un parque industrial o cerca de este.

Por otro lado, si la empresa se encuentra ubicada lejos de un parque industrial, a las afueras de la ciudad, el acceso a talleres, a almacenes de repuestos de recambio, entre otros será mucho más complicado, haciendo que se pierda tiempo muy necesario; lo que se traducirá en pérdida de dinero.

“Un análisis de este tipo trata de identificar tanto las oportunidades de medios y recursos que rodean la empresa como los posibles problemas con que podemos encontrarnos”

En nuestro caso la empresa se encuentra ubicada en. Chorrillos.

3.3.3. Política general de la empresa con respecto a mantenimiento

La política de la empresa en lo que se refiere a mantenimiento, no es la mejor, ya que el 95% del mantenimiento que se realiza es correctivo, de tal manera que el mantenimiento preventivo es casi nulo. Por otra parte, la importancia del mantenimiento no es la que se necesita, haciendo incluso que el mantenimiento quede relegado a un segundo plano.

3.4. Análisis de aspectos organizativos y propios de la empresa

En el análisis y los aspectos que son propios de cada empresa se tiene:

3.4.1. Jornada de trabajo

La jornada de trabajo es un elemento muy importante dentro de la empresa, podemos tener jornadas de trabajo a un turno, a dos turnos y a tres turnos. La importancia en la jornada de trabajo radica en que se cuenta una empresa que trabaja a una solo jornada, digamos ocho horas al día, y se produce una avería en alguna de las máquinas se puede recuperar la

producción perdida alargando la jornada de trabajo en los días siguientes, así la pérdida de la empresa será mínima o nula.

Por otra parte en las empresas que trabajan a dos o tres jornadas, es decir las veinte y cuatro horas del día, en el caso de que una de sus máquinas sufra un daño la pérdida será mucho mayor, ya que el personal que trabaja en esa máquina en la siguiente jornada no podrá trabajar, y la producción no se podrá recuperar tan fácilmente como en la de una sola jornada, debido a que al trabajar en doble jornada no se puede alargar la misma, lo que se obtendrá es un atraso en la producción, lo que causa un descontento con el cliente.

Todo esto hace que la disponibilidad en una empresa que trabaja a dos o tres turnos tenga que ser del 100%, para obtener esta disponibilidad se tendrá que hacer mantenimiento preventivo y predictivo.

En nuestra empresa la jornada de trabajo es de ocho horas a dos turnos, durante los seis días de la semana.

3.4.2. Tamaño de la empresa

El tamaño de la empresa se puede expresar por el número de personas que tenga trabajando, esto nos dará una idea del tamaño de las instalaciones, así mismo los recursos asignados al mantenimiento irán en proporción al tamaño que tenga está. “Un fallo en una máquina afectará a más personas en una empresa grande que en otra pequeña. Los costes de Mantenimiento serán, por tanto, mayores”.

El valorar el tamaño de una empresa no es nada fácil, pero para nuestro caso podemos ayudarnos de la tabla que se presenta a continuación, que es una forma fácil y rápida.

Tabla N°. 3-4 Identificación de empresa de acuerdo a la cantidad de colaborador

TAMAÑO	CANTIDAD DE EMPLEADOS	UNIDA IMPISITIVA TRIBUTARIA
Microempresa	1-10	150 UIT
Pequeña Empresa	10-50	150-1700 UIT
Mediana Empresa	50-250	1700-2300 UIT
Gran Empresa	250 A MAS	3000 UIT

Fuente: Sunat.gob.pe

3.4.3. Incremento de trabajadores de acuerdo a la producción

La empresa de acuerdo a la demanda de la producción fue incrementando el personal tanto productivo y administrativo, actualmente se cuenta con 97 trabajadores considerándose una empresa mediana.

Tabla N°. 3-5 Incremento de colaborador de acuerdo a la producción

CANTIDAD DE TRABAJADORES Y/O PRESTADORES DE SERVICIO		
PERIODO	NUMERO DE TRABAJADORES	NUMERO DE PRESTADORES DE SERVICIO
2014-06	31	12
2014-08	38	7
2014-10	40	11
2014-12	48	22
2015-01	50	11
2015-03	59	19
2015-05	67	33
2015-07	66	12
2015-09	63	10
2015-11	71	12
2016-01	75	15
2016-03	79	22
2016-05	85	25
2016-07	97	16

Fuente: Empresa Uesfalia Alimentos

3.4.4. Ritmo de la actividad de la empresa

Dentro del ritmo de la actividad tenemos la actividad permanente o la estacional. La actividad permanente de la empresa se da cuando esta no depende de un periodo específico del año para su producción o ventas, y por otro lado la actividad estacional es aquella que como su nombre lo dice depende propiamente de un periodo específico del año, como ejemplo podemos tener campañas Navideñas, escolares.

El ritmo de la actividad de producción de nuestra empresa en estudio es permanente

3.5. Actividades realizadas

3.5.1. Procedimiento de mantenimiento aplicado actualmente a los equipos

El mantenimiento que actualmente es aplicado a los equipos de la empresa es el mantenimiento correctivo, éste consiste en ir reparando las averías o fallas a medida que se van presentando. Esto genera paros continuos y prolongados en los equipos y esto a su vez genera mucho tiempo de ocio en los operadores de la máquina que sufre el desperfecto. Por lo general, las órdenes de producción se atrasan, lo cual genera una pérdida tanto económica como de imagen para la propia empresa.

Los propios operarios tratan de reparar el desperfecto, pero debido a su poco conocimiento en el área, en ocasiones complican más la situación. La falta de repuestos y herramientas adecuadas durante la ejecución de los trabajos de mantenimiento, hace que los trabajos efectuados por el personal operativo de la planta no sean muy confiables y por ende esto se refleja en el desempeño de los equipos.

Las únicas actividades de mantenimiento preventivo que se realiza en la planta se enfocan únicamente a la lubricación y limpieza de las máquinas, pero estas se realizan sin una frecuencia establecida.

3.5.2. Necesidades y requerimiento de mantenimiento

El principal problema de mantenimiento que presenta en la actualidad la empresa Uesfalia Alimentos S.A. es el atraso excesivo en las órdenes de producción debido a paros imprevistos en la maquinaria ocasionados por desperfectos o averías y los elevados costos que generan las reparaciones respectivas.

La ausencia de un programa sistemático de actividades y tareas de mantenimiento preventivo en toda la maquinaria o equipo industrial que conforman el sistema productivo agravan más la situación.

Es necesario la implementación de un sistema de conservación planeado del equipo o maquinaria a través de un plan de mantenimiento preventivo específico para cada máquina de la empresa, a fin de mantener a todas las máquinas en condiciones de funcionalidad y de operación útiles, por medio de inspecciones sistemáticas, detección y prevención de la falla inminente.

Llevar un control de todas las actividades realizadas en las máquinas a través de un historial de mantenimiento para cada maquinaria en cuestión y contar con el personal técnico capacitado para la ejecución de cada una de las tareas de mantenimiento que se requiere.

3.5.3. Diagnostico general del mantenimiento

El mantenimiento preventivo tiene su fundamento en actividades que deben realizarse con la finalidad de conservar en óptimas condiciones la maquinaria y los equipos para operar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente, económico y especialmente para mantener el servicio que prestan.

La causa principal por el cual la maquinaria de la empresa falla, es por la ausencia de un *programa de mantenimiento preventivo*, el cual se refleja muy claramente en el desempeño actual de la maquinaria. Los problemas que se tienen por este motivo son:

- Demasiado tiempo de ocio por parte del personal operativo.
- Atrasos en las órdenes de producción.
- Pago de horas extras a personal de producción.
- Contratación excesiva de personal externo de mantenimiento.
- Aumento de los costos de mantenimiento y producción.
- Paros continuos y prologados en la maquinaria de la planta.

3.5.4. Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento (ISHIKAWA)

La herramienta de Ishikawa nos será de utilidad para, buscar indicios de cuál es la causa raíces de los problemas de mayor impacto en el área. De la empresa Uesfalia Alimentos S.A. Es de vital importancia el identificar las causas de las fallas en la maquinaria de la empresa, para luego encarar su análisis y en base a esto solucionar los problemas. No siempre es fácil realizar esta tarea debido a la variedad y complejidad de causas por las cuales una maquinaria o equipo puede fallar.

Para el análisis del mantenimiento actual de los equipos industrial de la planta, se definió como problema principal, las paradas y desperfectos en la maquinaria y los elementos principales o causas que originan este problema.

3.5.4.1. Equipos y maquinarias de proceso

- Las máquinas que posee la empresa son modelos nuevos, automatizados y únicos en el Perú, estos carecen de manuales mecánicos, eléctricos y despiece. Los únicos manuales que se tienen están en idioma inglés y otro en idioma Alemán.
- Los repuestos utilizados en las reparaciones son que vinieron con el equipo como kit de repuestos básicos.
- Los repuestos son demasiados caros y tardan mucho para conseguirlos, ya que por el tipo de maquinaria que se posee (embudidoras, moledoras, empacadoras, inyectoras), estos repuestos de piezas fundamentales son compradas en el extranjero, cuyo pedido debe realizarse con tres meses de anticipación.

- La maquinaria es sometida a grandes períodos de utilización y debido a la ausencia de un programa de mantenimiento y a las herramientas adecuadas, estas presentan desperfectos mecánicos o de otro tipo, en lapsos de tiempo muy frecuentes.

3.5.4.2. Persona Técnico (mano de obra)

- El poco personal que labora en la empresa no tiene la experiencia adecuada en el manejo de maquinaria industrial y en el mantenimiento adecuado de los equipos.
- La ausencia de un programa de inducción y capacitación a los técnicos y operarios agravan la situación.
- La capacitación requerida para ejecutar tareas de mantenimiento es muy deficiente en todo el personal operativo no se tiene relación con los proveedores de los equipos.
- No existe supervisión adecuada por parte de producción, mucho menos no se cuenta con un área de mantenimiento
- La falta de motivación personal, el cual se refleja en las actitudes y el comportamiento por parte del personal operativo de la empresa, genera una indiferencia total hacia las actividades propias de mantenimiento el cuidado y la conservación de los equipos.

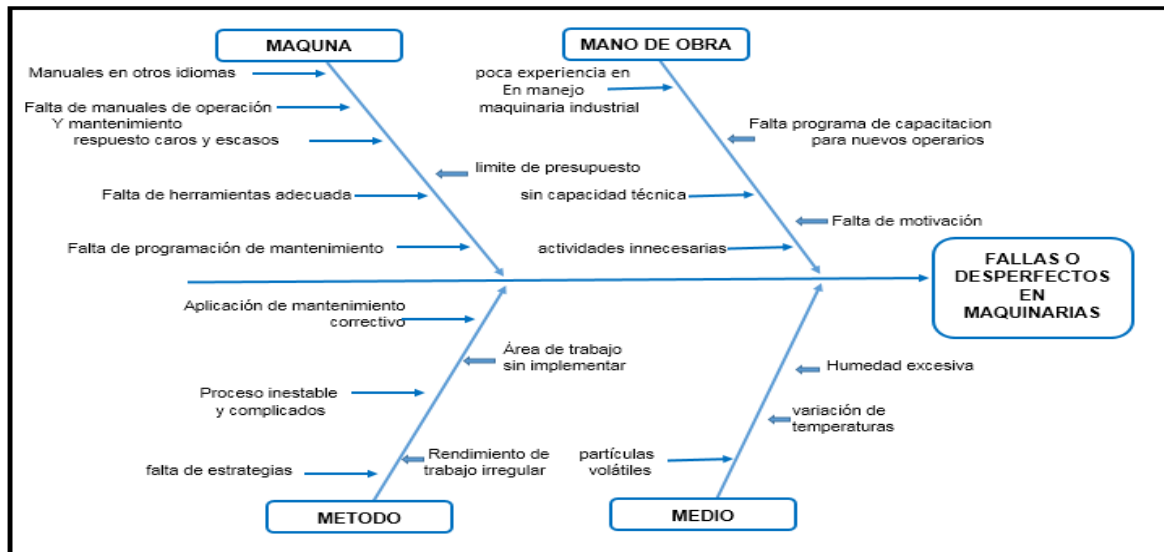
3.5.4.3. Métodos

- En la actualidad solo se aplica el mantenimiento correctivo en todas las máquinas para reparar los desperfectos o averías que éstas presentan.
- Los procesos productivos que se manejan en la empresa requiere capacitación constante debido a su complejidad y cambio constante en conseguir nuevos productos.
- Falta de estrategia de las 5's, la cual está orientada a la creación de condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria, aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos como los demás recursos de la compañía.
- No se maneja procedimientos de tareas de mantenimientos y la falta de herramientas adecuadas para poder realizarlas.

3.5.4.4. Medio ambiente

- En los procesos productivos de la empresa se presentan fugas de material o desechos masas de carne, como también la materia prima genera partículas volátiles que difieren en el funcionamiento correcto de las máquinas.
- La proliferación de plagas como roedores e insectos, provocan problemas en ciertos componentes o elementos de la maquinaria.
- La humedad excesiva del área de proceso y falta control del personal cuando realiza la limpieza de los equipos generan fallas por acumulación de agua.

Figura N°. 3-2 Desarrollo del diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

3.5.5. Implementación de plan de mantenimiento preventivo empresa Uesfalia Alimentos S.A.

La implementación de mantenimiento preventivo en la empresa UESFALIA ALIMENTOS, se realizó con el fin de prevenir al máximo las fallas en la maquinaria y preservar los equipos en un óptimo estado de funcionamiento. Con este plan de mantenimiento se busca seguir un procedimiento adecuado a la hora de realizar actividad en los equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa.

Se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos al implementar dicho plan de mantenimiento, es compromiso de la empresa; de ellos depende una mejora sustancial en la línea de producción, la calidad de los productos, la seguridad y el respeto al medio ambiente.

Los pasos bajo los cuales se desarrolló la implementación, fueron:

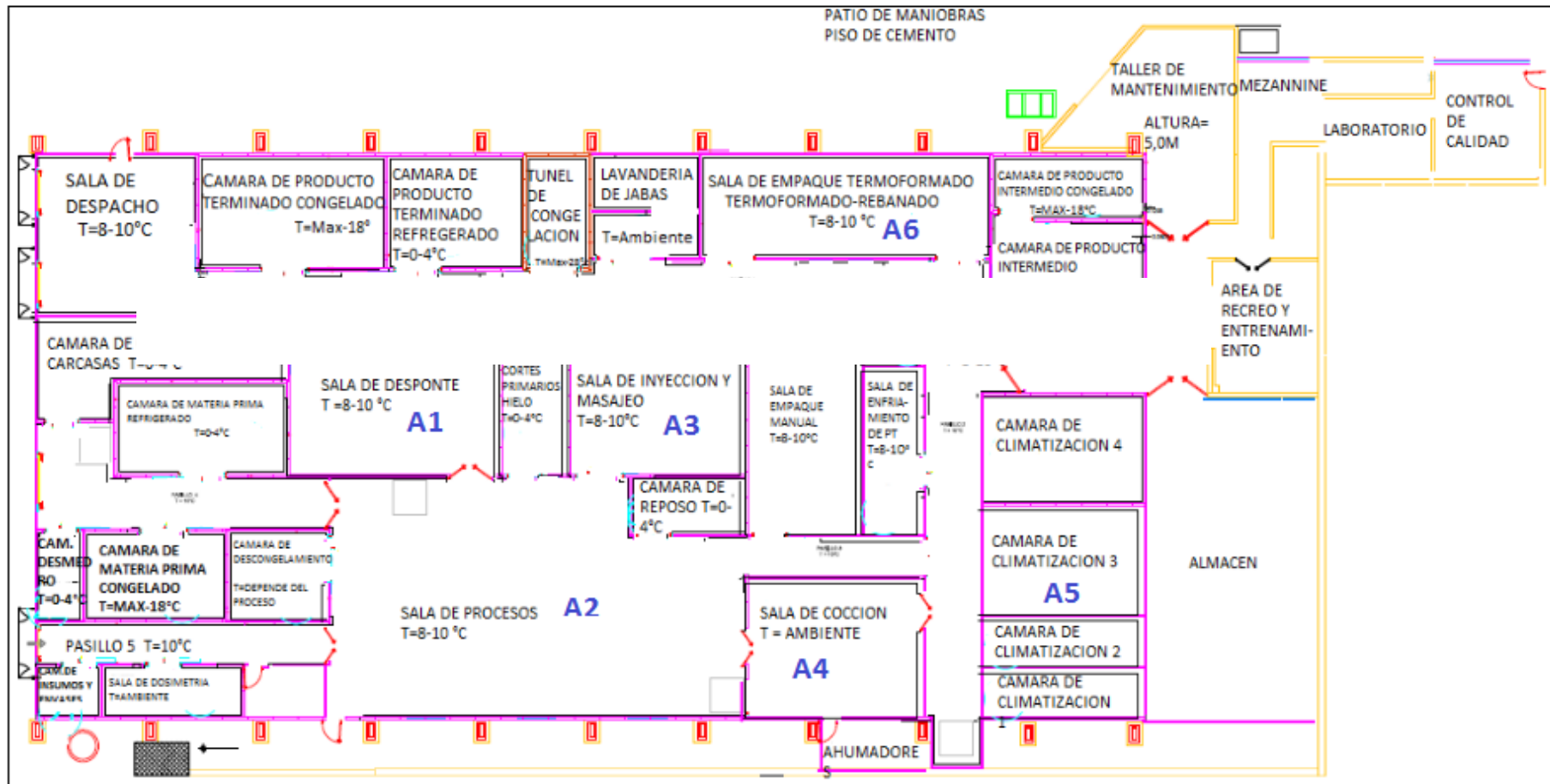
- Inventario de las maquinarias.
- Codificación de maquinarias.
- Criticidad de Equipos.
- Diseño de formatos para la debida administración del mantenimiento
- Diseño de sistema documental: (Ficha Técnica, Hoja de vida, ficha de lubricación.
- Diseño de frecuencias de las actividades.
- Sistematización del plan en Excel.
- Orden de trabajo OT
- Diseño de indicadores de Gestión.

Realizado el análisis de la empresa y de la maquinaria, en donde se llegó a la conclusión de que se necesita realizar mantenimiento preventivo, se determina que las líneas más importantes de producción son: líneas de Jamones, Chorizos, Hot Dog, Jamonadas y Pate, el siguiente paso es el proceder a realizar el plan de mantenimiento para estas líneas de producción.

3.5.6. Plano de ubicación de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.

La empresa Uesfalia Alimentos S.A. se encuentra funcionando en su local propio, por el cual el respectivo dueño es el encargado de brindarle mantenimiento necesario a todos los ambientes de la empresa. Se muestra la distribución de los distintos equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa, que se implementara el plan de mantenimiento preventivo.

Figura N°. 3-3 Ambientes de producción



Fuente: Empresa Uesfalia Alimentos

3.6. Inventario de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.

La creación de un inventario físico de la maquinaria y equipos para la realización objetiva de la implementación del plan de mantenimiento se realizó incluyeron los equipos de mayor participación en el proceso productivo de la empresa UESFALIA ALIMENTOS. Además, se dejó planteada la posibilidad de incluir, modificar o sacar equipos del inventario de la maquinaria en un futuro.

Los datos que se describen en el inventario de la maquinaria son los siguientes:

- Nombre: se refiere al nombre de la máquina o como se le conoce en la planta industrial de la empresa.
- Marca: casa constructora o de fabricación de la máquina, si lo tiene.
- Modelo: Tipo de modelo de la maquinaria, si lo tiene.
- Serie: número de serie de cada maquinaria, si lo tiene.
- Codificación de equipos.
- Área a que pertenece en la planta.

Tabla N°. 3-6 Inventario de equipos

INVENTARIO DE EQUIPOS									
ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	POTENCIA	TENSION	AMPERAJE	CAPACIDAD	AÑO DE FABRICACION
1	Rieles villa vicencio	Maja	ESB 4435/23	M-49234	1 KW	440 V	02:00 a.m.		2013
2	Despellejadora	Maja	ESB 4434/1	M_50554	0.75 KW	440 V	1.63 A	434 mm	2013
3	Desmenbradora	Maja	EVM 4006	M_50668	0.75 KW	440 V	1.97 A	554mm	2013
4	Sierra De Cinta	Fleischerbandsage	280G	30043	1.5 KW	380 V	3.7 A		2003
5	Productor De Hielo	Maja	RVH3000	I-43857	0.34 KW	440 V	1.25 A	2000 Kg /dia	2013
6	Moledora	Seydelman	ME130/3B	13405-1	22 KW	380 V	43 A	135KG	2013
7	Elevador / Volcador	Pycmo	RB-500M	2379	2.64 KW	380 V	6.9 A	250 kg	2012
8	Embutidora	Metalquimia	PC-2	128151	5.2 KW	380 V	13.6 A	2500 KG / Hora	2012
9	Llenadora De Piston	Metalquimia	95	231150	0 KW	0 V	0 A	0.4 A 30 KG	2012
10	clipeadora manual	Poly Clip	AC440	23442		OV	12:00 a.m.		2013
11	Cutter	Seydelman	K124AC8VA	13183-1	93 KW	380 V	175 A	125KG	2013
12	Embutidora	Handtmann	VF 620	31686	8 KW	380 V	12.2 A	6000 Kg/hora	2012
13	Clipeadora	Poly Clip	PDC-A700	174/13	0.1 KW	400 V	2.5 A	45 Ciclos / min.	2013
14	Mezcladora	Citalsa	M200	49	2.5 KW	220 V	11.3 A	200 kg	2015
15	Emulsificador	Inotec	I175CD-90D	101-01234	105 KW	440 V	169 A	250 KG	2015
16	Salmuerador	Metalquimia	750	21352	5.5 KW	380 V	14.5 A	750 litros	2012
17	Inyectora	Metalquimia	30 PC	25225	7.5 KW	380 V	9 A	150 – 2000 CC	2012
18	Tenderizadora	Metalquimia	360	369114	1.5 KW	380 V	3.9 A	9000kg/hora	2012
19	Masajeadora	Metalquimia	PX500	206138	5 KW	380 V	13.2 A	500 LITROS	2012
20	Chiller	M.T.A.-Italia	TAE EVO051	2200204163	7.7 KW	380 V	20 A	Recirculante	2012
21	Trozadora	Treif	1304	130402.67621.1843-1	1.6 KW	380 V	3.5 A	15 KG	1990
22	Cutter Pequeña	Dms	DMK-20-C	L9212S12093H1674	4.0/4.7 KW	380 V	16 A	20 Litros	2013
23	Moledora Pequeña	Dms	DTW-82-S	L5538S8999HK1148	1.10 KW	380 V	2.9 A	20KG	2013
24	Horno De Coccion	Schroeter	THERMICJET HR-3	1012.094	10 KW	380 V	26.4 A	3 coches	2012
25	Ahumador	Schroeter	RS09	251-1111 1168024	1.3 KW	380 V	3.4 A		2012
26	Horno Electrico	Rational	SCC WE 101	E115H13102369968	18.6 KW	380 V	48.9 A		2013
27	Marmita	Schwan	OPTIMAL-500HDD/P	2130118		220 V		500 LITROS	2013
28	Marmita Circular	Schwan	Trave I200	23644	0.5 KW	220 V	2.2 A	300 litros	2013
29	Camara De Pre Maduracion	Travaglino	WAA 300-A	512001601	4.5 KW	380 V	7.60 A		2012
30	Camara De Maduracion	Travaglino	WAA 300-B	512001601	4.5 KW	380 V	7.60 A		2012
31	Camaras De Maduracion	Travaglino	WSD 250	512001602	5 KW	380 V	8.45 A		2012
32	Camara De Descongelamiento	Travaglino	WSV 060	512001603	2.5 KW	380 V	4.22 A		2012
33	Peladora De Salchicha	No Tiene	NO TIENE	NO TIENE	5 KW	380 V	13.2 A		1998
34	Termoformadora	Vc 999	RS SERIES420/300	RS 42013713300	16 KW	400 V	40 A		2013
35	Empacadora Doble Campana	Multivac	C500	202043	23.6 KW	380 V	40 A		2014
36	Empacadora Doble Campana	Xtravac	860A8	41312095	23.6 KW	380 V	40 A		2013
37	Cortadoratreif Divider Orbital	Treif	DIVIDER ORBITAL	161076 114314	4.8 KW	380 V	6.3 A		2012
38	Revanadora Manual	Bizerba	VS8A	467202	0.410 KW	380 V	1.2 A		2012
39	Compresor De Amoniaco	Mayekawa	160VSD	1656200	110 KW	440 V	180 A		2013
40	Compresor De Amoniaco	Mayekawa	161VSD	1656202	110 KW	440 V	180 A		2013
41	Compresor De Amoniaco	Mayekawa	162VSD	1656203	37 KW	440 V	65 A		2013
42	Caldero Piro tubular	Cleaver Brooks	CB 400-150	OL-96402	150 BHP	440 V		6590 MBTUR/HR	2008
43	Caldero Piro tubular	Intesa	PTH-150-3WB-GL/G	14180716	150 BHP	380 V		5175 Lbs/Hr	2016
44	Compresor De Aire	Atlas Copco	GA 22VSD	API434689 TORN1	22 KW	460 V		70.3L/S-148.9 CFM	2013

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Codificación de los equipos empresa Uesfalia Alimentos S.A.

La codificación de los equipos es muy importante, con esto se identificará cada uno de ellos, y poseerán un código único en toda la empresa, la codificación de la maquinaria, facilitará el trabajo administrativo y lo hará más eficiente.

Al momento de realizar la codificación de un equipo se tiene dos posibilidades a considerar, que son las siguientes:

- Sistemas de codificación alfanumérica: son los que asignan un número o un código correlativo a cada equipo, pero este código no aporta con mayor información adicional, si no únicamente este código nos hace ubicar al equipo.
- Sistemas de codificación significativos o codificación numérica: este tipo de codificación es opuesto al anterior, ya que este tipo de codificación aporta con información significativa de la máquina, como puede ser el área de trabajo, entre otros.

La ventaja del empleo de un sistema de codificación alfanumérica es la simplicidad del código, ya que este puede contener cuatro dígitos con los que se puede identificar todos los equipos de la empresa. La desventaja de este tipo de codificación es que en empresas grandes no se puede ubicar la máquina en la cadena a partir del código. Este tipo de codificación es útil en empresas pequeñas donde no hay un gran número de maquinaria y se puede recordar a que máquina corresponde cada código.

Por otro lado, la codificación del tipo significativa nos ayuda con mayor información correspondiente al equipo como el área en la que se encuentra ubicado, el tipo de maquinaria, a que familia pertenece, etc., el único problema de este tipo de codificación es que el tamaño del código va aumentado en relación a la información que este aporta.

A continuación, se muestra información útil que debe contener el código de un equipo, que debería ser la siguiente:

- Área a la que pertenece dentro de la planta. A1
- Posición que va el equipo dentro del área.1

Tabla N°. 3-7 Codificación de maquinarias

CÓDIGO DE MAQUINAS					
Nº	POSICION	AREA	EQUIPO	CÓDIGO GENERADO	CANTIDAD
1	1	A1-DESPOSTE	Rieles Villa Vicencio	A1.1	1
2	2		Despellejadora Maja	A1.2	1
3	3		Desmembradora Maja	A1.3	1
4	4		Sierra De Cinta Fleischerbandsage	A1.4	1
5	5		Productor De Hielo Maja	A1.5	1
6	6		Plata Forma Nivel De Anden	A1.6	1
7	1	A2 -PROCESSOS	Moledora Seydelman Me130/3b	A2.1	1
8	2		Elevador / Volcador Pymo	A2.2	1
9	3		Embutidora Metalquimia	A2.3	1
10	4		Llenadora De Piston Metalquimia	A2.4	1
11	5		Clipeadora Manual Polyclip	A2.5	1
12	6		Cutter Seydelmann K124ac8va	A2.6	1
13	7		Embutidora Handtman Vf620	A2.7	1
14	8		Clipeadora Polyclip Pdc-A 700	A2.8	1
15	9		Mezcladora Citalsa 200	A2.9	1
16	10		Emulsificador I175 Cd Inotec	A2.10	1
17	1	A3- INYECCION	Salmuerador Metalquimia	A3.1	1
18	2		Inyectora Metalquimia 30pc	A3.2	1
19	3		Tenderizadora Metalquimia 360	A3.3	1
20	4		Masajeadora Tambler Metalquimia Px500	A3.4	1
21	5		Chiller M.T.A Tae Evo 051	A3.5	1
22	6		Trozadora Treif	A3.6	1
23	7		Cutter Dms Dmk-20-C	A3.7	1
24	8		Moledora Dms Fleischwolf	A3.8	1
25	9		Embutidora Dms Hydraulikfuller	A3.9	1
26	10		Inyectora Dms Vacona 21005	A3.10	1
27	1	A4 COCCION	Horno Ahumador Schrotherthemijet Hr-3	A4.1	1
28	2		Ahumador Smokjet	A4.2	1
29	3		Horno Electrico Rational Scc We 101	A4.3	1
30	4		Marmita Rectangular Schwan 500hdd/P3	A4.4	1
31	5		Marmita Circular	A4.5	1
32	1	A5- MADURACION	Camara De Pre Maduracion Maduracion Trava Waa300 A	A5.1	1
33	2		Camara De Maduracion Waa 300-A Trabaglini B	A5.2	1
34	3		Camara De Maduracion Wsd 250 Trabaglini Wsd 250	A5.3	1
35	4		Camara De Descongelamiento Trabaglini Wsd 250	A5.4	1
36	1	A6- EMPAQUE	Peladora De Salchicha	A6.1	1
37	2		Termoformadora Vc999 Series 420/300	A6.2	1
38	3		Empacadora Doble Campana Multivac C500	A6.3	1
39	4		Empacadora Doble Campana Xtravac 800a8	A6.4	1
40	5		Cortadoratreif Divider Orbital	A6.5	1
41	6		Cortadora Bizerba S111 Plus	A6.6	1
42	7		Rebanadora Manual Bizerba Vs8a	A6.7	1
43	1	A7	Afilador Dorhan Mns 630 D	A7.1	1
44	2		Afilador Knecht S 200	A7.2	1
45	3		Lavabotas Sulmaq	A7.3	1
46	1	A8- FRIO	Compresora De Refrigeracion 1 Mayekawan 160n1656200	A8.1	1
47	2		Compresora De Refrigeracion 2 Mayekawa N-160 1656202	A8.2	1
48	3		Compresora De Refrigeracion 3 Mayekawa N-160 1656203	A8.3	1
49	4		Pump Tyfoxit Serie Flu 13027 Potencia 9.2kw	A8.4	1
50	5		Pump Tyfoxit Serie Flu 13028 Potencia 9.2 Kw	A8.5	1
51	6		Pump Glicol Serie Flu 130025 Potencia 11 Kw	A8.6	1
52	7		Pump Glicol Serie Flu 130026 Potencia 11 Kw	A8.7	1
53	8		Pump Degelo/Deshumificadores	A8.8	1
54	9		Torre De Enfriamiento 1 Cec 250 60 Std	A8.9	1
55	10		Torre De Enfriamiento 2 Cec 1000-60-Std	A8.10	1
56	11		Bomba De Agua Caliente Flu -13035	A8.11	1
57	12		Bomba De Agua Caliente Flu -13034	A8.12	1
58	13		Bomba De Agua Caliente Flu -13033	A8.13	1
59	14		Bomba De Agua Caliente Flu -13032	A8.14	1
60	15		Difusores Glicol/Tyfoxit	A8.15	1
61	16		Bomba Agua Productor De Hielo Flu 13037	A8.16	1
62	17		Bomba Agua Productor De Hielo Flu 13038	A8.17	1

Fuente: Elaboración Propia

3.8. Análisis de la criticidad de los equipos de Uesfalia Alimentos S.A.

Para determinar a cuáles de los equipos se va a implementar el programa de mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de ellos con respecto a la producción, valor económico, daños secuenciales, dependencia logística, la probabilidad de falla y facilidad de reparación.

El criterio para realizar el análisis de criticidad en cada uno de los equipos se basa en los siguientes aspectos:

3.8.1. Factores a considerar en la selección y terminación de equipos críticos

Debido a la gran cantidad de equipos e instalaciones dentro de la empresa Uesfalia Alimentos, es necesario efectuar una selección y determinación adecuada de aquellos equipos, sistemas e instalaciones complementarias que presenten un mayor nivel de criticidad, en otras palabras, en base al impacto y a la importancia que tienen en la prestación de los servicios o en la producción de los bienes de la empresa.

A continuación, se mencionan los factores a considerar para la determinación y selección de los equipos e instalaciones críticos:

- Si la falla o detención de un equipo afecta directamente a producción brindado a los clientes o al proceso productivo general de la empresa. Equipos críticos que generan paralizaciones en varios procesos o en aquellos subprocesos más importantes, y por ende detenciones generales.

Tabla N°. 3-8 Efecto sobre la producción

Efecto sobre el servicio que proporciona	
Para	4
Reduce	2
No para	0

Fuente: Elaboración Propia

- El costo de los equipos, el mismo que justifique su protección general y programación de manutención preventiva recurrente.

Tabla N°. 3-9 Valor económico del equipo

Valor Técnico - Económico:			
Considerar el costo de	Alto	4	Más de U\$ 50 000
Adquisición, Operación y	Medio	2	Promedio U\$ 15000
Mantenimiento.	Bajo	1	Menos de U\$ 5000

Fuente: Elaboración Propia

- Si las fallas de estos equipos podrían afectar la seguridad de la máquina, al proceso, al personal, así como la proyección de la imagen de la empresa.

Tabla N°. 3-10 Sobre los daños secuenciales

Daños Secuenciales:			
a. Al Equipo en si	Si	2	Deteriora otros componentes?
	No	0	
b. Al Proceso	Si	3	Origina problemas a otros equipos?
	No	0	
c. Al Personal:	Riesgo	1	Posibilidad de accidente del Personal?
	Sin Riesgo	0	

Fuente: Elaboración Propia

- Si los proveedores son nacionales o extranjeros con el cual los repuestos y asesoría técnica ante una falla del equipo.

Tabla N°. 3-11 Sobre repuestos nacional o importación

Dependencia Logística:		
Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
Local.	0	Algunos repuestos se compran localmente.

Fuente: Elaboración Propia

- La fiabilidad del sistema es la probabilidad de que ese sistema funcione o desarrolle una cierta función, bajo condiciones fijadas y durante un período determinado.

Tabla N°. 3-12 Sobre probabilidad de falla

Probabilidad de Falla (fiabilidad):		
Alta	1	Se puede asegurar que el equipo va a trabajar
baja	0	correctamente cuando se le necesite?

Fuente: Elaboración Propia

- La facilidad de reparación (mantenibilidad) del equipo determinando la complejidad.

Tabla N°. 3-13 Facilidad de reparación

Facilidad de Reparación (Mantenibilidad):		
Baja	1	Mantenimiento difícil.
Alta	0	Mantenimiento fácil.

Fuente: Elaboración Propia

- Si se cuenta con equipo de respaldo o adicional disponible para ser usado en caso de contingencias.

Tabla N°. 3-14 Facilidad de reparación

Flexibilidad del Equipo en el Sistema:		
Único	2	No existe otro igual o similar
By pass	1	El sistema puede seguir funcionando.
Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-15 Determinación de criticidad de equipos

		DETERMINACION DE CRITICIDAD DE EQUIPOS																		version:	1				
																				codigo:					
																				Fecha:	15/02/16				
ITEM	EQUIPOS EN PLANTA DE PRODUCCION		PRODUCCION			VALOR TECNICO ECONOMICO			DAÑOS SECUENCIALES				DEPENDENCIA LOGISTICA		PROBABILIDAD DE FALLA CONFIABILIDAD		FACILIDAD DE REPARAR MANTENIBILIDAD		FLEXIBILIDAD			CRITICIDAD TOTAL			
	AREA	CODIGO	Nombre de Equipo ó Maquina	Para	Reduce	No Para	Alto	Medio	Bajo	A la Maq. Si	No	Al Proceso Si	No	Al Personal Riesgo	Sin Riesgo	Extranj.	Local	Alta	Baja	Alta	Baja	Simple	By Pass	Dual	SUMA TOTAL
1		A1.1	Rieles Villa Vicencio			0	4	2	1	2	0	3	0	1	0	2	0	1	0	1	0	2	1	0	4
2		A1.2	Despellejadora Maja		2			2					0	0	1	2		1			0	2			10
3		A1.3	Desmembradora Maja		2			2				0	3	1		0		0			0	2			10
4		A1.4	Sierra De Disco Reich			0		2					0	0	1	2		1			0			0	6
5		A1.5	Sierra Cinta Fleischerbandsage	4			2					0	3	1		0	1		1			2			14
6		A1.6	Empacadora Al Vacio Doble Capana C500			0		2					0	0	0	0	1		1					0	4
7		A2.1	Moledora Seydelmann Me130/3b	4			4			2			3	1		0		0	1				1		16
8		A2.2	Elevador /VOLCADOR Pymo			0			1				3			0		0	1						6
9		A2.3	Embutidora Metalquimia	4			4						0	3		2	0	1		1		2			17
10		A2.4	Llenadora Box Filer	4			4						0	3		2		1		1			1		16
11		A2.5	Clipeadora Manual		2				1				0	3		0		0	1		1				8
12		A2.6	Cutter Seydelmann	4			4			2			3	1		2		1		1				0	18
13		A2.7	Embutidora Handtmann V1620	4			4			2			3		0	0	1		1			2			17
14		A2.8	Clipeadora Polyclip	4			4			2			3	1		0	1		1			2			18
15		A2.9	Mezcladora Citalsa 200		2			2		2			0	1		0		0		0		1			8
16		A2.10	Emulsificador Inotec		2			2		2			3		0		0	1		1			1		11
17		A2.11	Productor De Hielo Maja Rvh3000	4			4			2			3			0	1		1			2			17
18		A3.1	Ajitador Metalquimia	4				2				0	3	1		0	1		1			1			13
19		A3.2	Inyectora Metalquimia	4			4			2			3	1		0	1		1			2			18
20		A3.3	Tenderizadora Metalquimia		2			2		2			3	1		0	1		1			1			13
21		A3.4	Masajeadora Metalquimia	4			4			2			3	1		0	1		1			2			18
22		A3.5	Chiller De Masajeador	4			4			2			3	1		2		1							17
23		A3.6	Masajeadora Bacona			0			1			0		0	2	0		0	1			2			4
24		A4.1	Horno Schrotter	4			4			2			3	1		2		1		1			1		19
25		A4.2	Ahumador Smokejet		2			2					0	3		0	2		1				1		12
26		A4.3	Horno Electrico Rational	4				2		2			3	1		0		0		1			1		13
27		A4.4	Marmita Rectangular	4				2		2				0	0		0		0			1			9
28		A5.1	Termoformadora Vc999	4			4			2			3	1		2		1		1			2		20
29		A5.2	Cortadora Treif Divder Orbital	4			4			2			3	1		2		1		1				0	18
30		A5.3	Cortadora Biserva		2				1	2				0	1		0	1		1			2		10
31		A5.4	Detector De Metales Cassel			0			1				3		0		0		1			2			7
32		A5.5	Empacadora Al Vacio Doble Campana Xtravac			0			1				0	3		2		1		1			2		11
33		A5.6	Peladora Salchichas Townsend	4				2		2				0	0		0	1		1			2		12
34		A6.1	Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y B		2			2		2			3		0	2		1		1				0	13
35		A6.2	Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y B		2			2		2			3		0	2		1		1				0	13
36		A6.3	Camara De Maduracion Travaglini Modelo: Wsd 250		2			2		2			3			2		1		1			2		15
71		A6.4	Camara De Descongelamiento Trabaglino		2			2		2			3			2		1		1			2		15
72		A11.1	Caldera De Vapor Cleaver Brooks Cb 150																						0
73		A11.2	Caldera De Vapor Intesa Cb 150																						0
74		A11.4	Compresora De Aire Atlas Copco Ga22vxd	4			4			2			3				1		1		1		2		18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-16 Valores obtenidos de equipos críticos

DETERMINACION DE CRITICA DE EQUIPOS												
ÍTEM	NOMBRE DEL EQUIPO	PONDERACION										ESCALA DE REFERENCIA
		1	2	3A	3B	3C	4	5	6	7	TOTAL	
1	Despellejadora	2	2			1	2	1		2	10	C
2	Desmembradora	2	2		3	1				2	10	C
3	Sierra Cinta	4	2		3	1		1	1	2	14	B
4	Empacadora Al Vacío Doble Capana C500		2					1	1		4	D
5	Moladora Seydelmann Me130/3b	4	4	2	3	1			1	1	16	A
6	Elevador /VOLCADOR		1		3					2	6	C
7	Embutidora Metalquimia	4	4		3		2	1	1	2	17	A
8	Llenadora Box Filer	4	4		3		2	1	1	1	16	A
9	Clipeadora Manual	2	1		3				1	1	8	C
10	Cutter Seydelmann	4	4	2	3	1	2	1	1		18	A
11	Embutidora Handtmann Vf620	4	4	2	3			1	1	2	17	A
12	Clipeadora Polyclip	4	4	2	3	1		1	1	2	18	A
13	Mezcladora Citalsa	2	2	2		1				1	8	C
14	Emulsificador Inotec	2	2	2	3				1	1	11	B
15	Productor De Hielo Maja Rvh3000	4	4	2	3			1	1	2	17	A
16	Ajitador Metalquimia	4	2		3	1		1	1	1	13	B
17	Inyectora Metalquimia	4	4	2	3	1		1	1	2	18	A
18	Tenderizadora Metalquimia	2	2	2	3	1		1	1	1	13	B
19	Masajeadora Metalquimia	4	4	2	3	1		1	1	2	18	A
20	Chiller De Masajeador	4	4	2	3	1	2	1			17	A
21	Masajeadora Bacona		1						1	2	4	D
22	Horno Schrotter	4	4	2	3	1	2	1	1	1	19	A
23	Horno Electrico Rational	4	2	2	3	1				1	13	B
24	Marmita Rectangular	4	2	2						1	9	C
25	Marmita Circular		1	2	3	1		1			8	C
26	Termoformadora Vc999	4	4	2	3	1	2	1	1	2	20	A
27	Cortadora Treif Divider Orbital	4	4	2	3	1	2	1	1		18	A
28	Cortadora Biserva	2	1	2		1		1	1	2	10	C
29	Detector De Metales Cassel		1		3				1	2	7	C
30	Empacadora Al Vacío Doble Campana Xtravac		1		3	1	2	1	1	2	11	B
31	Peladora Salchichas Townsend	4	2	2				1	1	2	12	B
32	Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y	2	2	2	3		2	1	1		13	B
33	Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y	2	2	2	3		2	1	1		13	B
34	Camara De Maduracion Travaglini Modelo: Wsd 250	2	2	2	3		2	1	1	2	15	B
35	Camara De Descongelamiento Trabaglino	2	2	2	3		2	1	1	2	15	B
36	Compresora De Aire Atlas Copco	4	4	2	3	1		1	1	2	18	A
37	Sub Estacion De Transformacion Electrica	4	4	2	3	1		1	1	2	18	A

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-17 resumen de equipos críticos obtenidos

ESCALA DE REFERENCIA			CANTIDAD
A	CRITICA	16 a 20	15
B	IMPORTANTE	11 a 15	9
C	REGULAR	06 a 10	11
D	OPCIONAL	00 a 05	2

Fuente: Elaboración Propia

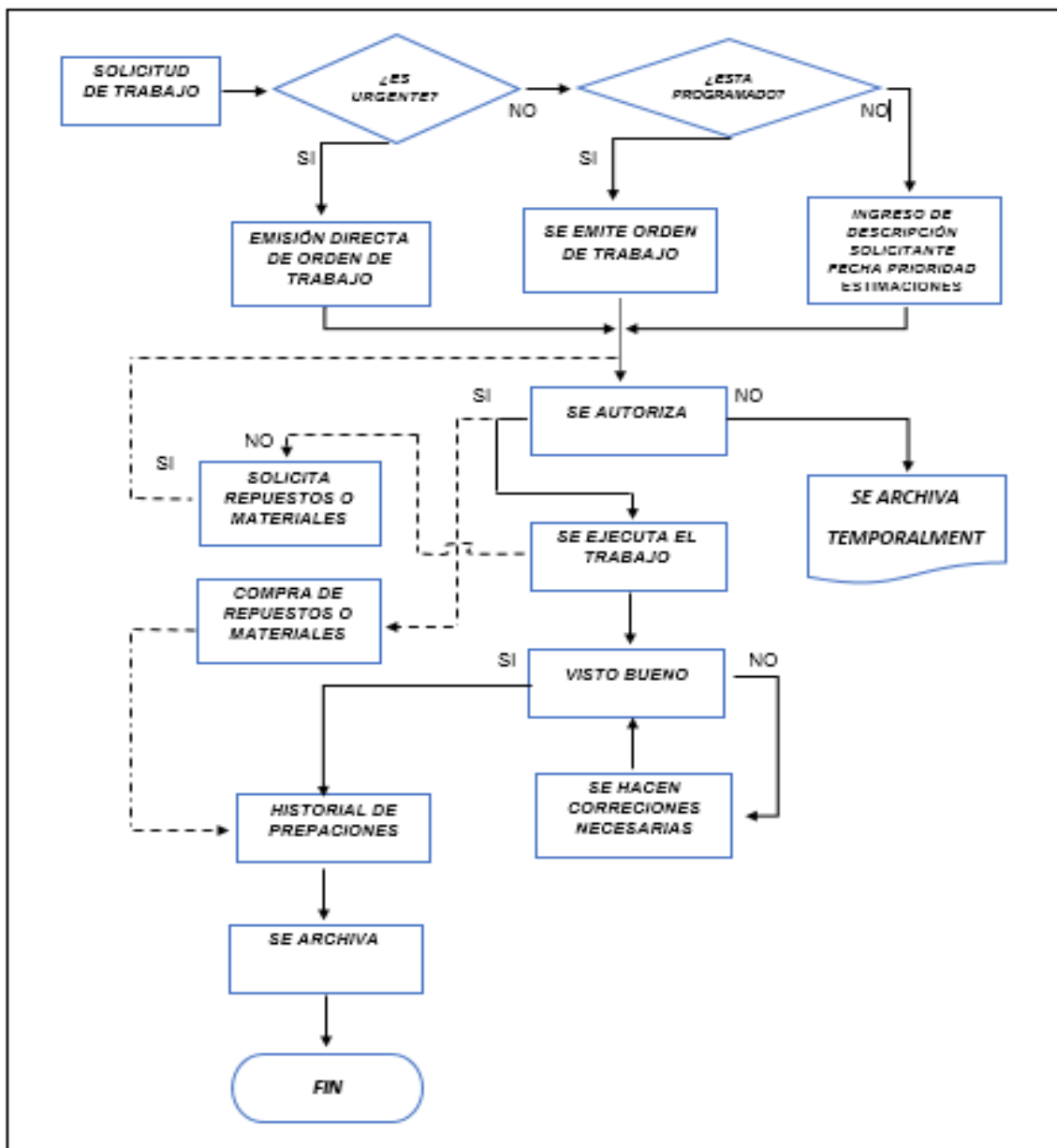
3.9. Procedimiento para realización del mantenimiento

El procedimiento de actividades que deben de realizarse a fin de poder ejecutar eficientemente todas las tareas relacionadas al mantenimiento preventivo de las máquinas y equipo industrial utilizado en la empresa, así como las fichas o formatos de control necesario.

3.9.1. Diagrama de flujo para realizar el mantenimiento preventivo

Es el flujo de actividades para realizar un determinado trabajo de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa.

Figura N°. 3-4 Flujo de actividades para el mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración Propia

3.9.4. Formato de solicitud de trabajos mantenimiento correctivo y preventivo

Este documento se emitirá cuando se necesite realizar algún trabajo es decir alguna reparación de alguna maquina o infraestructura.

Dicha orden deberá estar con la respectiva firma de aprobación por parte del supervisor de producción y mantenimiento.

Tabla N°. 3-19 Solicitud de mantenimiento

		UESFALIA ALIMENTOS		CODIGO : WES 0001		
				VERSION:0001		
		SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		FECHA :01-02-2016		
AÑO	MES	DIA	HORA			
AREA SOLICITANTE:				SOLICITADO POR:		
PRIORIDAD:				RECIBIDO:		
MAQUINA:				AUTORIZADO:		
CODIGO:						
DESCRIPCION DEL TRABAJO SOLICITADO						
REPORTE						
1.-VERIFICACION DE FALLA						
2.,CAUSA:						
3.-ACCION CORRECTIVA						
FIN DE TRABAJO				COSTO		
AÑO	MES	DIA	HORA	H.H.	MAT.	TOTAL
TOTALDE HORAS						
TECNICO RESPONSABLE						

Fuente: Elaboración Propia

3.9.5. Formato de fichas técnicas de los equipos de la empresa


Se hace necesaria la creación de formatos y documentos que faciliten el acceso a la información de cada maquinaria; para esto se diseñó formato que recopila información de carácter técnico, operativo y características generales de un equipo en particular, el cual se denomina Ficha Técnica.

Las características técnicas que podemos encontrar en este formato son basadas en el mismo diseño del equipo, tales como: voltaje, amperaje, potencia, relación de transmisión, velocidad de trabajo, etc. Las características operacionales son todas aquellas condiciones que se tienen que garantizar para una óptima eficiencia del equipo, como lo son, temperatura, presión, caudal, entre otros. Las características generales hacen referencia a las cualidades físicas e información adicional del equipo, como fabricantes, proveedores, dimensiones, si tiene o no catálogo, etc.

Para la empresa WSETPALIA ALIMENTOS, se propuso un formato que relacione dichas variables descritas anteriormente, a partir del conocimiento previo adquirido en la empresa.

A continuación, veremos el ejemplo del formato con el cual se trabajó en esta implementación del mantenimiento. Las tarjetas fichas técnicas de todos los equipos se mostrarán.

Tabla N°. 3-20 Fichas técnica de equipo

UESFALIA ALIMENTOS		CODIGO A2.7	
		FECHA :01-06-2016	
EMBUTIDORA HANDTMANN		VERSION :001	
NOMBRE DEL EQUIPO: Emburidora		CODIGO DE EQUIPO: A2.7	
MARCA: Handtmann		UBICACIÓN: Sala de Procesos	
MODELO: VF620		PARTE DE PROCESO: Directo	
SERIE: 31686	POTENCIA: 8 KW	TAMAÑO	PESO
TENSION: 380 V	AMPERAJE: 12.2 A	PROCEDENCIA: Alemania	AÑO INSTALACION: 2013
IMPORTANCIA: Alta	ESTADO: Operativo	EXISTEN MANUALES	
EFECTIVIDAD ACTUAL: 98%	CAPACIDAD: 6000 KG/H	PARTES	Si
		OPERACION	Si
		MANTENIMIENTO	Si
DIAGRAMA DEL EQUIPO		DATOS TECNICO	
		Embudidora continua al vacio con sistema de embuticion mediante un rotor y paletas giratorias,permite embutir masas dentro de tripa de distinto calibre para la elaboracion de embutidos frescos,curados o cocidos.	
		ELEMENTOS MECANICOS IMPORTANTES	
		Elevador de Coche: Sistema que permite elevar los coches de 200 kg hacia la tolva de embuticion.	
		Paletas de mezclado: Mecanismo que permite movimiento continuo del producto en la tolva de embuticion.	
		Rotor de paletas: Mecanismo que atravez de movimiento giratorio impulsa la masa hacia la canula y las fundas.	
		Brazo de torsion: Mecanismo mediante giro realiza torcido de las fundas separando por porcion o calibres.	
		Moto reductor: Sistema mediante el giro de un motor electrico reduce la velocidad ,transmitiendo este al rotor de embuticion.	
		ELEMENTOS ELECTRICOS Y/O ELECTRONICOS IMPORTANTES	
		Motor electrico: Mecanismo mediante la energia electrica realiza movimiento y tramite fuerza motriz.	
		Panel de mando: Cuadro donde se encuentran los selectores y teclas de funcionamiento del equipo.	
Tablero electrico: Parte principal de la instalacion electrica en el mismo se encuentra los dispositivos de seguridad.			
OBSERVACIONES			
Equipo Instalado desde el 2013,trabajando en la sala de procesos,no se cuenta con historial que se halla realizao mantenimiento en sus debidas hora correspondiente,no se cuenta con repuestos criticos ni mucho menos pedidos realizaos.			

Fuente: Elaboración Propia

3.9.7. Lubricación y engrase periódico de los equipos de la empresa

Una vez que se ha determinado el inventario de toda la maquinaria y se ha decidido que equipos parte del programa de mantenimiento preventivo, se debe continuar con la revisión de lubricación del equipo para determinar los lubricantes adecuados y la frecuencia de lubricación.

Es una de las actividades más importantes del mantenimiento preventivo. Tiene gran influencia en la vida útil de las máquinas; una mala lubricación provoca en un buen porcentaje la aparición de averías en las máquinas. Esta actividad puede ser realizada en el momento de la inspección si se considera necesario.

Los elementos principales para la determinación de los requerimientos de lubricación son los siguientes:

- Reconocimiento previo de los puntos de lubricación para seleccionar los mejores lubricantes y su frecuencia de aplicación.
- Reducir el número de lubricantes a unos pocos de buena calidad.
- Inspeccionar los dispositivos y sistemas de lubricación para asegurarse que están en buenas condiciones y son adecuados.
- Desarrollar un sistema para programar la lubricación que se adapte a las características de la planta, de forma que los lubricantes se apliquen debidamente con prontitud.
- Evitar la contaminación de los lubricantes durante su almacenamiento y manipulación, por ser una empresa de alimentos.

Para establecer el plan de lubricación que sirva de base para la programación, se debe utilizar

3.9.7.1. Frecuencia de lubricación y engrase de los equipos de la empresa

Se basa en los siguientes:

- El principio de mayor importancia es, no lubricar lo que no requiere lubricación. El exceso es tan perjudicial como la falta, tanto por los costos, como el funcionamiento correcto de los elementos lubricados.
- El tipo y marca de lubricante (aceite o grasa) a utilizar. Esto tiene que estar basado en la información del fabricante del equipo. Se debe comparar los lubricantes disponibles en el mercado, el comportamiento de estos contra lo que el fabricante espera y la mejor formulación para las condiciones de trabajo donde nos encontramos.
- El programa de lubricación tiene que ser bastante simple para implementarlo. Se tiene que simplificar y estandarizar las grasas y los aceites a utilizar en la lubricación de toda la maquinaria al mínimo posible a fin de que cubran todos los requerimientos necesarios.

Tabla N°. 3-22 Check list de lubricación

UESFALIA ALIMENTOS			CODIGO :WAS- PPR-F-04			
LUBRICACION DE EQUIPOS			FECHA :01-03-2016			
			VERSION:0001			
SALA DE DESPOSTE						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Rieles Villa Vicencio		MEN				
Despellejadora Maja		MEN				
Desmembradora Maja		MEN				
Sierra Cinta Fleischebandsage		MEN				
Empacadora Al Vacio Doble Capana C500		MEN				
SALA DE PROCESOS						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Moledora Seydelmann Me130/3b		MEN				
Elevador /VOLCADOR Pycmo		MEN				
Embutidora Metalquimia		MEN				
Llenadora Box Filer		MEN				
Clipeadora Manual Polyclip		MEN				
Cutter Seydelmann		MEN				
Embutidora Handtmann V620		MEN				
Clipeadora Polyclip		MEN				
Mezcladora Citalsa		MEN				
Emulsificador Inotec		MEN				
Productor De Hielo Maja Rvh3000		MEN				
SALA DE INYECCION						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Ajitador Metalquimia		MEN				
Inyectora Metalquimia		MEN				
Tenderizadora Metalquimia		MEN				
Masajeadora Metalquimia		MEN				
Chiller De Masajeador		MEN				
Masajeadora Bacona		MEN				
SALA DE COCCION						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Horno Schrotter		MEN				
Horno Electrico Rational		MEN				
Marmita Rectangular		MEN				
Marmita Circular		MEN				
SALA DE TERMOFORMADO						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Termoformadora Vc999		MEN				
Cortadora Treif Divider Orbital		MEN				
Cortadora Biserva		MEN				
Detector De Metales Cassel		MEN				
SALA DE EMPAQUE MANUAL						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Empacadora Al Vacio Doble Campana Xtravac		MEN				
Peladora Salchichas Townsend		MEN				
SALA DE MADURACION Y SECADO						
MAQUINARIAS	PARTES DE MAQUINA	FRECUENCIA	SEMANA			
			1	2	3	4
Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y B (TURBO)		MEN				
Camara De Pre Maduracion Travaglini Modelo: Waa 300-A Y B (TURBO)		MEN				
Camara De Maduracion Travaglini Modelo: Wsd 250		MEN				
Camara De Descongelamiento Trabaglini						
OBSERVACIONES /COMENTARIOS:						
TECNICO RESPONSABLE			SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO			
FIRMA			FIRMA			

Fuente: Elaboración Propia

3.10. Frecuencias de mantenimiento de los equipos de la empresa

La frecuencia de actividades se realiza con el fin de tener una guía diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual de todas las actividades de mantenimiento necesarias, serán establecidas en base a las necesidades, estándares y de las condiciones del entorno.

La recurrencia de diferentes actividades de equipos debe estar establecidas en función a los parámetros de control: horas trabajadas (Hodómetro), kilómetros recorridos, desgates de las piezas, niveles de alerta de vibraciones.

La condición de reemplazo y/o adecuación se debe proyectar en el plan de mantenimiento anual.

Otros factores que influyen en la determinación de la frecuencia de las actividades de mantenimiento son:

- Tiempo de uso, condiciones generales, valor del equipo y costos de los repuestos y partes más importantes.
- Susceptibilidad del equipo a sufrir pérdidas en el ajuste y balanceo general.
- Susceptibilidad al daño (vibraciones, sobrecargas eléctricas, uso anormal).
- Severidad del servicio al que está expuesto.
- Condiciones de rozamiento, fatiga, corrosión presente en el entorno de trabajo.
- Susceptibilidad en general del equipo al desgaste mecánico (6)

A cada actividad le corresponde un código que puede servir para varias máquinas, pero tener diferente frecuencia de ejecución. Para el balanceo de estas actividades se hace necesario el manejo de frecuencia de control general.

3.10.1. Actividades de mantenimiento preventivo de los equipos

Los programas de mantenimiento contarán con actividades para proceder con la intervención. Estos mantenimientos se escogieron por sus características, por el momento en el que se aplican, el objetivo particular para la cual es diseñado y los recursos con que se cuenta.

Después de especificar los tipos de mantenimiento que podemos aplicar en planta, se presentan las actividades o relación de requerimientos a desarrollar en los equipos de la empresa, los cuales son de distinta naturaleza, tales como:

- Eléctricas.
- Instrumentación.
- Lubricación.
- Mecánica.

Para el desarrollo de las actividades de mantenimiento o relación de requerimientos, se hace necesaria una codificación de dicha actividad; que sea sencilla, fácil de reconocer e identificar por el operario o encargado en cuestión. La codificación se hará con base en una relación alfanumérica, identificando la inicial de la actividad y un número consecutivo siguiente.

3.10.2. Recursos técnicos

Los recursos técnicos son indispensables y recomendados para la empresa, ayudara que el programa de mantenimiento preventivo se realice de una manera eficiente y cumpla con todos los objetivos por los cuales fue diseñado.

3.10.3. Recomendaciones del fabricante

Los fabricantes de los equipos proporcionan manuales en los cuales viene indicada la periodicidad con la que debe inspeccionarse y cambiarse las piezas, así como los intervalos de lubricación. Las máquinas de la empresa que no lo posean, deben de seguir las recomendaciones de máquinas similares propias o de empresas que trabajen con el mismo proceso productivo.

3.10.4. Recomendaciones de máquinas similares

El mantenimiento realizado en equipos similares a los que la empresa posee son semejantes, o otras empresas de similar proceso esto será de mucha ayuda para tomar como referencia de un promedio de tiempo de vida útil de algunas piezas o las actividades de mantenimiento, y compararlas con la máquina o el equipo a la cual se le diseña un plan de mantenimiento preventivo.

3.10.5. Experiencia propia

En la empresa debe haber, no sólo información impresa, sino también: muestrarios de recubrimientos, muestrarios con piezas, etc. Una buena manera de trascender en el trabajo de mantenimiento, es dejar registros o documentos del trabajo que sea el resultado de la experiencia diaria de la labor se debe documentar gráfica y literalmente en una bitácora. Todo esto, a fin de tener una guía o referencia sobre posibles fallas en el futuro.

Tabla N°. 3-23 Actividades eléctricas

ACTIVIDADES ELECTRICAS	
ACTIVIDAD	CÓDIGO
Revisión, ajuste y/o cambio de conexiones eléctricas en tablero y acometida	E01
Revisión de voltaje y amperaje de motores electricos	E02
Revisión servo motores, reapriete de bomes de cables	E03
Revisión de motor eléctrico	E04
Megado de motor electrico	E05
Revisión del estado de los cables y general	E06
Revisar hermeticidad de tablero electrico	E07
Limpieza o cambio de filtros para CA	E08
Verificación y ajuste de tomas y conexiones eléctricas en tablero	E09
Verificación de controles térmicos y sondas.	E10
Verificación y/o cambio de válvula solenoide (bobina) de ingreso vapor	E11
Verificación y mantenimiento de ventiladores de aire	E12
Verificación del sistema de control (PLC, sensores y actuadores de campo)	E13
Verificación del sistema de control (programador, sensores, pulsadores y actuadores de campo).	E14
Verificacion y limpieza de variador de velocidad	E15
Verificacion de los sensores de seguridad	E16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-24 Actividades de instrumentación

ACTIVIDADES DE INSTRUMENTACION	
ACTIVIDAD	CODIGO
Calibracion de presostato y valvulas de seguridad	I01
Comprovacion de presion de servicio de aire	I02
Revison del panel de control numerico	I03
Inspeccion, calibracion y/o cambio de flujometro	I04
Inspeccion y/o cambio de vacumetro del sistema de vacio	I05
Verificar y ajuste de control de temperaturas y humedad	I06
Verificación y/o cambio del filtro del sensor de vacío	I07
Verificación de panel HMI	I08
Verificación del sistema de frío (compresor, serpentín y presión de refrigerante).	I09

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-25 Actividades de lubricación

ACTIVIDADES DE LUBRICACION	
ACTIVIDAD	CÓDIGO
Cambio de aceite	L01
Revisión del nivel y fugas de aceite	L02
Revisión y lubricación de rodamientos, chumaceras y guías	L03
Engrase y lubricación	L04
Verificación y llenado de aceite y/o grasa a deposito de control automatico	L05
Verificación y/o cambio del elemento separador de agua y aceite	L06
Verificación de nivel de refrigerante (glicol)	L07

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 3-26 Actividades mecánicas

ACTIVIDADES MECANICAS	
ACTIVIDAD	CÓDIGO
Ajustes y alineación de partes móviles	M01
Revisión y verificación de engranes	M02
Revisión del nivel y verificación del circuito de refrigerante	M03
Verificación y/o mantenimiento de la bomba agua	M04
Inspección visual de posibles daños y/o verificación del estado de la maquinas	M05
Revisión y/o cambio de boquillas, tubos de contacto y toberas	M06
Verificación ,ajuste del sistema de transmisión (sin fin, rodamientos, fajas ,cadenas ,poleas y guías).	M07
Revisión y ajuste general de máquinas	M08
Revisión y/o ajuste de presion hidraulica	M09
Revisión y tensión de la cadena	M10
Revisión y/o cambio del kit de arrastre	M11
Verificación del flujo de inyección de presiones de aceite (mangueras, válvulas y pistones)	M12
Purgar el condensado del tanque de aire comprimido	M13
Revisión tuberías y mangueras del sistema neumático e hidraulico	M14
Revisión y/o cambio filtro de aire	M15
Revisión y/o cambio filtro de aceite	M16
Cambio filtro exahustor bomba de vacio	M17
Revisión y ajuste de labios frenos	M18
Mantenimiento general	M19
Revisión, y/o cambio Junta de eje de cuchillas	M20
Verificar jugas de aire por mangueras y racores.	M21
Revisión, rectificando, o cambio de cuchillas y cribas	M22
Afilado y/o cambio de cuchillas	M23
Revisión y/o cambio de empaquetaduras de hermeticidad	M24
Revisión y/o cambio de canulas de embutido	M25
Verificación y/o cambio del filtro de ingreso vapor	M26
Verificar estanqueidad de líneas y operación de trampa de purga	M27
Verificación y mantenimiento de los actuadores neumáticos	M28
Verificación y/o cambio de válvula solenoide de ingreso vapor	M29
Verificación y mantenimiento de válvulas neumáticas	M30
Limpieza ranuras de ventilación e interior de la máquina	M31
Limpieza ventilador	M32
Verificación de ajustes en barra de sellado	M33
Verificación del sistema de enfriamiento de aceite (ventilador)	M34
Limpieza general del equipo	M35
Verificación de estructura del equipo.	M36
Verificación y/o cambio del elemento separador de aire y aceite	M37
Verificación y/o cambio de los empaques del generador de humos	M38
Verificación y/o cambio de filtros de agua.	M39
Verificación de fugas de aire en codos, uniones universales, tes, llaves de paso	M40
Realizar la verificación de fugas y estanqueidad de empaques.	M41
Limpieza de filtro de succión y receptor de líquidos	M42
Verificación de las válvulas, mangueras, racores, filtros, silenciadores, pistones y unidad de mantenimiento FR	M43
Verificación de los sistemas por transmisión (poleas, cadenas y fajas)	M44
Verificación de la unidad de mantenimiento (FRL)	M45
Verificación del sistema de corte (alineación de sierra cinta entre poleas)	M46
Verificación y/o mantenimiento de motor reductor	M47
Verificación y/o cambio del filtro de ingreso vapor.	M48
Verificación de la bomba hidraulica presiones de trabajo	M49
Verificación del sistema de grapado	M50
Verificación del sistema de agarre de producto (garras).	M51
Verificación y/o mantenimiento de la bomba de vacio	M52
Verificación y/o mantenimiento de la trampa de condensado	M53

Fuente: Elaboración Propia

3.11. Sistematización del plan de mantenimiento en Excel de los equipos de la empresa Uesfalia Alimentos S.A.

Recopila las actividades de mantenimiento preventivo que se deben realizar durante el año a cada uno de los equipos críticos de la planta de producción, las frecuencias de programación se eligieron de acuerdo a los manuales de los equipos, experiencia profesional (trimestral, cuatrimestral, semestral y anual) esto a su vez contiene:

- Código y nombre del equipo.
- Frecuencia de ejecución.
- Actividades de mantenimiento preventivo.
- Fecha de ejecución del plan.

Para el desarrollo del software se eligió el programa Microsoft Excel en conjunto con Microsoft Word. Esta elección se debió principalmente a las siguientes razones:

- La empresa no posee en estos momentos la facilidad de obtener una licencia de software especializado para realización e implementación de un programa de mantenimiento preventivo; en cambio sí posee licencia de Microsoft Office para tal fin.
- Existe amplia información disponible acerca del programa elegido y de las actividades que se realizaron en este.
- La facilidad y el conocimiento por parte de las personas encargadas tanto de la administración como de la ejecución de dicho software.

Tabla N°. 3-27 Programa de mantenimiento preventivo de los equipos de 2016

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS 2016														
AREA	MAQUINA O EQUIPO	CÓDIGO	2016											
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SALA DE DESPOSTE	DESPELLEJADORA	A1.2					T				T			
	DESMEMBRADORA	A1.3								T			T	
	SIERRA CINTA	A1.5							T		T			
	EMPACADORA AL VACIO DOBLE CAPANA C500	A4.10			T				T		T			T
SALA DE PROCESOS	MOLEDORA SEYDELMANN ME130/3B	A2.1				C					C			C
	ELEVADOR /VOLCADOR	A2.2								T			T	
	EMBUTIDORA METALQUIMIA	A2.3								T			T	
	LLENADORA BOX FILER	A2.4								T			T	
	CLIPADORA MANUAL POLYCLIP	A2.5									C			C
	CUTTER SEYDELMANN	A2.6			T				T			T		T
	EMBUTIDORA HANDTMANN VF620	A2.7							T					
	CLIPADORA POLYCLIP	A2.8							T			T		T
	MEZCLADORA CITALSA	A2.9									T			T
	EMULSIFICADOR INOTEC	A2.10										T		T
PRODUCTOR DE HIELO MAJA RVH3000	A1.6				C					C			C	
SALA DE INYECCION	AJITADOR METALQUIMIA	A3.1									T			T
	INYECTORA METALQUIMIA	A3.2		T							T			T
	TENDERIZADORA METALQUIMIA	A3.3									T			T
	MASAJEADORA METALQUIMIA	A3.4		T				T						T
	CHILLER DE MASAJEADOR	A3.5										T		T
	MASAJEADORA BACONA	A3.10										T		T
SALA DE COCCION	HORNO SCHROTTER	A4.1		T				T			T			T
	HORNO ELECTRICO RATIONAL	A4.2				C					C			C
	MARMITA RECTANGULAR	A4.3	S							S				
	MARMITA CIRCULAR	A4.4	S							S				
SALA DE TERMOFORMADO	TERMOFORMADORA VC999	A4.5			T				T			T		T
	CORTADORA TREIF DIVIDER ORBITAL	A4.8			T				T			T		T
	CORTADORA BISERVA	A4.9											T	
	DETECTOR DE METALES CASSEL	A4.12									C		T	C
SALA DE EMPAQUE MANUAL	EMPACADORA AL VACIO DOBLE CAMPANA XTRAVAC	A4.6			T				T			T		T
	PELADORA SALCHICHAS TOWNSEND	A4.11			C						C			C
	Horas necesarias													
	Horas Disponibles													
	Utilizacion (%)													
RAL = T	CADA 4 MESES = C	SEMESTRAL = S	ANUAL = A											

Fuente: Elaboración Propia

3.11.1. Orden de trabajo (OT) de la empresa Uesfalia Alimentos S.A.

Este documento se utiliza para solicitar y autorizar un trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo para cada equipo se relacionan las acciones de mantenimiento general, de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo, que se deben practicar al equipo con base a los requerimientos de Lubricación, Electricidad, Mecánica e Instrumentación. De esta manera los técnicos de mantenimiento podrán recurrir a ellos al recibir una orden de trabajo.

Las órdenes de trabajo se utilizan con el objetivo de dar al técnico de mantenimiento unos pasos sistemáticos de las actividades de mantenimiento a realizar. En estas órdenes encontraremos la naturaleza de la actividad, materiales necesarios para su ejecución, quién realiza el mantenimiento, fecha y hora del mismo, así como también tiempo estimado de ejecución, entre otros ítems necesarios para una correcta orientación del técnico que se dispone a ejecutar la actividad encomendada y principalmente el instructivo que se asigna.

La responsabilidad de las órdenes de trabajo radica básicamente en el supervisor de mantenimiento quien es el encargado de la maquinaria de la empresa. Él supervisor es quien analiza, ordena y hace ejecutar en el tiempo adecuado el mantenimiento necesario para la maquinaria. El técnico es el encargado de ejecutar la actividad encomendada y de brindar la información necesaria contenida en dicho formato, con sus observaciones pertinentes si es el caso; esto se realiza con el fin de tener una retroalimentación de la información del plan de mantenimiento preventivo, y así, poder tomar decisiones a futuro para obtener un plan de mantenimiento con tiempos y procedimientos más cercanos a la realidad.

A continuación, mostraremos un ejemplo del diseño de dicho formato y aclaramos que todos los instructivos de los equipos.

3.11.2. Principales Indicadores de mantenimiento que se maneja en la empresa

¿Qué es un indicador?

Es una medida que nos permita ir observando el parámetro de avance en el cumplimiento de nuestros objetivos y metas trazadas estos proporcionan un medio sencillo y fiable para medir logros, reflejar los cambios vinculados con una intervención o ayuda a evaluar los resultados de nuestra área.

3.11.3. Paradas de maquinas

Normalmente en planta dispondremos de un sistema MES que nos permite saber en todo momento que está pasando en nuestras líneas de producción, donde estamos teniendo pérdidas o donde hay cuellos de botella, pero esto no siempre está disponible, al final hay que conseguir datos de otra manera, normalmente manual y gracias al operador de máquina.

Tabla N°. 3-29 Hora de paradas por línea de producción

PARADAS DE MAQUINAS										
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
SALA DESPOSTE	12.00	7.90	1.75	1.50	4.50	2.50	3.05	1.00	1.40	1.50
SALA DE PROCESO	46.90	29.90	16.75	17.25	12.65	13.15	10.87	15.80	11.05	12.90
SALA DE INYECCION	9.00	8.00	7.10	4.90	3.35	1.65	5.75	3.00	5.00	5.00
SALA DE COCCION	14.80	11.00	7.00	4.50	3.50	4.00	1.50	4.00	1.20	2.55
SALA DE TERMOFORMADO	7.50	6.50	5.00	3.50	3.00	2.50	4.20	4.00	3.00	4.00
SALA DE EMPAQUE MANUAL	3.30	3.20	4.00	2.50	1.85	3.55	1.00	0.45	3.00	0.45
FUERZA	6.00	5.00	4.40	4.10	4.00	4.10	3.00	4.00	0.00	0.00
TOTAL PROMEDIO	99.50	71.50	46.00	38.25	32.85	31.45	29.37	32.25	24.65	26.40

Fuente: Elaboración Propia datos anexo 02,04,05

3.11.4. Programación de ordenes preventivas

Tabla N°. 3-30 Cumplimiento de actividades programadas

PROGRAMACION DE ORDENES PREVENTIVAS			
MES	% CUMPLIMIENTO	CANT. ORD. PROGRAMADA	CANT. ORD. EJECUTADO
Ene	71.4%	21	15
Feb	82.6%	23	19
Mar	88.9%	18	16
Abr	96.0%	25	24
May	96.4%	28	27
Jun	100.0%	30	30
Jul	96.7%	30	29
Ago	100.0%	35	35
Sep	100.0%	23	23
Oct	96.0%	25	24

Fuente: Elaboración Propia datos anexo 02,04,05

3.11.5. Disponibilidad de maquinas

El indicador de Disponibilidad nos muestra el porcentaje del tiempo, considerado, en que el equipo está disponible para la producción. Para el período que estamos analizando, sea un mes, trimestre, semestre o el año completo, contabilizamos las horas calendario de ese período y le restamos todas las horas que el equipo en cuestión estuvo detenido por intervenciones de mantenimiento.

Tabla N°. 3-31 Disponibilidad de equipos mensual por línea de producción

DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS										
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
SALA DESPOSTE	96.07%	97.43%	99.27%	99.48%	98.65%	99.17%	98.90%	99.66%	99.53%	99.62%
SALA DE PROCESO	94.84%	96.74%	97.72%	97.89%	98.08%	98.45%	98.97%	98.92%	98.54%	98.85%
SALA DE INYECCION	98.34%	98.83%	98.99%	99.22%	99.56%	99.75%	99.23%	99.62%	99.24%	99.21%
SALA DE COCCION	95.37%	96.03%	97.48%	98.85%	98.79%	98.84%	99.74%	98.62%	99.79%	98.94%
SALA DE TERMOFORMADO	98.11%	98.25%	98.75%	99.09%	99.35%	99.53%	99.23%	99.11%	99.45%	99.11%
SALA DE EMPAQUE MANUAL	98.54%	98.65%	98.72%	98.80%	99.32%	98.38%	99.52%	99.78%	98.88%	99.78%
FUERZA	98.72%	98.93%	99.06%	99.12%	99.15%	99.12%	99.36%	99.15%	100.00%	100.00%
TOTAL PROMEDIO	97.14%	97.84%	98.57%	98.92%	98.98%	99.04%	99.28%	99.26%	99.35%	99.36%

Fuente: Elaboración Propia anexo 02,04,05

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por Mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

3.11.6. Tiempo medio entre falla (MTBF)

Es la relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables y el número total de fallas detectadas en estos ítems, en el tiempo observado

Tabla N°. 3-32 Tiempo medio entre fallas

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLA (MTBF)										
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
SALA DESPOSTE	32.81	44.13	88.00	71.00	34.22	67.50	72.67	73.50	48.50	52.75
SALA DE PROCESO	45.70	56.23	65.67	69.70	74.78	78.89	74.40	65.93	60.33	68.62
SALA DE INYECCION	63.67	96.08	85.00	63.00	101.33	84.00	50.78	84.00	53.33	66.00
SALA DE COCCION	39.08	44.75	53.75	49.00	58.67	38.00	72.00	84.00	72.00	80.67
SALA DE TERMOFORMADO	58.08	65.78	69.25	127.33	89.67	79.25	69.25	56.50	99.50	56.50
SALA DE EMPAQUE MANUAL	104.00	52.00	26.00	34.67	91.00	91.00	104.00	104.00	130.00	104.00
FUERZA	39.00	31.20	39.00	52.00	39.00	52.00	39.00	31.20	0.00	0.00
TOTAL PROMEDIO	54.62	55.74	60.95	66.67	69.81	70.09	68.87	71.30	66.24	61.22

Fuente: Elaboración Propia anexo 02,04,05

$$\text{MTBF} = \frac{\text{HROP}}{\sum \text{NTFALLAS}}$$

3.11.7. Tiempo medio para reparación (MTTR)

Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con fallas y el número total de fallas detectadas en este ítem, en el periodo observado.

Tabla N°. 3-33 Tiempo medio de reparación

TIEMPO MEDIO PARA REPARACION										
	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
SALA DESPOSTE	1.19	0.99	0.88	0.75	0.57	0.67	0.76	0.38	0.45	0.38
SALA DE PROCESO	1.36	1.23	1.01	0.79	0.98	0.95	0.97	0.76	0.85	0.53
SALA DE INYECCION	1.61	1.08	0.99	0.74	1.00	0.38	0.71	0.58	0.75	0.75
SALA DE COCCION	1.82	1.88	0.78	0.92	0.92	0.54	0.75	0.89	0.60	0.61
SALA DE TERMOFORMADO	0.88	1.88	1.25	0.92	0.53	0.35	1.05	1.00	1.13	1.00
SALA DE EMPAQUE MANUAL	1.03	1.17	0.67	0.83	0.60	0.65	1.00	0.45	1.50	0.45
FUERZA	1.50	1.00	1.10	1.37	1.00	1.37	0.75	0.80	0.00	0.00
TOTAL PROMEDIO	1.34	1.32	0.95	0.90	79.98%	0.70	0.86	0.69	0.75	0.53

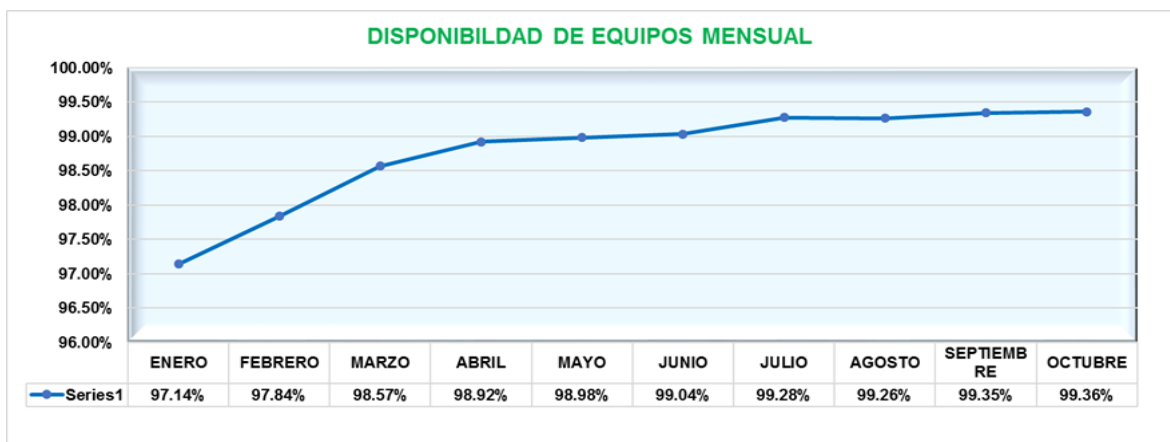
Fuente: Elaboración Propia

$$TMPR = \frac{\sum \text{Hora detenido por correctivos}}{\text{Cantidad de OT Correctivas}}$$

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

1. De acuerdo a la criticidad determinada de los equipos, se pudieron implementar y planificar las actividades de mantenimiento en función de su periodicidad y complejidad, tratando de unificar la mayor cantidad de actividades posibles, de tal forma que se estandaricen los procesos a ejecutar.
2. Mediante la implementación de plan de mantenimiento preventivo que se realizó en la empresa Uesfalia Alimentos S.A. se obtuvieron resultados Logrando la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos de nuestros clientes internos (producción).

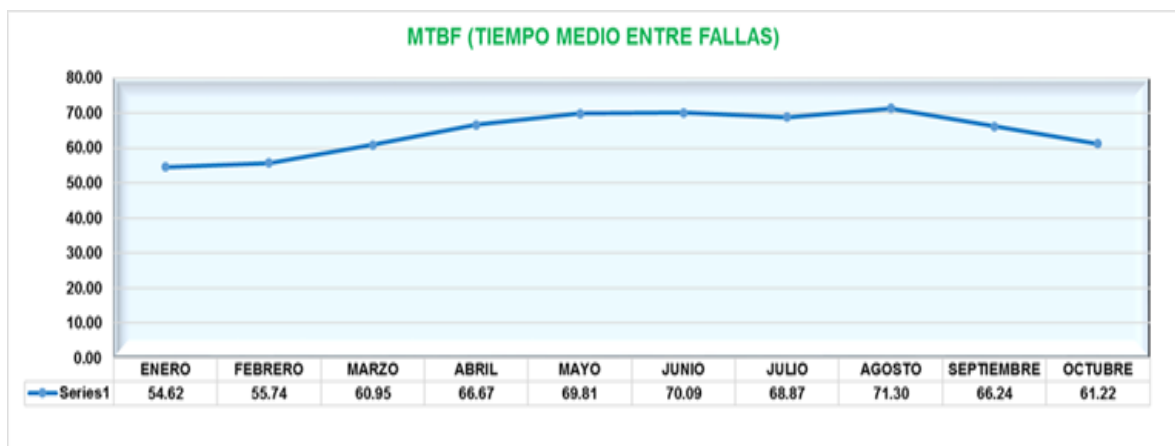
Figura N°. 4-1 Gráfico de disponibilidad de los equipos



Fuente: Elaboración Propia resultado página 80

3. Con la implementación del programa de mantenimiento preventivo se logró garantizar la confiabilidad de los equipos.

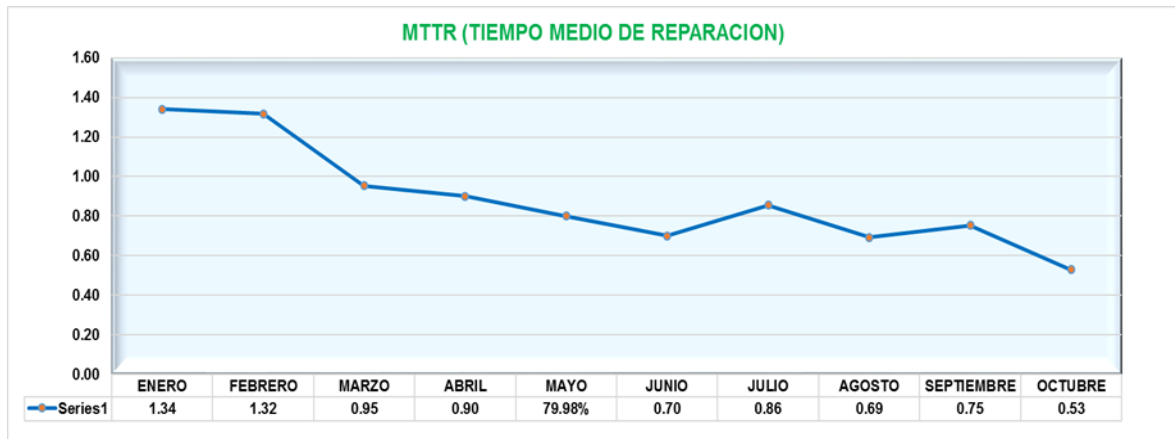
Figura N°. 4-2 Gráfico de evolución de la confiabilidad de los equipos



Fuente: Elaboración Propia resultado página 80

Con estos resultados se redujeron los tiempos de intervención de los equipos planificados

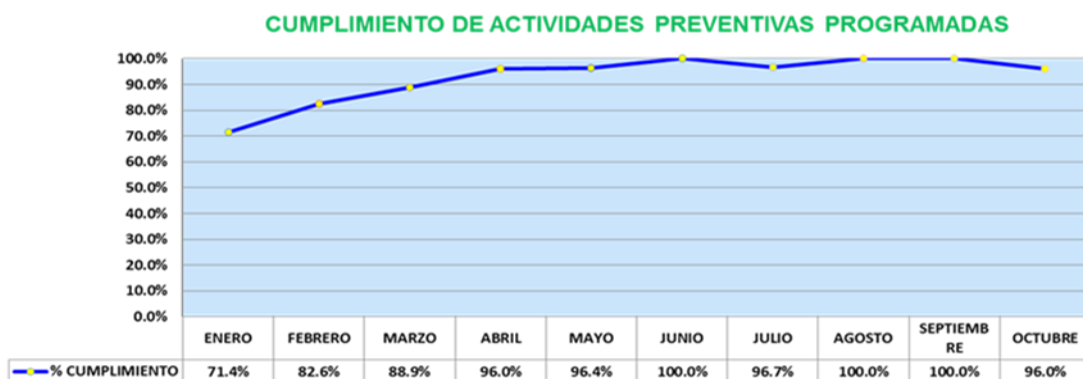
Figura N°. 4-3 Gráfico de disminución de tiempo de intervención de los equipos



Fuente: Elaboración Propia resultado página 81

4. Las actividades de mantenimiento preventivo cada vez se van cumpliendo.

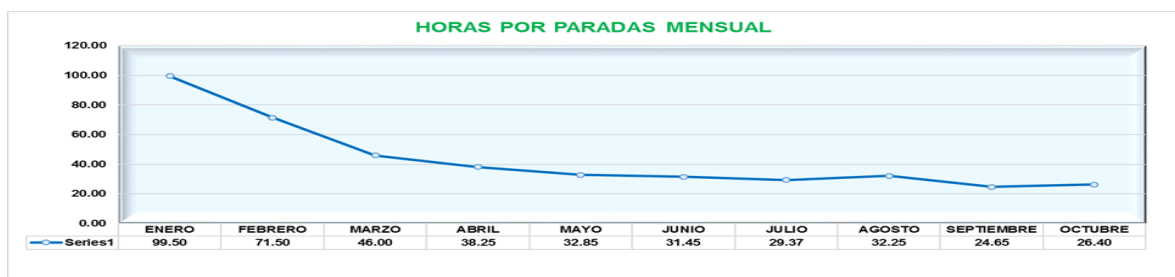
Figura N°. 4-4 Cumplimiento de ordenes preventivas (OT)



Fuente: Elaboración Propia resultado página 79

5. Las paradas de los equipos se disminuyeron consideramenté

Figura N°. 4-5 Gráfico de disminución de horas de paradas de los equipos



Fuente: Elaboración Propia resultado página 79

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

En base al resultado mostrado; podemos definir que mediante lo expuesto en el capítulo 3 como planteamiento de implementar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos mejora determinadamente los factores más importantes que conllevan en aumentar la disponibilidad, alargamiento de las frecuencias de fallas y reducción de tiempo para la reparación.

Para llegar a los resultados se realizan lo siguiente:

- No se tenía identificado los equipos y/o maquinarias críticas, que afectaban a toda un alineo o generaba cuello de botella. Se plantearon estrategias que equipos son críticos y relevantes en las líneas de producción, lo cual no puede ser reemplazado por otro.
- No se tenía control de los tiempos de reparaciones de los equipos. Se optimizaron los tiempos de las intervenciones de los equipos, con los formatos de hora de inicio y hora de fin.
- solicitaron los planos de los equipos, como eléctricos, mecánicos y despiece.
- No se manejaban formatos. Se estandarizaron formatos.
- No se tenía identificado las actividades que sumaban las paradas y afectaban al área de mantenimiento. Se determinaron y/o identificaron las actividades de paradas que en realidad correspondía a mantenimiento.
- Se buscó proveedores estratégicos quienes nos podrían vender los repuestos y materiales de los equipos ya identificados.

CONCLUSIONES

- Se implementó un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa uesfalia alimentos S.A. Cumpliendo las actividades programadas de un 71.4% a un 96%.
- Una vez que se ha terminado de realizar el análisis de la empresa, se realizó el diagnóstico del estado de los equipos críticos los que directamente afectan al proceso productivo creando cuellos de botellas en las líneas o sistema, se realizaron según recomendaciones de los fabricantes y personal interno de la empresa, encontrando 15 de mayor relevancia.
- Con el cumplimiento de las actividades programadas se consiguió aumentar la disponibilidad de los equipos, inicialmente se tenía un 97.14% de disponibilidad de equipo en el mes de enero al mes de octubre se tiene un 99.36% de disponibilidad, claro está que esto seguirá en progreso. Se necesita que la maquinaria este siempre en buenas condiciones, debido a que la calidad del producto va directamente relacionada con el estado de la maquinaria.
- Se mejoraron la confiabilidad operacional de los equipos de planta de producción, esto se consiguió con la reducción de números de intervenciones de fallas de los equipos y aumentó de las horas operacionales de los equipos, tal es así que en enero los equipos se intervenían cada 54.62 horas, con el cumplimiento de las actividades de plan de mantenimiento preventivo se amplió en octubre hasta un 61.22 horas.

RECOMENDACIONES

1. Revisar constantemente el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, a fin de actualizarlo y mejorarlo en los aspectos que sean convenientes para generar resultados más eficaces; esto significa revisar las actividades y rutinas de mantenimiento, sus frecuencias de aplicación y el tiempo de ejecución y materiales utilizados.
2. Elaborar un plan de capacitación anual que permita mejorar las habilidades y competencias del personal técnico de mantenimiento, para aumentar la eficiencia en su desempeño y mantenerlos actualizados que se relacione con el mantenimiento industrial.
3. Para la realización de la función de mantenimiento se requiere un planner de mantenimiento que realice la planeación, programación, coordinación y control y evaluación de las actividades propias de mantenimiento.
4. Se deberá mejorar la comunicación interna entre los departamentos de mantenimiento y producción, almacén y logística con el fin de lograr un compromiso de ejecución de los mantenimientos en las fechas programadas en el plan anual, para de esta manera no perder la planificación ni extender los períodos de realización sin afectar los procesos productivos ni sacrificar los sistemas de manutención, de tal forma que se pueda garantizar la operatividad y funcionamiento de los equipos y maquinarias evitando paradas forzadas o interrupciones por falta de mantenimiento preventivo programado.
5. Se recomienda elaborar un presupuesto anual de gastos operativos para los equipos críticos de la empresa, así como una proyección de la cuenta de mantenimiento correctivo y de reposición de partes, insumos o piezas, para de esta manera poder darles un seguimiento a los gastos incurridos por los mantenimientos preventivo, predictivo y correctivo; de tal forma que se pueda determinar el comportamiento de los mismos en el transcurso de los años.
6. Se recomienda efectuar un levantamiento exhaustivo de todos los repuestos y/o materiales que intervienen en los equipos críticos de la empresa, ya que la información existente de los mismos es muy escasa y además en algunos de ellos ya se han adaptado de otras marcas y características a los que vinieron originalmente en los equipos, lo cual aumenta la posibilidad de fallas o paradas forzadas.
7. Se recomienda que el operario encargado de mantenimiento, dé información precisa, de los tiempos, materiales utilizados y procedimientos seguidos en la práctica, para adoptar los correctivos necesarios y así poder acercar cada día más nuestro plan de mantenimiento a la realidad.

REFERENCIAS

García, Santiago (2003) Organización y gestión integral del mantenimiento. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.

González Fernández, F. (2009). Mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundación Confemetal.

Chusin, E. O. N., & Orlando, E. (2008). Mantenimiento Industrial. Macas-Ecuador, marzo

Mendoza, R. H. (2005). El análisis de criticidad, una metodología para mejorar la confiabilidad operacional. Club de Mantenimiento.

Lourival Tavares, A. (2014). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo.

Gonzales, Francisco (2005) Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundación Confemetal.

Armando Fombella Cuesta. (2010). Desarrollo E Implantación De Plan De Mantenimiento En Un Edificio De Oficinas. 2016, de Universidad Carlos III Madrid España

Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañon A., Benhur; (2010). Técnicas De Mantenimiento Predictivo Utilizadas En La Industria. *Scientia Et Technica*, agosto, 223-226.

Izquierdo, Henry; Ortiz Useche, Alexis; Rodríguez Monroy, Carlos; (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. *Revista Venezolana de Gerencia*, enero-marzo, 86-104.

EduTEKA. (29 de 08 de 2007). <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/4/103/>. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/4/103/>.

Fernández, F. J. G. (2004). Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. FC Editorial. Madrid España.

Mendoza, R. H. (2005). El análisis de criticidad, una metodología para mejorar la confiabilidad operacional. Club de Mantenimiento. La Habana. Cuba.

Parra, C., & Crespo, A. (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos. Editorial Ingeman. Sevilla –España.

Simonassi, L. E. (2009). Capacitación Laboral: Análisis con el Diagrama Causa-Efecto. *Temas de Administración*, 7, 18-22.

San Miguel, P. A. (2007). Calidad Total. Editorial Paraninfo. Madrid España.

Torres De, L. (2006). *Mantenimiento, su implementación y la mejora en la producción*. Argentina: Universitas.

Garrido García, S. (2003). <http://www.santiagogarciagarrido.com/>. Obtenido de <http://www.santiagogarciagarrido.com/>

Sánchez, C. (2012). Club de mantenimiento. Obtenido de <http://www.clubdemantenimiento.com/>

ANEXOS

Anexo N°. 0-1 Productos que se elaboran.....	90
Anexo N°. 0-2 Formato de paradas de máquinas mes de enero.....	91
Anexo N°. 0-3. Formato de paradas de máquinas mes de febrero	92
Anexo N°. 0-4 Formato de paradas de máquinas mes de setiembre	93
Anexo N°. 0-5°. Formato de paradas de máquinas mes de octubre	94
Anexo N°. 0-6 Formato de mantenimiento preventivo rutinario implementado	95
Anexo N°. 0-7 Lubricantes usados en la empresa.....	96
Anexo N°. 0-8 Formato de pedidos de repuestos críticos para los equipos.....	97

Anexo N°. 0-1 Productos que se elaboran



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-2 Formato de paradas de máquinas mes de enero

AREA	EQUIPO	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCION	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS	TECNICO	TIPO	AÑO
SALA DE DESPOSTE	Despellejadora Maja	04-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	08:00	09:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Despellejadora Maja	17-ene	DANY MENDOZA	CONTACTO ABIERTO DEL INTERRUPTOR PARA EL MOTOR	09:30	10:30	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Despellejadora Maja	25-ene	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	12:00	13:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	08-ene	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	10:20	11:20	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	20-ene	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO EN CABLE DE ALIMENTACION	16:00	17:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Sierra Cinta	07-ene	DANY MENDOZA	FALLA MECANICA EN EN EL ENFRIADOR FESSMANN	15:00	17:00	02:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Sierra Cinta	23-ene	DANY MENDOZA	SE APAGA LA MAQUINA PARA QUE SE ENFRIE	20:30	22:30	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C500	05-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	08:10	09:10	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C500	16-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE ELEVADA	21:30	22:00	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C500	21-ene	DANY MENDOZA	PRESION ELEVADA DE TEMPERATURA	13:00	14:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C500	29-ene	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	12:00	12:30	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	04-ene	DANY MENDOZA	SE TIENE EL PROBLEMA DEL ACEITE CON TEMPERATURA	09:00	11:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	12-ene	DANY MENDOZA	SE ENCUENTRA ACTIVADO SENSOR DE TEMPERATURA	20:00	22:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	19-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	09:00	11:00	02:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	30-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	17:00	19:00	02:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Elevador/Volcador	05-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA DEL ACEITE A(80 °c)	09:10	11:10	02:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Elevador/Volcador	17-ene	DANY MENDOZA	FALLA EN ELE COMPRESOR	11:00	12:30	01:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	06-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE ELEVADA	15:00	16:30	01:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	11-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	21:30	22:00	00:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	19-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA CADENA (RETORCIDO)	08:00	08:30	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	13-ene	DANY MENDOZA	SE CALIENTA	13:00	13:30	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	30-ene	DANY MENDOZA	Revision del ajuste de cuchilla , regulacion	10:30	11:00	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	05-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA CALIENTE	19:00	20:30	01:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	11-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	20:30	21:00	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	18-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	09:00	09:30	00:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	21-ene	DANY MENDOZA	SE DESMONTA BOMBA DOSIFICADORA Y CALIBRACION	14:00	14:30	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	29-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	10:00	10:30	00:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Manual	07-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	08:30	10:30	02:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Manual	22-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	20:00	22:00	02:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Cutter Seydelmann	06-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:00	10:30	01:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Cutter Seydelmann	20-ene	DANY MENDOZA	SE ACTIVA ALARMA DE SOBRECALTURA	17:10	18:40	01:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Cutter Seydelmann	29-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	08:00	10:00	02:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	04-ene	DANY MENDOZA	ALARME EN COMPRESOR	11:00	12:40	01:40	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	09-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ELEVADO DEL ACEITE COMPRESOR	20:00	21:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	15-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ELEVADA DEL ACEITE COMPRESOR	12:00	13:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	19-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ELEVADA DEL COMPRESOR	11:00	12:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	24-ene	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	10:00	11:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handtmann V/620	30-ene	DANY MENDOZA	SE TIENE EL PROBLEMA DEL ACEITE CON TEMPERATURA E	20:00	21:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	06-ene	DANY MENDOZA	SE ENCUENTRA ACTIVADO SENSOR DE TEMPERATURA Y F	17:00	18:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	09-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	21:00	22:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	15-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	08:00	09:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	19-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	13:00	13:30	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	24-ene	DANY MENDOZA	FALLA EN ELE COMPRESOR	08:30	09:00	00:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	29-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE ELEVADA	13:00	14:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Mezcladora Citalsa	05-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	12:00	14:00	02:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Mezcladora Citalsa	16-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA CADENA (RETORCIDO)	08:00	10:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Mezcladora Citalsa	27-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE	14:00	16:00	02:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Intotec	07-ene	DANY MENDOZA	Revision del ajuste de cuchilla , regulacion de parametros con	11:30	13:00	01:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Intotec	13-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA CALIENTE	08:20	09:50	01:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Intotec	28-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	20:00	21:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Productor De Hielo Maja Rth 3000	14-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	17:00	21:30	04:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	04-ene	DANY MENDOZA	SE DESMONTA BOMBA DOSIFICADORA Y CALIBRACION DE	17:00	18:30	01:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	19-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	16:00	17:30	01:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	30-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	08:00	09:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Tenderizadora Metalquimia	25-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	09:00	11:00	02:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Schrotter	06-ene	DANY MENDOZA	SE ACTIVA ALARMA DE SOBRECALTURA	08:10	10:10	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Schrotter	18-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:40	11:40	02:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Schrotter	29-ene	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	10:10	12:10	02:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Electrico Rational	08-ene	DANY MENDOZA	SE TIENE EL PROBLEMA DEL ACEITE CON TEMPERATURA E	08:00	10:00	02:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Electrico Rational	21-ene	DANY MENDOZA	SE ENCUENTRA ACTIVADO SENSOR DE TEMPERATURA Y F	14:40	16:40	02:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Rectangular	25-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	08:00	10:50	02:50	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Circular	05-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR ACTICADO	14:00	14:30	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Circular	17-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA DEL ACEITE A(80 °c)	08:00	09:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Circular	22-ene	DANY MENDOZA	FALLA EN ELE COMPRESOR	09:00	10:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Termoformadora Cv999	04-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA DE ACEITE ELEVADA	09:00	09:30	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Termoformadora Cv999	13-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	10:00	11:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Termoformadora Cv999	19-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA CADENA (RETORCIDO)	12:00	13:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Termoformadora Cv999	24-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:00	10:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Cortadora Treif Divider Orbital	05-ene	DANY MENDOZA	Revision del ajuste de cuchilla , regulacion de parametros con	08:00	09:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Cortadora Treif Divider Orbital	09-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA CALIENTE	09:00	10:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Cortadora Treif Divider Orbital	15-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	11:00	11:30	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Cortadora Treif Divider Orbital	21-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	09:30	10:00	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORM	Cortadora Bisenar	17-ene	DANY MENDOZA	SE DESMONTA BOMBA DOSIFICADORA Y CALIBRACION DE	17:00	18:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE EMPAQUE M	Empacadora Al Vacio Xtravac	15-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	09:00	09:40	00:40	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE M	Paladora De Salchicha Townsend	06-ene	DANY MENDOZA	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	08:00	09:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE M	Paladora De Salchicha Townsend	19-ene	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	08:30	10:00	01:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb150	05-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	19:00	20:30	01:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb151	11-ene	DANY MENDOZA	SE ACTIVA ALARMA DE SOBRECALTURA	17:00	18:30	01:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb152	16-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	10:30	12:00	01:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb153	23-ene	DANY MENDOZA	NO PRENDE	13:00	14:30	01:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-3. Formato de paradas de máquinas mes de febrero

AREA	EQUIPO	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCION	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS	TECNICO	TIPO	AÑO
SALA DE DESPOSTE	Despellejadora Maja	01-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	08:00	08:50	00:50	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Despellejadora Maja	09-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	20:00	21:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	03-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	15:00	16:30	01:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	19-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	21:00	22:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Sierra Cinta	04-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	19:00	20:40	01:40	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Sierra Cinta	17-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	17:00	18:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C5	04-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:00	08:50	00:50	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multivac C5	20-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	21:00	22:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Moledora Seydelmann Me 130/3b	04-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	18:00	19:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Moledora Seydelmann Me 130/3b	16-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:00	09:30	01:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Moledora Seydelmann Me 130/3b	21-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	21:00	22:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Eleador/Volcador	20-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	18:00	20:50	02:50	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	02-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	08:00	08:30	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	09-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	21:30	22:00	00:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	17-feb	ARTURO PEREZ	SE DESMONTA BOMBA DOSIFICADORA	18:00	19:30	01:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	26-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	13:00	14:30	01:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	01-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMAS CON LA MANGUERA DE SUCCION	09:00	10:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	09-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	19:30	20:00	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	15-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:00	08:30	00:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	23-feb	ARTURO PEREZ	SE ACTIVA ALARMA DE SOBRECALTURA	21:30	22:00	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Manual	02-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:40	10:10	01:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Manual	17-feb	ARTURO PEREZ	ALARME EN COMPRESOR	16:00	17:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V620	03-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ELEVADO DEL ACEITE	16:40	17:30	00:50	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V620	13-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ELEVADA DEL ACEITE	08:00	09:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V620	18-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ELEVADA DEL COMPRESOR	21:00	22:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V620	25-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	13:00	14:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Polyclip	06-feb	ARTURO PEREZ	SE TIENE EL PROBLEMA DEL ACEITE	21:00	22:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Polyclip	11-feb	ARTURO PEREZ	SE ENCUENTRA ACTIVADO SENSOR	14:00	15:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Polyclip	18-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR	08:00	09:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Cilpeadora Polyclip	24-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA DE ACEITE CALIENTE Y SENSOR	13:00	13:50	00:50	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Mezcladora Citalsa	21-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	19:00	21:00	02:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	02-feb	ARTURO PEREZ	FALLA EN ELE COMPRESOR	10:30	11:20	00:50	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	14-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA DE ACEITE ELEVADA	08:00	10:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	19-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	14:00	16:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Ajitador Metalquimia	16-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	09:40	11:10	01:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	26-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	14:40	15:50	01:10	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Tenderizadora Metalquimia	11-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:00	08:40	00:40	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Tenderizadora Metalquimia	23-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	20:50	21:20	00:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Masajeador Metalquimia	15-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	08:40	10:10	01:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Chiller De Masajeador Metalquimia	06-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	13:00	14:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Chiller De Masajeador Metalquimia	21-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	10:00	11:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Masajeadora Bacona	17-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	19:30	20:30	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Schrotter	02-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	11:30	13:00	01:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Schrotter	11-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	09:50	11:20	01:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Schrotter	19-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	08:00	08:30	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Schrotter	24-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	12:30	13:00	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Electrico Rational	08-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	19:30	21:00	01:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Electrico Rational	25-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	14:30	15:30	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Rectangular	13-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	09:30	12:30	03:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Circular	01-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	09:00	11:50	02:50	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Termoformadora Cv999	02-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	13:20	14:20	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Termoformadora Cv999	13-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	13:00	13:30	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Termoformadora Cv999	21-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	11:30	12:00	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Cortadora Treif Divider Orbital	03-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	08:00	08:50	00:50	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Cortadora Treif Divider Orbital	14-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	10:00	11:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Cortadora Treif Divider Orbital	19-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	09:20	10:20	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFOR	Cortadora Bisena	15-feb	ARTURO PEREZ	FALLA DE COMPRESOR	09:00	11:00	02:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Empacadora Al Vacio Xtravac	01-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	15:00	15:20	00:20	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Empacadora Al Vacio Xtravac	07-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	09:00	09:30	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Empacadora Al Vacio Xtravac	15-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	13:00	13:30	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Peladora De Salchicha Townsend	06-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	14:00	15:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Peladora De Salchicha Townsend	23-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	12:00	13:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb150	01-feb	ARTURO PEREZ	NO PRENDE	17:00	18:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb151	07-feb	ARTURO PEREZ	PRENDE Y SE APAGA	11:00	12:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb152	15-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	14:00	15:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb153	19-feb	ARTURO PEREZ	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	10:20	11:20	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
FUERZA	Caldera Cliver Brooks Cb153	27-feb	ARTURO PEREZ	TEMPERATURA ALTA	09:00	10:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-4 Formato de paradas de máquinas mes de setiembre

AREA	EQUIPO	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCION	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS	TECNICO	TIPO	AÑO
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	01-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	13:00	14:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Sierra Cinta	04-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	20:00	20:40	00:40	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	13-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	08:00	10:10	02:10	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	03-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	19:20	19:30	00:10	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	15-sep	RENZO CASTILLO	APAGA Y SE PRENDE	13:00	14:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Llenadora de piston Metalquimia	21-sep	RENZO CASTILLO	FALLA EN ELE COMPRESOR	18:00	19:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Manual	03-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	09:00	09:15	00:15	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Cutter Seydelmann	26-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	15:00	16:00	01:00	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	07-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	11:30	12:00	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	14-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	21:00	21:30	00:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	19-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	14:00	15:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	02-sep	RENZO CASTILLO	POR RATOS DE APAGA	12:00	12:40	00:40	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	29-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	19:00	19:40	00:40	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Ajizador Metalquimia	01-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	09:00	10:30	01:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Ajizador Metalquimia	13-sep	RENZO CASTILLO	FALLA EN ELE COMPRESOR	10:20	11:50	01:30	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	inyector Metalquimia	11-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	08:00	08:50	00:50	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	inyector Metalquimia	30-sep	RENZO CASTILLO	POR RATOS DE APAGA	13:00	14:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Masajeadora Bacona	28-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	17:00	17:50	00:50	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Schrotter	01-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	20:00	20:40	00:40	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Homo Schrotter	12-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	17:00	17:40	00:40	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORMADO	Termoformadora C/999	09-sep	RENZO CASTILLO	NO PRENDE	13:00	13:50	00:50	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFORMADO	Termoformadora C/999	24-sep	RENZO CASTILLO	CORTO CIRCUITO	21:00	22:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFORMADO	Cortadora Treif Divider Orbital	07-sep	RENZO CASTILLO	TEMPERATURA MUY ALTA	13:00	14:50	01:50	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE EMPAQUE MANUA	Empacadora Al Vacio Xtravec	18-sep	RENZO CASTILLO	FALLA EN ELE COMPRESOR	14:00	16:00	02:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE EMPAQUE MANUA	Paladora De Salchicha Townsen	03-sep	RENZO CASTILLO	POR RATOS DE APAGA	20:00	20:30	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-5°. Formato de paradas de máquinas mes de octubre

AREA	EQUIPO	FECHA	OPERADOR	DESCRIPCION	HORA INICIO	HORA FIN	TOTAL HORAS	TECNICO	TIPO	AÑO
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	07-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	11:30	12:00	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Desmenbradora Maja	21-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	21:30	22:00	00:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multieic C500	01-oct	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	08:00	08:20	00:20	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE DESPOSTE	Empacadora Al Vacio Multieic C500	09-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	21:00	21:30	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	12-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:00	10:30	01:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Moladora Seydelmann Me 130/3b	24-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	11:00	12:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Elevador/Volcador	02-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	08:10	09:00	00:50	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Elevador/Volcador	13-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	20:00	21:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	03-oct	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	08:00	09:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Metalquimia	11-oct	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	21:00	22:00	01:00	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Manual	07-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	09:30	10:00	00:30	LUIS ESPILCO	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V620	04-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	12:00	13:00	01:00	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V624	13-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	21:00	21:30	00:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Embutidora Handmann V625	17-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	08:10	08:40	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	01-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	08:30	08:50	00:20	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	13-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	13:00	13:30	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	19-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	15:30	16:00	00:30	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	21-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	11:00	11:30	00:30	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	25-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:00	09:30	00:30	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Clipadora Polyclip	30-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	13:20	13:50	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Mezcladora Citalsa	09-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	21:40	22:00	00:20	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	03-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:10	10:10	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	11-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	14:00	15:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	14-oct	DANY MENDOZA	FALLA DE COMPRESOR	11:00	12:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Emulsificador Inotec	27-oct	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	10:10	11:10	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Productor De Hielo Maja R/vh 3000	05-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	18:00	18:20	00:20	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016
SALA DE PROCESO	Productor De Hielo Maja R/vh 3000	18-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	19:40	20:00	00:20	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE PROCESO	Productor De Hielo Maja R/vh 3000	29-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	21:00	21:20	00:20	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	11-oct	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	08:00	09:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Inyector Metalquimia	29-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	14:00	15:00	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Chiller De Masajeador Metalquimia	12-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	11:30	12:00	00:30	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE INYECCION	Chiller De Masajeador Metalquimia	30-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	08:20	08:50	00:30	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE INYECCION	Masajeadora Bacona	17-oct	DANY MENDOZA	PROBLEMA CON LA TEMPETARURA	09:00	10:00	01:00	VICTOR NORIEGA	MECANICO	2016
SALA DE COCCION	Horno Schrotter	12-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	11:00	11:55	00:55	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Rectangular	02-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	13:00	13:00	00:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Rectangular	14-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	17:30	18:00	00:30	LUIS ESPILCO	ELECTRICO	2016
SALA DE COCCION	Marmita Rectangular	24-oct	DANY MENDOZA	CORTO CIRCUITO	08:00	09:00	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFO	Cortadora Treif Divider Orbital	10-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	09:00	10:00	01:00	DAVID PARISACA	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFO	Cortadora Treif Divider Orbital	26-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	20:10	21:10	01:00	JUAN CHOQUE	MECANICO	2016
SALA DE TERMOFO	Cortadora Biserva	01-oct	DANY MENDOZA	PRENDE Y SE APAGA	09:00	10:00	01:00	JUAN CHOQUE	ELECTRICO	2016
SALA DE TERMOFO	Cortadora Biserva	21-oct	DANY MENDOZA	TEMPERATURA ALTA	14:20	15:20	01:00	VICTOR NORIEGA	ELECTRICO	2016
SALA DE EMPAQUE	Peladora De Salchicha Townsend	30-oct	DANY MENDOZA	NO PRENDE	14:00	14:45	00:45	DAVID PARISACA	ELECTRICO	2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-7 Lubricantes usados en la empresa

MARCA	TIPO	NOMBRE	PRESENTACION	GRADO ISO (VISCOCIDAD)	CALIDAD	APLICACION	AREA /SECCION	MAQUINA
Shell	Aceite En Balde	Poly Gear Pg 220	Balde 19 Litros	220	Mineral	Lubricante Para Cajas De Engranajes Y Reductores	Sala Procesos	Cutter Seydelman
Shell	Aceite En Balde	Poly Gear Pg 220	Balde 19 Litros	220	Mineral	Lubricante Para Cajas De Engranajes Y Reductores	Sala Procesos	Moledora Seydelmann
Shell	Aceite En Balde	Poly Gear Pg 220	Balde 19 Litros	220	Mineral	Lubricante Para Caja De Engranaje Y Reductores	Sala De Inyeccion	Masajeadora
Shell	Aceite En Cilindro	Kluber Summit Hysyn	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Desposte	Selladora Doble Campana Multivac C 500
Shell	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Emp. Manual	
Shell	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Procesos	Embutidora Handtmann.
Shell	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Procesos	Embutidora Metalquimia
Shell	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Inyeccion	Masajeadora
Ypf	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Emp. Manual	Selladora Doble Campana Xtravac
Ypf	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Empaque	Termofpmadora Vc999
Mobil	Aceite En Balde	Busch . Ve 101	Balde 19 Litros	100	Sintetico	Lubricante Para Bombas De Vacio.	Sala De Emp. Manual	Empacadora Manual (CAJITAS)
Mobil	Aceite En Balde	Kluber Food 4nh1-46	Balde 19 Litros	46	Sintetico	Lubricante Para Sistemas Hidraulicos.	Sala De Inyeccion	Inyectora Metalquimia
Xp 100	Aceite En Balde	Kluber Food 4nh1-46	Balde 19 Litros	46	Sintetico	Lubricantes Para Sistemas Hidraulicos	Sala De Procesos	Embutidora Metalquimia
Shell	Aceite En Balde	Kluber Food 4nh1-46	Balde 19 Litros	46	Sintetico	Lubricantes Para Sistemas Hidraulicos	Sala De Inyeccion	Masajeadora
Verkol	Grasa En Balde	Verkofood Fg-2	5 Kg		Sintetico	Engrasado De Cribas	Sala De Procesos	Moledora Seydelmann

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°. 0-8 Formato de pedidos de repuestos críticos para los equipos

REQUIRIMIENTOS DE REPUESTOS CRITICOS						
EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	DESCRIPCION	PROVEEDOR	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	reten (40169300) part N° 10 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	rodamiento(84821090) part N°20 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	anillo seger (73182100) part N° 30 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	rodamiento (84821090) part N° 40 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	rodamiento (84821090) part N° 50 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	anillo seger (73182100) part N° 60 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	anillo seger (73182100) part N° 70 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	sello mecanico(40169300)part N°100 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	muelle compresion(73202081)part N° 130 - "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	anillo de rodamiento(84389000(part N°160 "2035456"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cuerpo principal sinfin(84389000)partN°90"B130331"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	sello mecanico anillo(40169300)partN°100 "B130331"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	separador de placa 100x86x3(82083093)N°20"B130336"	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cuchillas....	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cribas ...	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cuchillas....	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cribas ...	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cuchillas....	Premis	
Moledora Seydelmann	Seydelman	ME 130/3B	13405-1	cribas ...	Premis	
Embutidora Metalquimia	metalquimia	PC-2	128151	cilindro amortiguador (item 78)	Tecnofoods	
Embutidora Metalquimia	metalquimia	PC-2	128151	junta torica	alitecno	
Embutidora Metalquimia	metalquimia	PC-2	128151	junta torica.	alitecno	
Embutidora Metalquimia	metalquimia	PC-2	128151	Junta torica.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	Conjunto de cilindro V.E.C *1	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	Conjunto de amortiguador tolva.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	conjunto de cilindro alimentador	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	electrovalvula DHU071100	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	electrovalvula DHU011	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	Regulador caudal 2FRM6B76	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	Bomba Hidraulica	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	detector magnetico.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	conjunto de acoplamiento.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	filtro de 1/2" /tanque hidraulico	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	junta(item 9)"3 unidades"	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	cuchillas.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	cuchillas.	alitecno	
Embutidora	metalquimia	PC-2	128151	Junta siliconada. Diametro0.3	alitecno	
Cutter Seydelmann		K124AC8VA	13183-1	rodamiento de cilindro .	premis	
Cutter Seydelmann		K124AC8VA	13183-1	Rodamiento .	premis	
Cutter Seydelmann		K124AC8VA	13183-1	silicone profile	premis	
Cutter Seydelmann		K124AC8VA	13183-1	seal ring	premis	
Embutidora Handtmann		VF620	31686	oring 050x002		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	oring 130x002		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	rascador		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	muelles de compresion(druckfeder)		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	sello(dichtring)		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	resorte neumatico(pneumatikfeder)		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	rodamiento	aditmaq	
Embutidora Handtmann		VF620	31686	oring 100x4B		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	piñon dentado		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	cadena de rodillo		
Embutidora Handtmann		VF620	31686	oring 024x002.5B	aditmaq	
Embutidora Handtmann		VF620	31686	oring 025x003.5B	aditmaq	
Embutidora Handtmann		VF620	31686	muelle de compresion	aditmaq	
Embutidora Handtmann		VF620	31686	sello mecanico	aditmaq	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	Muelle eje de agujas	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	racord codo	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	kit de juntas bomba	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	filtro de aspiracion /tanque hidraulico	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	cilindro hidraulico cinta transportadora	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	conjunto de acoplamiento	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	bomba hidraulica/PLP30-22/60 HZ	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	termostato	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	junta M.B. 1/2	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	junta M.B 1/4	alitecno	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	Rodaje 6005 /cinta transportadora	nacional	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	Rodaje 6308 / motor electrico	nacional	
Inyectora Metalquimia		30PC	25225	Rodaje 6207 /motor eléctrico	nacional	
homo	schroter	Thermicjet-HR		Válvula de posición recta DN 32 Pn25 2/2W	TECHNOFOOD	
homo	schroter	Thermicjet-HR		Junta para la brida Dn32-Pn16/40 - Novatec	TECHNOFOOD	
homo	schroter	Thermicjet-HR		Fusible sensible 0,5 A, 5 x 20 mm tipo G	TECHNOFOOD	
homo	schroter	Thermicjet-HR		Bola del interruptor por movimiento 10-30V DC	TECHNOFOOD	
homo	schroter	Thermicjet-HR		Conducto para la calefacción 500 W, 230 V, D155	TECHNOFOOD	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138	rodamiento	nacional	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138	reten	alitecno	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138	dolla ames-b	alitecno	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138	muelle de compresion	alitecno	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138	kit de juntas / cilindro	alitecno	
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138			
MASAJEADORA	metalquimia	PX500	206138			

Fuente: Elaboración Propia