



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

OPTIMIZACIÓN A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINÁRIA EN LA
EMPRESA EMBOTELLADORA DE AGUA BRISAS DEL CRISTAL

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor Guía
Ing. David Herrera, Msc.

Autor
Polo Leonidas Acosta Vallejo

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Ing. David Herrera, Msc.

1711490886

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Acosta Vallejo Polo Leonidas

1720550456

AGRADECIMIENTO

A todos quienes guiaron mi conocimiento por un camino correcto, a todos los que incentivaron mi andar ofreciendo palabras de aliento, a todos los profesores quienes me orientaron con sus capacidades y sus conocimientos.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, ejemplos de lucha y constancia a mi esposa Patricia R., sin su apoyo y motivación nada de esto hubiera ocurrido.

Esto es por y para ustedes.

RESUMEN

Este estudio tiene como finalidad la Optimización a la Gestión del Mantenimiento de la Maquinaria de la planta purificadora de agua de nombre “BRISAS DEL CRISTAL” situada en la costa ecuatoriana.

Para la realización de estos estudios se llevaron a cabo ciertas etapas que permitieron identificar su Situación Organizacional, la actualidad de sus Procesos, las Mejoras que se podían hacer al mantenimiento de herramientas de trabajo y así obtener mejores rendimientos.

Dentro de cada proceso se desarrollaron estudios y métodos propios del área de producción para detectar así los posibles problemas logrando levantar información sobre la maquinaria (nombre, año de fabricación, tipo de maquina) y así sugerir cambios para lograr soluciones mejorando de esta manera la gestión del mantenimiento de sus equipos.

En el levantamiento de información se recopiló datos sobre el número de paros que tenía cada equipo de trabajo, el volumen de producción, el número de horas de trabajo de acuerdo a su demanda y como era la distribución de la maquinaria para cada proceso.

Posterior a esto se elaboró la matriz de criticidad de equipos para determinar a qué nivel se encontraba cada uno de ellos y así tener una idea de cómo podía afectar a la producción el número de veces que podían parar en periodos de tiempo.

En la etapa de desarrollo de mejoras se elaboró un procedimiento el cual consistió en indicar como se hará una programación de mantenimiento, como se debe hacer la gestión documental del mismo, los repuestos utilizados en cada mantenimiento determinando que el personal deberá ser partícipe de todas las actividades. Concluyendo que se debe hacer una distribución correcta en una de sus áreas además de mantener capacitado al personal y hacer un correcto seguimiento para lo cual se elaboró formatos acorde a la naturaleza que tiene la empresa.

ABSTRACT

This study is aimed at optimization of the management machinery maintenance of water purification plant named "BRISAS CRYSTAL" at the Ecuadorian coast.

To carry out these studies were identified certain stages its organizational situation, the actuality in your processes, the improvements could be made to the tooling maintenance and well better returns.

Within each process, they were developed studies and methods of production area, for detect potential problems and achieving gather information on machinery (name, year of construction, and type of machine) and thus suggest changes to achieve solutions thereby improving management the maintenance of their equipment.

In the uprising information data, was compiled on the number of stoppages that had each team, production volume, number of working hours according to their demand, as was the distribution of equipment for each process.

After this was developed the criticality matrix of equipment to determine at what level he was each and get a sense of how the number of stoppages could affect production and the number of stoppages in some periods of time.

In the stage developed of improvements of a process, was prepared a maintenance schedule, how to document manage, parts used in each maintenance, determining that maintenance personnel should be part of all activities. Concluding that it should make a proper distribution of their areas, the personnel must remain qualified, and to correctly monitor, for which is prepared formats according to the nature that the company.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Situación Organizacional	2
1.1 Ubicación de la Empresa	3
1.2 Reseña Histórica	3
1.3 Productos	3
1.4 Misión	4
1.5 Visión	4
1.6 Valores	4
1.7 Justificación del Proyecto	4
1.7.1 Objetivos	4
1.7.2 Objetivos Específicos	4
1.8 Alcance.....	5
1.9 Antecedente	5
1.10 Justificación Teórica	6
1.11 Justificación Práctica	6
2. Marco Teórico	7
2.1 Mantenimiento	7
2.2 Objetivos del Mantenimiento	8
2.3 Funciones del Mantenimiento	9
2.3.1 Funciones Primarias del Mantenimiento	10
2.3.2 Funciones de Segundo Nivel	10
2.3.3 Responsabilidades del Mantenimiento.....	10

2.4 Misión del Mantenimiento	11
2.5 Tipos de Mantenimiento	11
2.5.1 Mantenimiento Correctivo	11
2.5.1.1 Externalización del Mantenimiento Correctivo (Outsourcing)	11
2.5.2 Mantenimiento Preventivo	12
2.5.3 Mantenimiento Predictivo	15
2.6 Distribución de la Maquinaria de Producción	16
2.6.1 Elección adecuada de la Distribución de una Empresa	17
2.6.2 Tipos Básicos de Distribución de Planta	17
2.7 Análisis de Criticidad en la Maquinaria	18
2.8 Descripción del Método	20
2.8.1 Denominación del componente e identificación	20
2.8.2 Parte del componente. Operación o Función	20
2.8.3 Fallo o Modo de fallo	20
2.8.4 Efectos del fallo	21
2.8.5 Causas del Modo de Fallo	21
2.8.6 Gravedad	22
2.8.7 Frecuencia	22
2.8.8 Entendiendo la Falla	23
2.8.9 Identificación de Modos de Falla	23
2.8.10 Efectos y Consecuencias de la Falla	23
2.8.11 Jerarquización de la Criticidad	24
2.8.12. Criticidad	24
2.8.13 Reparación	25
2.8.14. Repuestos	25

3. Situación Actual del Proceso	26
3.1 Levantamiento de Información.....	26
3.1.1 Materia Prima.....	26
3.1.2 Etiquetado	26
3.1.3 Envasado	27
3.1.4 Diagrama del Flujo de Proceso	28
3.2 Matriz de Criticidad de los Equipos de Trabajo.....	29
3.3 Análisis de los Equipos de Trabajo.....	30
3.3.1 Área de Llenado de Botellas de 500 CC.	30
3.3.1.2 Máquina MAQEMPAUT Envasadora 500 CC.	31
3.3.2 Área de Llenado de Fundas de 500 CC.	32
3.3.3 Área de Esterilizado de Botellones.....	33
3.3.4 Área de Empacado de Fundas.....	34
3.3.5 Banda de Transporte.....	34
3.3.6 Bombas de Agua de Inyección.....	35
3.3.7 Pistolas de Calor	35
3.3.8 Máquina Ozono	36
3.3.9 Máquina de Rayos Ultravioleta	37
3.4 Análisis de Lay-Out Actual de la Empresa.....	38
4. Desarrollo de Mejoras	40
4.1 Análisis de Propuestas de Mejoras de la Planta Brisas del Cristal.....	40
4.2 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.....	40
4.2.1 OBJETIVO	40
4.3 Redistribución.....	53

5. Conclusiones y Recomendaciones	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	58
REFERENCIAS	60
ANEXOS	62
GLOSARIO	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Productos de la Empresa Brisas del Cristal.....	4
Tabla 2. Gravedad del Modo de Fallo	22
Tabla 3. Categoría de Criticidad.....	24
Tabla 4. Categoría de Reparación	25
Tabla 5. Tiempo de Compra de Repuestos.....	25
Tabla 6. Matriz Criticidad de Equipos.....	29
Tabla 7. Descripción Maquina Llenadora Envasadora 1	30
Tabla 8. Descripción Máquina Llenadora Envasadora 2	31
Tabla 9. Descripción Máquina Empacadora.....	31
Tabla 10. Descripción Máquina Llenado de Fundas	32
Tabla 11. Descripción Máquina Lavado de Botellones.....	33
Tabla 12. Descripción Máquina Empacadora de Fundas 4 Lt.	34
Tabla 13. Descripción Máquina Banda Transporte Sin Fin	34
Tabla 14. Descripción Bomba de Agua.....	35
Tabla 15. Descripción pistola Dewalt D26411	36
Tabla 16. Descripción Maquina de Ozono	36
Tabla 17. Descripción Maquina UV	37
Tabla 18. Codificación de la Maquinaria	40
Tabla 19. Codificación Documental.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Empresa Brisas del Cristal.	2
Figura 2. Ubicación Empres Brisas del Cristal	3
Figura 3. Matriz de Análisis Modal de Fallos, Efectos (A.M.F.E.).....	19
Figura 4. Botellas de 500 cc.	26
Figura 5. Botellas de 500 cc.	27
Figura 6. Máquina Envasadora de Botellas 500 cc.	28
Figura 7. Diagrama de Flujo de Procesos	28
Figura 8. Hoja de Vida.....	47
Figura 9. Reporte de Mantenimiento	48
Figura 10. Orden de Trabajo	49
Figura 11. Plan Mensual de Mantenimiento	50
Figura 12. Egreso de Materiales	51
Figura 13. Trabajos Operativos	52

INTRODUCCIÓN

La importancia de esta investigación en la empresa Brisas del Cristal dedicada al embotellado de agua tratada es realizada debido a que no existen muchas empresas de este tipo en el cantón Montalvo - Los Ríos en donde está ubicada, cuenta con una población de aproximadamente 800.000 habitantes, muchos de los cuales consumen agua tratada, por lo que es necesario contar con una gestión de mantenimiento de la maquinaria que permita a la empresa tomar ventaja competitiva y comparativa con sus productos.

El trabajo realizado es de mucha importancia ya que permite desarrollar criterios sobre la manutención que deben tener los equipos con los que realizan el trabajo, además que será beneficioso para los propietarios y personal que labora en este lugar; para que conozcan lo favorable que puede ser optimizar el mantenimiento herramental.

La investigación es de utilidad también para la comunidad, ya que el mantenimiento en la maquinaria hará que el agua tratada conserve su calidad, sea nutritiva y buena para la salud.

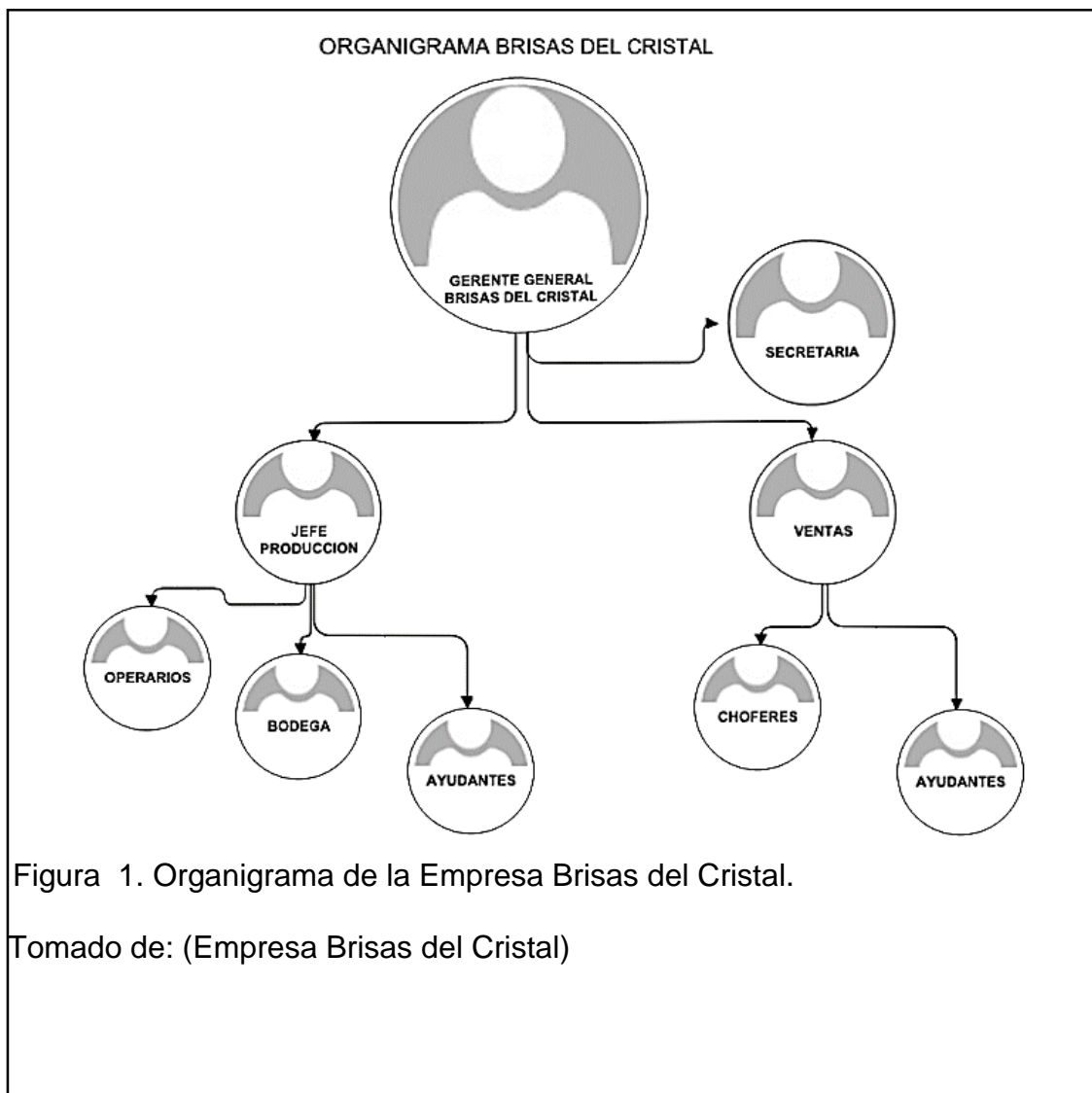
Brisas del Cristal llamada así debido al nombre del río símbolo del cantón de su ubicación, el agua de la empresa proviene de vertientes subterráneas y la aceptación de su producto aumento la demanda de producción, en inicio la distribución era dentro del cantón, posterior a esto se extendió a sectores limítrofes como Ventanas, Milagro, Caluma, Salitre, Baba entre otros, sumándose hasta ahora cantones de la provincia del Guayas.

Para lograr la diversificación en sus presentaciones adquirió nueva maquinaria de llenado semiautomático de botellas de medio litro con la cual se logró cubrir en gran porcentaje la demanda que obtuvo en los cantones mencionados.

1. Situación Organizacional

La empresa Brisas del Cristal tiene una organización de tipo vertical en donde los dueños determinan los tipos de cambios a realizarse con un representante de los empleados, al ser familiar evidentemente los principales cargos y funciones realizan los dueños (Gerentes), la compañía fue creada en un inicio para abastecer la demanda en la provincia de Los Ríos con sus ciudades limítrofes con la provincia del Guayas, entre los sectores en donde se realizan las ventas están Baba, Caluma, Babahoyo, Salitre, Quevedo, Ventanas entre las principales.

La empresa cuenta con un organigrama que por su forma de distribución vertical presenta unidades ramificadas de arriba abajo a partir del titular.



1.1 Ubicación de la Empresa

Se encuentra ubicado en la provincia de Los Ríos en el cantón Montalvo a 30 minutos de Babahoyo en la Avenida 25 de abril y Velasco Ibarra.



1.2 Reseña Histórica

La empresa Brisas del Cristal fundado en 1998 es una compañía de tipo familiar dedicado al envasado y comercialización de agua tratada y purificada, inicia sus actividades el 30 de julio hace 18 años distribuyendo agua embotellada y enfundada de diferentes presentaciones, en varios lugares de la costa ecuatoriana entre los que se destacan Babahoyo, Montalvo, Guayas entre las principales ciudades.

1.3 Productos

La empresa oferta cinco tipos de productos en las presentaciones detalladas a continuación.

Tabla 1. Tipos de Productos de la Empresa Brisas del Cristal

Código	Producto
0001	Botellas de ½ Litros
0002	Galones
0003	Botellones de 20 Litros
0004	Fundas de ½ Litro
0005	Fundas de 4 Litros

1.4 Misión

Producir y comercializar bebidas de la más alta calidad para el beneficio y salud de nuestros consumidores.

1.5 Visión

Posicionamiento en el mercado regional y a mediano plazo penetrar en el mercado nacional y a futuro obtener el reconocimiento como una empresa líder del mercado de bebidas a nivel nacional, enfocado en brindar un servicio de calidad y satisfacción total a nuestros consumidores.

1.6 Valores

Trabajo en equipo con honestidad y respeto para sus trabajadores, clientes y proveedores, con una disciplina de ingeniería concurrente.

1.7 Justificación del Proyecto

1.7.1 Objetivos

Cumplir con los objetivos propuestos por la gerencia mediante la optimización de la gestión de mantenimiento de la maquinaria en la empresa embotelladora de agua “Brisas del Cristal”, manejando las mejores prácticas del mantenimiento para así cumplir con las metas establecidas.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de criticidad de la maquinaria implantada para verificar el tipo y función.

- Organizar por secciones la maquinaria de producción.
- Implementar el plan de mantenimiento preventivo.
- Proponer un plan de Mantenimiento Nivel 1 en donde todos los clientes internos sean coparticipes de una buena implementación, un kit de herramientas y un kit de repuestos según la necesidad de la maquinaria.
- Proporcionar las herramientas técnicas, y soluciones de mejora a la gestión de mantenimiento.

1.8 Alcance

Mantener en óptimas condiciones las maquinas utilizadas en producción como son la de tapado, sellado y empacado con el fin de sacar el máximo provecho que nos pueda brindar el equipo en el trabajo, con seguridad hacia al personal, producción y medio ambiente.

Estructurar un plan de mantenimiento preventivo en el área critica o sección de maquinaria con lo cual reduciríamos coste de mano de obra y recursos en maquinaria y consumo de energía, siempre consciente con el medio ambiente.

1.9 Antecedente

La empresa Brisas del Cristal fundada hace 18 años se dedica a la purificación, envasado, etiquetado y distribución de agua embotellada y enfundada en diferentes presentaciones en varios lugares de la costa ecuatoriana, por la aceptación de su producto ha tenido reajustes y cambios que han favorecido al crecimiento de la empresa; como parte del mismo ha tenido pérdidas económicas al no poseer un mantenimiento acorde al volumen de trabajo establecido diario, lo que genera paras en las máquinas en el área de producción donde se va a realizar el proyecto.

La paralización en la maquinaria se presenta principalmente en la línea de tapado de botellas y en la línea de sellado de fundas las cuales se detienen al menos 3 veces semanales generando retraso y perdida de producto.

La empresa cuenta con una logística interna que empieza con el gerente quien realiza la planificación a través de pedidos recibidos mediante el departamento

de venta, continua con el abastecimiento de materiales, posterior a esto se realiza el envasado, el manejo del etiquetado, se obtiene el producto final, se lleva un control de inventario y se despacha el producto hasta el cliente final.

En el área de operaciones se encuentra la materia prima hasta el despacho luego de la transformación de la misma pasando por algunos procesos como la medición del pH, clarificación, purificación, llenado y empaçado, es aquí donde la gestión del mantenimiento preventivo se hace indispensable para minimizar los paros en los activos de la empresa y con esto reducir pérdidas de producción.

La logística externa de la empresa empieza cuando el cliente realiza el pedido seleccionando una o varias de sus presentaciones, la orden de pedido es tomada por la secretaria que en este caso hace la función de un departamento de marketing y ventas, ella a su vez hace la orden de despacho del producto a la persona encargado de bodegas quien separa el producto ya terminado para su despacho al cliente final.

1.10 Justificación Teórica

El cuidado en una empresa dedicada a la producción es un pilar importante a tomar en cuenta, el volumen de producción varía en función del mantenimiento en las máquinas, evitar fallas o paros obligadas en la línea de producción es primordial para que los ciclos productivos no se interrumpan, por esto que en la empresa se desarrollara un plan para gestionar el mantenimiento en la

1.11 Justificación Práctica

La gestión propuesta busca mejorar las líneas de producción en la embotelladora, resolver el tiempo de cuando realizar los mantenimientos para no afectar el envasado, tapado, etc., lo que optimizara las horas y fechas de la administración y producción de las maquinas en la empresa.

2. Marco Teórico

El mantenimiento industrial es fundamental para la pequeña, mediana y con más razón lo es para las grandes empresas; en donde la cantidad de producción está sujeto a diferentes cambios conforme pasa el tiempo.

El mantenimiento ha sufrido transformaciones con los cambios de tecnología; al inicio era visto como realizar únicamente actividades correctivas; con el avance tecnológico de la maquinaria, se ha organizado áreas exclusivas para mantenimiento; en la actualidad se busca confiabilidad y aumento de producción dependiendo cual sea la demanda, llegando a estas instancias a ser asistidos por computador.

2.1 Mantenimiento

Desde un inicio se tuvo la necesidad de mantener en buen estado las máquinas y herramientas aun siendo rudimentarios, las fallas herramientas eran resultado en su mayoría de su uso y también del abuso, naciendo ahí la idea de mantenerlos en perfectos estado para un uso prolongado.

Se conoce al mantenimiento como un conjunto de metodologías que preservan equipos que han estado funcionando durante un tiempo al máximo de su rendimiento, durante la industrialización entre los siglos XVIII y XIX periodo histórico donde se inició la mecanización de las industrias principalmente de las textiles y herrerías, tuvo lugar el nacimiento de la máquina conocida como SPINNING JENNY una potente herramienta que funcionaba a vapor utilizada para las textilerías, durante esta revolución industrial aparecieron conceptos como competitividad y optimización de costos, esto ocasiono que grandes empresas tengan sus primeros dolores de cabeza y preocupaciones por los fallos y paras en la producción; en estos casos los operarios eran los encargados de hacer las reparaciones; entonces el mantenimiento ya tuvo un lugar aquí, luego del paso de varios ciclos, etapas y conforme avanzaba la tecnología de construcción en las maquinarias, las tareas de mantenimiento se fueron haciendo más complejas lo que dificultaba la reparación por parte de los operarios y fue decreciendo hasta el punto donde no podían hacer reparaciones por si solos sino ya con ayuda especializada, ahí empiezan a crearse los

primeros departamentos de mantenimiento industrial. Básicamente en esta etapa los tipos de mantenimientos que se realizaban eran correctivos.

En la misma época 1910, aparecen los primeros departamentos de mantenimiento ya que la maquinaria había incrementado y los trabajadores tenían que invertir más tiempo en las mismas; así se formaron cuadrillas de mantenimiento correctivo con personal de producción para su reparación.

Más adelante en el periodo de guerra hubo la necesidad urgente de producir de manera continua ya que la demanda de productos era fuerte, entonces el personal de mantenimiento correctivo se le asignaba tareas de mantenimiento para evitar que las máquinas con más criticidad no sufrieran daño.

Mientras avanzó el periodo de guerra y demanda de productos aumento también la de mantenimiento; aquí nació el concepto conocido como fiabilidad donde ya no se buscaba solucionar solo las fallas de los equipos sino también hacer prevención en los mismos actuando antes de que dichas fallas aparezcan; en esta etapa se escogía personal con experiencia solucionando fallas y en otros casos se empezó a tener personal dedicado a esa obra donde su misión fue estudiar cómo funcionaba el mantenimiento que se deberían realizar en las distintas máquinas de trabajo, con el propósito de reducir fallas.

“Paralelamente, sobre todo a partir de los años 80, comienza a introducirse la idea de que puede ser rentable volver al nuevo modelo inicial:

Que los operarios de producción se ocupen del mantenimiento de los equipos. Se desarrolla el TPM, o Mantenimiento Productivo Total”.

2.2 Objetivos del Mantenimiento

Independiente del tipo de organización los objetivos son la reducción de costos de producción, además de procurar la utilización del equipo durante toda su vida útil, y que la seguridad industrial sea garantizada para evitar perjuicios en los operarios, aprovechando al máximo los recursos disponibles para la función del mantenimiento, analizando la conveniencia o no de continuar con un plan cuando hay problemas de funcionamiento o si es necesario buscar un reemplazo de ese

equipo evitando paros inútiles en la producción; pero hablar de reducción de costos significa tomar en cuenta aspectos como:

- Optimizar la disponibilidad de equipos en instalaciones en la producción.
- También se busca reducir los costos por las paradas obligatorias de la maquinaria producidas por las deficiencias de los mantenimientos en los equipos.
- Extender la vida de los equipos.

Además de reducir los costos de producción y operación, los programas de lubricación, limpieza y ajustes en los equipos reducen de manera evidente el consumo energético, en cambio que el descuido de estos aspectos en la conservación de equipos aumentara la producción a baja calidad.

En cuanto a la seguridad industrial lo más importante es la parte humana para garantizar junto con el mantenimiento la seguridad en la operación de los equipos.

Para cumplir estos objetivos es preciso realizar funciones específicas en las áreas de mantenimiento, enumeramos algunas de estas:

- La programación de las tareas
- Administrar el personal dirigido al mantenimiento
- Establecer mecanismos para retirar equipos con altos costos de mantenimiento Dotar de herramientas adecuadas al funcionamiento a las personas de mantenimiento
- Mantener actualizado las listas de repuestos y de lubricantes todo el tiempo
- Capacitar al personal en normas de seguridad industrial
- Adecuar lugares para los desperdicios así como de material que sea pueda reutilizar

2.3 Funciones del Mantenimiento

El avance tecnológico ha intervenido imponiendo un mayor grado de automatización y mecanización de la producción exigiendo constante incremento en la calidad, además que la competencia ha obligado alcanzar niveles altos de

confiabilidad en los sistemas de producción y servicios con la finalidad de que se pueda responder adecuadamente los requerimientos del mercado y clientes.

Existen tácticas de clasificación del sistema a aplicar en cada equipamiento, pero la totalidad de estas no toman en cuenta porque se produjo el fallo, algo que tampoco se toma en cuenta es el nivel de inseguridad de una falla para los operarios o para la naturaleza y las afectaciones que pueden tener en la calidad de los procesos.

2.3.1 Funciones Primarias del Mantenimiento

- Selección y entrenamiento de personal
- Desarrollo de programas de Mantenimiento Programado y Preventivo
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios
- Modificar remover e equipos
- Generación y distribución de servicios: agua, luz, aire, vapor, gas, etc.
- Mantener, revisar, reparar equipamiento

2.3.2 Funciones de Segundo Nivel

- Asesorar la adquisición de nueva maquinaria
- Realizar pedidos de suministros, repuestos y herramientas
- Asegurar el Control de inventarios de repuestos y demás suministros
- Conservar equipos de protección y seguridad y todos los sistemas de protección
- Tener inventario de equipos
- Demás servicios de la empresa o administración

2.3.3 Responsabilidades del Mantenimiento

- Dar mayor seguridad para evitar paros de producción
- Mantener los equipo al máximo de eficiencia
- Reducir al máximo el tiempo de paro de equipos
- Salvaguardar un nivel de ingeniería practica en el trabajo
- Investigar las causas de los paros de emergencia y sus mejoras.
- Mantener los equipos requeridos y repuestos
- Disponer un presupuesto anual que cubra el costo de mantenimiento
- Crear rutinas de inspección en máquinas capacitando al personal.

2.4 Misión del Mantenimiento

Es la implementación y mejorar continuamente, para asegurar los beneficios a clientes.

2.5 Tipos de Mantenimiento

Luego de realizado una lista de equipos y desglosado elementos que los componen identificando todos los ítems o maquinas con códigos que permitan reconocerlos se decidirá cómo mantener cada máquina.

De manera tradicional se han distinguido 5 tipos de mantenimientos debido a las tareas que se incluyen en cada tipo.

2.5.1 Mantenimiento Correctivo

También llamado “Mantenimiento Reactivo” tiene lugar luego de haber ocurrido la falla o avería en la máquina y tiene lugar como un servicio a la producción; por lo que se ha denominado como la primera generación del mantenimiento desde la revolución de la industria hasta la primera guerra mundial.

En esta época el mantenimiento no era una necesidad, en esos tiempos casi todos los equipos eran simples, la mayoría de sobredimensión por lo tanto de reparación sencilla donde no hacía falta una sistematización del mantenimiento siendo de fácil limpieza, de fácil lubricación por esa razón era que la base del mantenimiento sea correctiva.

Hoy en día una buena parte de empresas siguen basando su mantenimiento en reparación de averías luego de largas jornadas de producción.

2.5.1.1 Externalización del Mantenimiento Correctivo (Outsourcing)

La externalización consiste en contratar una empresa especializada en la ejecución de algún servicio de producción o logística, convirtiéndose en uno de los servicios prácticos más rentables de las empresas, el “MC” es una herramienta muy útil que sirve de ayuda para incrementar la productividad.

Para que sea externalizado el mantenimiento es necesario tener definidas las fronteras dentro del conjunto de la actividad y no deben pertenecer a una competencia distintiva ya que debe ser una actividad que genere valor para establecer una ventaja que beneficie a la organización y dependiendo del nivel

de externalización que necesite la empresa obtendrá distintos niveles de beneficios; por ejemplo un nivel bajo de valor añadido contratado para tareas periféricas cuyo objetivo es simplemente evitar problemas de gestión y no se involucran en actividades que no generan valor a la compañía.

En el nivel medio de valor añadido se externalizan ciertas actividades con el fin de tener mejoras en costos unitarios y en nivel de servicio tareas que son importantes para un correcto funcionamiento de la empresa.

En un alto valor añadido se externalizan procesos para obtener eficacia y proporcionar a la empresa valor que ha subcontratado convirtiéndose en un partner útil y estratégico de diferenciación competitiva donde la empresa de externalizada se convierte en un socio industrial con el que se genera ventaja competitiva.

2.5.2 Mantenimiento Preventivo

Son las actividades programadas con antelación, tiene como objetivo reducir la frecuencia y su impacto de los fallos ocurridos, manteniendo en los equipos, con una programación adecuada de correcciones en puntos vulnerables de cada maquinaria.

Este mantenimiento también incluye actividades como inspecciones periódicas de equipos de planta para observar condiciones que pueden llevar a paras imprevistas en la producción y depreciación perjudicial.

También tiene actividades de conservar la planta para anular dichos aspectos; adaptando y reparando cuando se encuentren en una etapa inicial o incipiente.

Una característica importante de este mantenimiento es de realizar inspecciones de los equipos para detección de fallas iniciales.

Llevando a cabo un buen plan de "MP" se ganará experiencia en diagnosticar las falencias y el tiempo de operación seguro en los equipos.

Un plan de estos debe incluir:

- Herramientas de medición y calibración de equipos periféricos,
- Fuentes de energía

- Métodos o sistemas de iluminación y para el control de las condiciones en cada estación de trabajo o cuartos de máquinas; de igual manera esto se debe aplicar cuando exista nuevos modelos de equipos o cambios ya sea en software o hardware de la maquinaria.

Todo lo contenido en un plan preventivo debe ser documentado.

Las actividades rutinarias como calibraciones, inventarios, inspecciones, de equipos por organización o estación; las listas de partes y refacciones de cada equipo donde esté incluido una lista de proveedores; también hay que incluir la frecuencia de inspección y sustitución de partes, además de lugares y responsables de esa reparaciones, realizar registros mensuales de actividades, y registros sobre movimientos o cambios de equipos.

2.5.2.1 Ventajas del Mantenimiento Preventivo

- Disminuye el tiempo de perdida ya que hay meno paras imprevistas.
- Acorta costos de reparación de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos
- Reduce pagos de horas extras de trabajadores para realizar reparaciones imprevistas.
- Disminuirá el número de productos rechazados, menos desperdicios, aumentara calidad y prestigio de la empresa con tendencia a crecer.
- Aumentará la seguridad de los trabajadores y mayor protección en la empresa.
- Se puede conocer los presupuestos anticipados del mantenimiento.

2.5.2.2 Pasos para desarrollo del Mantenimiento Preventivo

Para que resulte efectivo y dependiendo de la estructura de la organización, sus políticas y otros factores, como primer paso se deberá analizar qué es lo que desea obtener al desarrollar un programa de mantenimiento como por ejemplo incremento de disponibilidad de equipos, reducir fallas, mejorar la utilización de la maquinaria o el incremento del radio de mantenimiento con respecto a un plan que este ya en ejecución.

Como segundo paso se deberá establecer que requerimientos serán necesarios para el mantenimiento preventivo, por ejemplo se debe decidir qué tan extenso puede ser el programa, que se debe incluir o por donde se debe iniciar.

2.5.2.3 Maquinarias y Equipos a incluir:

Lo acorde para iniciar actividades, es determinar cuáles son las maquinas más críticas de la empresa, algunas veces resulta fácil pero otras veces no; Aceves depende de lo que produzca la compañía, es necesario realizar un programa de mantenimiento activo donde participen todos los departamentos.

2.5.2.4 Áreas de operación

Luego de haber escogido la maquinaria por su criticidad debemos elegir las áreas de operación que serán incluidas; se puede seleccionar un departamento o sección de la planta, esto concentra esfuerzos y la elaboración de mediciones, es mejor expandir un programa de mantenimiento luego que se vaya obteniendo resultados.

Se debe decidir sobre incluir cosas adicionales como por ejemplo implementar rutas de lubricación, si se realizara inspecciones, ajustes y tal vez calibraciones o cambio de partes en base a usos o frecuencias, inspecciones periódicas de monitoreo, análisis de aceites, lecturas de temperatura, presión volumen o cualquier cosa adicional.

2.5.2.5. Plan de Entrenamiento

Hay que desarrollar un plan de entrenamiento para lo cual se necesita solo la información necesaria y no la de un plan completo, esto para no crear confusión sino un plan de fácil entendimiento para ajustar en una línea de tiempo.

2.5.2.6 Recolección de datos

Por último se debe reunir y organizar datos, esto puede ser bastante pesado hacerlo independientemente si se tiene implementado o no, se requerían varios los elementos para ordenar y también para implementar un programa de mantenimiento.

2.5.3 Mantenimiento Predictivo

Son el conjunto de técnicas para pronosticar puntos futuros avería en un mecanismo de la maquinaria, a tal punto que esta puede ser reemplazada o no justo a tiempo antes del fallo, así minimizamos el tiempo muerto y extendemos la vida útil del equipo además la duración del componente reemplazado se maximiza produciendo ahorro.

Este tipo de mantenimiento se desarrolló en el siglo XX y actualmente se aplican en maquinaria crítica y en empresas que tengan una gestión optimizada de sus activos (Máquinas).

Se debe aplicar en aquellas maquinas en las cuales se puedan definir unos indicadores de modos de fallo y se realicen inspecciones de supervisión periódica que alerten necesidades del mantenimiento para esto se utiliza técnicas certificadas de mediciones para caracterizar en términos de fallos potenciales las condiciones de operación de las máquinas de producción, y la organización del mantenimiento entre planificación del taller y operación este lista ante la eventualidad de que un diagnostico sea crítico.

En el mercado actual se encuentran sistemas para diagnósticos predictivos con altas prestaciones abaratando costos de explotación de los sistemas de mantenimiento predictivo basados por ejemplo en vibraciones para máquinas críticas que requieran supervisión con intervalos entre tiempos, medidas, etc.

Estos sistemas de medición reducen el precio en las operaciones aumentando su fiabilidad al establecer información con eficacia a un costo mínimo y para esto existe técnicas de implantación como:

- Análisis de vibraciones.
- Análisis por ultrasonido
- Análisis de aceite
- Termografía

Estas técnicas detectan un tipo determinado de fallo y cuando dos o más técnicas detecten una misma avería; estas se complementan aumentando la fiabilidad de ese diagnóstico.

2.5.3.1 Ventajas del Mantenimiento Predictivo

Permite la identificación de problemas en máquinas de rápidamente y de manera eficaz, se puede realizar una programación adecuada para las reparaciones en máquinas sin interrumpir el proceso de producción, en comparación con el mantenimiento correctivo el costo es menor en reparación y tiempo cuando se ha detenido la producción.

Invertir dinero en el mantenimiento predictivo se puede considerar que se ha realizado una inversión porque puede evitar pérdidas económicas mayores cuando se paralizan los equipos de trabajo.

2.6 Distribución de la Maquinaria de Producción

Para la distribución de la maquinaria en un sistema de proceso de producción hay que entender que ese sistema el cual hace la producción debe estar relacionado de manera dinámica y orientada a la transformación de un mismo elemento. Así los elementos de entrada pasaran a ser de salida tras un proceso incrementando el valor en la materia prima.

Los bienes tangibles como son la maquinaria constituyen un grupo grande en la empresa destinados a la producción y venta de las mercancías propias del giro del negocio para lo cual se estima que su tiempo de uso y de funcionamiento sea prolongado.

Según la relación de peso y volumen la maquinaria puede ser pesada, es decir en proporciones geométricas grandes comparado con vehículos livianos con un peso y volumen considerado y que requiere de un operador capacitado ya que varía la operación del equipo según la finalidad de este.

De ahí viene la maquinaria semipesada utilizada por lo general en la construcción como volquetas, carro cisternas y el equipo liviano que pueden ser máquinas especializadas como bombas de agua, máquinas empacadoras, envasadoras, cortadoras, montacargas, etc.

Según la fuente de energía se toma como referencia el tipo de motor (sistema que transforma energía).

La distribución implica ordenar espacios necesarios para movimientos de materia prima, equipos o mismas líneas de producción o servicios para el personal.

La Calve de una buena colocación sería una correcta integración de todos los factores que afecten a la distribución.

La circulación que puede haber dentro de la planta, una utilización efectiva de todos los espacios minimizando el esfuerzo y aumentando la seguridad de los empleados además para que exista una flexibilidad en la ordenación que facilite ajustes rápidos que requiera la producción.

2.6.1 Elección adecuada de la Distribución de una Empresa

El tipo de distribución que sea elegida será determinada por la elección de un proceso, de su cantidad y su variedad de bienes a elaborar, además de la cantidad de maquinaria y su tipo, un nivel de automatización, las obligaciones de los trabajadores, y la disponibilidad del ese espacio.

Hay que tomar en cuenta que las decisiones de distribución pueden afectar a la eficiencia de los operarios, por ende limitaran sus capacidades de respuesta.

2.6.2 Tipos Básicos de Distribución de Planta

Como (Antonio Sánchez, 2013, p p 14-20) menciona que la distribución de planta está clasificada en:

2.6.2.1 Distribución por procesos

Coloca máquinas similares en centros de trabajo según su proceso o la función.

Las ventajas de esta distribución es que el equipo puede mantenerse ocupado el tiempo posible requerido para esa producción.

Entonces este tipo de distribución está basada en el número de maquinarias que puedan ser adquiridas o agrupadas para producir el mismo producto.

2.6.2.2 Distribución por producto o en línea

O también cadena de montaje, organiza elementos de una línea acorde con la secuencia de operaciones a realizar para la elaboración de un producto este puede ser el embotellado y elaboración de enlatados.

La característica de esta distribución es que toda la maquinaria para elaborar determinado producto se agrupa en una misma zona y se la utiliza en el caso de alta demanda de unos de sus productos.

Las ventajas de este tipo de distribución es que el trabajo sigue rutas mecánicas directas lo que significa que sean menores los retrasos en la elaboración de productos, además que existe menos manipulación de materiales debido al recorrido, ya que es más corto sobre una serie de máquinas sucesivas contiguas o puestos de trabajo adyacentes.

También el tiempo total de producción es menor, se evitan las demoras de las máquinas.

2.6.2.3 Distribución en posición fija

Esta distribución es característica de proyectos donde el producto que se elabora es frágil, voluminoso y pesado para moverse, en esta distribución el producto debe permanecer estático durante el proceso de producción además de los trabajadores, máquinas y materiales. Cualquier recurso de producción será trasladados al lugar de producción.

2.6.2.4 Distribución fijas: células de trabajo

Denominada híbrida, estas intentan combinar los tres tipos básicos que acabamos de señalar para aprovechar las ventajas que ofrece cada una de ellas por ejemplo la distribución celular, los sistemas de fabricación flexible, las cadenas de montaje de varios modelos.

2.7 Análisis de Criticidad en la Maquinaria

La criticidad es un método que permite establecer una jerarquía entre instalaciones, sistemas, equipos y elementos de un equipo, de acuerdo con su frecuencia de fallas e impacto; efectos que pueden causar daños en la

instalación y equipos, daño al personal, impacto ambiental además de pérdida de producción.

El análisis de criticidad apoya a la toma de decisiones para administrar esfuerzos en las gestiones del mantenimiento y ejecución de proyectos de mejora, y rediseños.

Para determinar la criticidad de un equipo se utiliza una matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos AMFE.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)															
AMFE DE PROYECTO □		AMFE DE PROCESO □			DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE / PARTE DEL PROCESO			CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE			Hoja:				
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR:					COORDINADOR: (Nombre / Dpto.)			MODELO/SISTEMA/FABRICACIÓN			FECHA INICIO: FECHA REVISIÓN:				
OPERACIÓN O FUNCIÓN	FALLO Nº	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL				ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE / PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA				
		MODOS DE FALLO	EFECTOS	CAUSAS DEL MODO DE FALLO	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	F	G	D			IPR	ACCIONES IMPLANTADAS	F	G	D
Soldadura MIG	1.1	Falta soldadura	Retrabajos, ruidos, falta de rigidez	Defectos de acoplamiento	Ninguna	8	8	2	128	Previstos grupos y aprietes en zona MIG	Proceso Chapa / Anteproyecto				
	1.2			Pestañas fuera de geometría	Ninguna	8	8	2	128	Pestañas bien diseñadas para garantizar geometría	Proyectos / Anteproyecto				
	1.3	Soldadura defectuosa	Agujeros en chapa	Desacoplamiento chapas	Ninguna	8	8	2	128	Garantizar geometrías y acoplamientos	Proceso Chapa / Anteproyecto				
	1.4	Mala calidad de soldadura	Retrabajos, ruidos, grietas	Parámetros de soldadura incorrectos	Ninguna	2	9	8	144	Acceso restringido a los parámetros de máquina. Control periódico de los mismos.	Proceso Chapa / Anteproyecto				
	1.5	Proyecciones suciedad poros	Óxido, suciedad en bajos en pinturas	Falta de gas. Malos parámetros	Ninguna	6	8	7	336	Incorporar medios en la estación para eliminar suciedad.	Proceso Chapa / Anteproyecto				

Figura 3. Matriz de Análisis Modal de Fallos, Efectos (A.M.F.E.)

Tomado de: INSHT NTP 679

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2004). Análisis Modal de Fallos, España: NTP 679, El AMFE fue aplicado en la industria aeroespacial en un inicio, incluso recibió una especificación en una norma militar llamada “Procedimientos para realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad”, luego a esto lo empezó a utilizar también la reconocida marca “Ford” para más tarde extenderse al resto de fabricantes vehiculares.

Actualmente el método está extendido en otros sectores productivos con la denominación AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad) el cual

es aplicable para cualquier tipo de procesos entendiéndose a todos los procesos que se encuentren en una empresa.

El objetivo del método es resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo para (INSHT, 2004, p 8) “evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, lo que puede convertirse en un procedimiento de detección de defectos identificando los puntos de fallos potenciales y elaborar planes de acción, además emplea criterios de clasificación que también son propios de la seguridad en el trabajo”.

2.8 Descripción del Método

(INSHT, 2004, pp 8-9) “Se indica de manera ordenada los pasos a complementar en la hoja de análisis para la aplicación del método.

El inicio de cualquier estudio se basa en encontrar respuestas a que pudo salir mal, que tan frecuente suele ser, y cuáles son sus efectos; para diseñar acciones de control y prevención”.

2.8.1 Denominación del componente e identificación

(INSHT, 2004, p 3) “Se debe identificar la máquina que forma parte del proceso incluyendo los componentes que forman parte del proceso que se vaya analizar, es útil identificar con códigos numéricos o alfanuméricos para evitar confusiones al momento de definir los componentes.”

2.8.2 Parte del componente. Operación o Función

Se completa con información distinta dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso.

Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que (INSHT 2004, p 3) “pueden subdividirse. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso, incluyendo operaciones de aprovisionamiento, de producción, embalaje, almacenado y transporte.”

2.8.3 Fallo o Modo de fallo

El modo de fallo se define (INSHT, 2004, p 3) “Como la forma en la que una pieza pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de proceso, los requisitos de rendimiento o las expectativas del cliente.

Los modos de fallo potencial se deben describir en términos físicos o técnicos, los errores humanos no son considerados como un modo de fallo.

Un fallo puede ser detectable inmediatamente que no se puede dejar pasar por alto.”

2.8.4 Efectos del fallo

Es el síntoma detectado por el usuario, si ocurre el fallo potencial como percibe el usuario, pero también como repercute el sistema.

(INSHT, 2004, p 3) “En el efecto del fallo describiremos las consecuencias no deseadas del fallo que se puede detectar, siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del proceso o producto. “

2.8.5 Causas del Modo de Fallo

Basado en la norma, (INSHT, 2004, p 3). Las causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen en el indicio de una debilidad del sistema de proceso, es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo.

Ejemplo de AMFE de diseño:

Supongamos que estamos analizando el tubo de escape de gases de un auto en su proceso de fabricación.

Modo de fallo: agrietado del tubo de escape

Efecto: ruido no habitual

Causa: vibración – fatiga

Ejemplo de AMFE de proceso:

Supongamos que estamos analizando la función de refrigeración de un reactor químico a través de un serpentín con un aporte continuo de agua.

Modo de fallo1: ausencia de agua.

Causas: fallo del suministro, fuga en conducción de suministro, fallo de la bomba de alimentación.

Modo de fallo 2: pérdida de capacidad refrigerante

Causas: obstrucciones calcáreas en el serpentín, perforación en el circuito de refrigeración.

Efectos en ambos modos de fallo: incremento sustancial de temperatura. Descontrol de la relación.

2.8.6 Gravedad

Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el proceso, valora el nivel de consecuencias con el que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción por el coste, tiempo, y partes para la reparación.

Tabla 2. Gravedad del Modo de Fallo

Gravedad	Criterio	Valor
Alta	Modo de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento del proceso, involucra seriamente el incumplimiento de normas.	\geq De 1 en 1 días.
Media Alta	Fallo crítico y puede verse inutilizado el sistema de producción. Grado de insatisfacción elevado.	1 en 7 días
Baja	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción	\geq en 30 días
Media Baja	El fallo origina un ligero inconveniente, probable deterioro del rendimiento del sistema.	1 en 90 días
Remota	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto alguno sobre el rendimiento del sistema.	\leq en 365 días

Nota: Adaptado de INSHT NTP 679

2.8.7 Frecuencia

Es una probabilidad de que un potencial fallo se produzca y de lugar al modo de fallo.

Si en la empresa existe una estadística de procesos es de gran ayuda para poder objetivar el valor es de gran ayuda. La única manera de reducir la frecuencia es

un cambio de diseño para mermar la probabilidad de fallo, o incrementar o minorar los sistemas de prevención y / o control que impiden que se produzca la causa del fallo.

2.8.8 Entendiendo la Falla

Cada falla presenta según (INSHT, 2004, p4) “ un riesgos por lo cual se debe entender cómo se presenta; entendiendo la forma en que los equipos fallan se puede diseñar las mejores acciones correctivas o preventivas, en este caso las acciones son tareas de mantenimiento.

Lo importante es identificar los dos diferentes estados de falla que se pueden presentar (Fault y Failure), lo primero es aquel estado de falla en la que un activo simplemente deja de funcionar y el otro en el cual ese activo no desempeña su función conforme al estándar deseado. A esta última se la conoce como “falla funcional”.

Existen diferentes versiones o variantes de la metodología, la aquí mostrado consiste en actividades de análisis funcional, identificación de fallas, efectos y consecuencias y la jerarquización de la falla adaptado a la realidad de la Empresa Brisas del Cristal.

2.8.9 Identificación de Modos de Falla

Se puede definir a la forma en que una maquina pierde capacidad de desempeñar su función, es decir en como falla la máquina. Para cada modo de falla existe una acción correctiva para mitigar el riesgo dentro de la producción. En este caso (INSHT, 2004, p3) menciona “el objetivo es diseñar un plan de mantenimiento preventivo en donde a cada modo de fallo le corresponderá una tarea de mantenimiento.”

2.8.10 Efectos y Consecuencias de la Falla

(INSHT, 2004, p4) “Menciona los efectos y consecuencias de las fallas son una manifestación de haberse perturbado un sistema en una maquinaria, estas manifestaciones pueden presentarse de diferentes formas como un aumento o disminución de temperatura, activación de alarmas y dispositivos de seguridad

entre otras señales que pueden ser aumento de ruido o un aumento en las vibraciones.”

Las consecuencias son consideradas a la producción, la seguridad de las personas y el medio ambiente principalmente.”

2.8.11 Jerarquización de la Criticidad

El proceso de jerarquización de la criticidad de los diferentes modos de falla resultante de los periodos de ocurrencia da la opción de identificar el tipo de criticidad por ejemplo alta, media o baja dependiendo de la frecuencia de falla y la afectación de esta hacia la producción de la empresa.

Los criterios para la ponderación de la criticidad del modo de falla son los mostrados a continuación.

2.8.12. Criticidad

Factor de Velocidad de Manifestación de la Falla

Tabla 3. Categoría de Criticidad

Categoría	Cuantitativo	Cualitativo
Alta	≥ 1 en 1 días	El evento se ha presentado o puede presentarse en las próximas 24 Horas
Media Alta	1 en 7 días	Puede ocurrir al menos una vez en la semana
Baja	1 en 30 días	Concebible sucederá en las próximas semanas ocurrirá en el centro de trabajo, pero probablemente ocurrirá en alguna instalación similar de la empresa
Media Baja	≥ 1 en 90 días	Posible que ocurra en las próximas 10 semanas
Remota	≤ 1 en 365 días	No es realista que ocurra en las próximas 40 semanas

Nota: Adaptado de INSHT NTP 679

2.8.13 Reparación

Tiempo de Reparación de Falla

Tabla 4. Categoría de Reparación

Categoría	Cuantitativo	Cualitativo
Remota	≥ 30 Minutos	No Implica Demora en la entrega de Productos.
Media Baja	120 Minutos	Implica demora de Corto tiempo en la entrega de Producto
Baja	24 Horas	Implica demora en la entrega del Producto
Media Alta	≥ 5 Días	Implica Perdida parcial de Clientes
Alta	≥100 días	Implica Perdida Definitiva de Clientes

Nota: Basado de INSHT NTP 679

2.8.14. Repuestos

Tabla 5. Tiempo de Compra de Repuestos

Categoría	Cuantitativo	Cualitativo
Bajo	≥ 30 Minutos	Repuestos disponibles en Stock
Media	24 Horas	Repuestos de Compra Fácil
Alto	≥100 días	Repuestos sin stock con posibilidad de importación.

Nota: Basado de INSHT NTP 679

3. Situación Actual del Proceso

3.1 Levantamiento de Información

La empresa Brisas del Cristal posee una logística manejada internamente por el propietario; esta logística está relacionada con la inspección del reabastecimiento diario de materiales e insumos, así como el manejo de la materia prima, etiquetado de los envases, los controles del inventario y la rotación de las existencias del mismo.

3.1.1 Materia Prima

El abastecimiento de materia prima como son envases, material de empaque y tapas se adquiere directamente con empresas productoras de estos, las adquisiciones son realizadas personalmente en periodos semanales, mensuales y anuales por el gerente y transportadas en los mismos vehículos que la empresa posee.

Posterior a estas compras la materia prima es ingresada a las bodegas para su posterior uso.

3.1.2 Etiquetado

Este proceso es realizado en el área de la bodega de manera manual pese a que la empresa posee una máquina para ese trabajo. El motivo y la ventaja del etiquetado manual es la rapidez con que se realiza ya que la diferencia es de 3 a 1 en el etiquetado manual; este proceso se realiza en las presentaciones de 500 CC, botellones de 20 litros y en los galones. La empresa adquiere alrededor de 500.000 etiquetas en periodos mensuales para la botella de 500 CC.



Figura 4. Botellas de 500 cc.

Tomado de: Área de Bodega Empresa Brisas del Cristal.

3.1.3 Envasado

En el área de llenado de botellas de 500 CC. Trabajan 4 maquinarias: 2 embotelladoras que realiza a la vez el tapado y lavado, una transportadora y una empacadora, a este proceso llegan las botellas provenientes de la bodega luego de recibir una orden de despacho.

Esta máquina trabaja un solo turno con 6 operarios los cuales están distribuidos en 2 operarios para el etiquetado y los operarios restantes para envasado.



Figura 5. Botellas de 500 cc.

Tomado de: Área de llenado de botellas de 500 CC. Empresa Brisas del Cristal.

El embalaje se lo realiza por paquetes de 24 unidades con un operario que alterna entre etiquetado y empacado luego del envasado. Al final de todo el proceso se realiza el ingreso al de las unidades lista para la venta.

Este mismo procedimiento esta aplicado para las demás presentaciones del producto, después se realiza el conteo de cada producto y la persona encargada de bodega ubica el producto final por tipo de presentación.



Figura 6. Máquina Envasadora de Botellas 500 cc.
Tomado de: Empresa Brisas del Cristal.

3.1.4 Diagrama del Flujo de Proceso

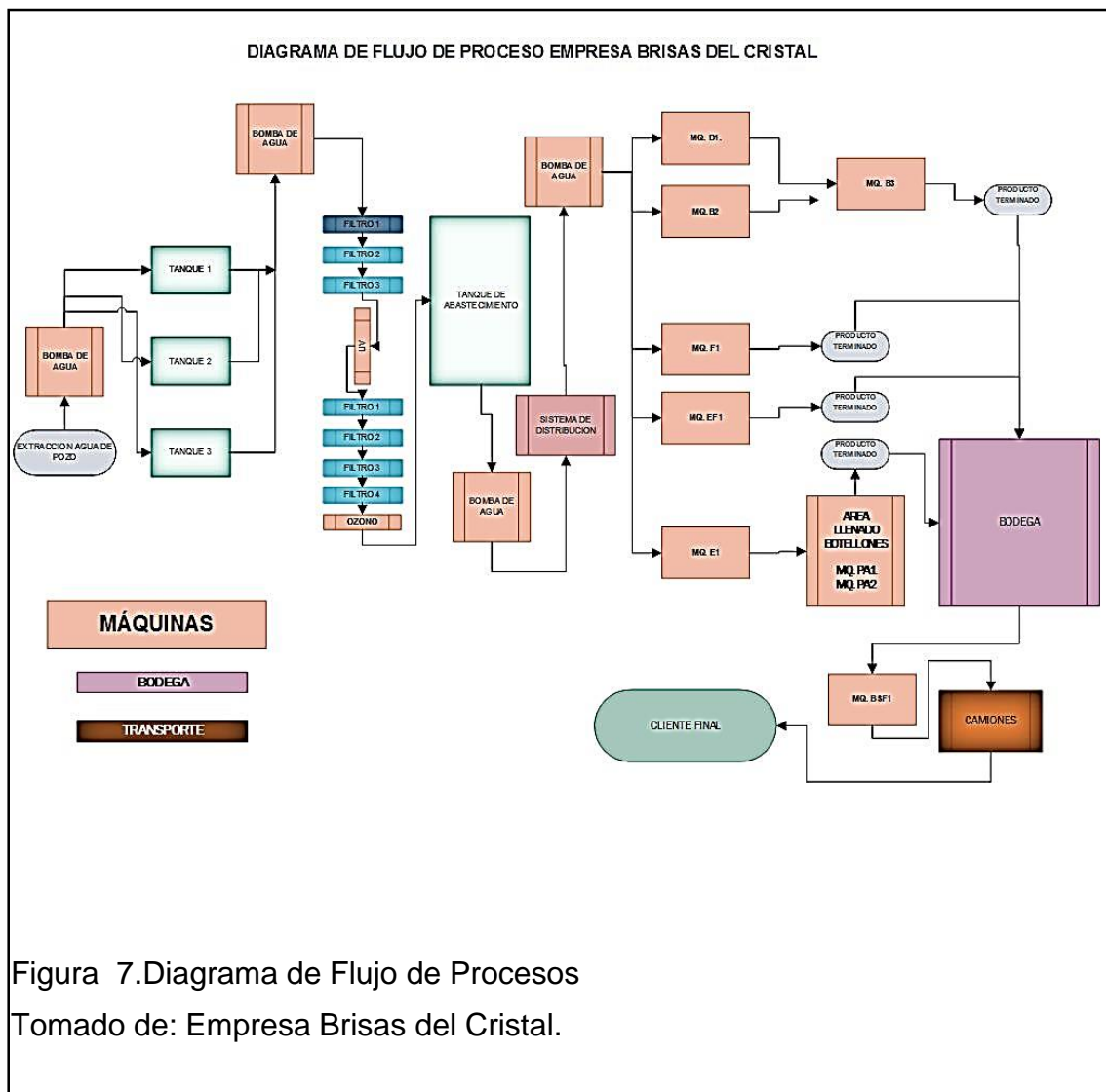


Figura 7. Diagrama de Flujo de Procesos
Tomado de: Empresa Brisas del Cristal.

3.2 Matriz de Criticidad de los Equipos de Trabajo

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPAMIENTOS DE BRISAS DEL CRISTAL



Tabla 6. Matriz Criticidad de Equipos

NOMBRE DE LA MAQUINARIA	Factor de velocidad de manifestación de la falla					Tiempo Reparación de Falla				Factor de Relación Producto / Cliente			Factor de costos de reparación			
	Periodo de fallas en Días					Tiempo Minutos – Horas - Días				Tiempo Entrega			Tiempo de Adquisición			
	≥ 1 en 1 días	≥ 1 en 7 días	≥ 1 en 30 días	≥ 1 en 90 días	≤ 1 en 365 días	≥ 30 MINUTOS	120 MINUTOS	24 HORAS	≥ 5 DIAS	≥ 100 DIAS	No implica demora en la entrega al cliente	Implica demora de corto tiempo en la entrega	Implica demora y pérdida de clientes	Bajo (Repuestos en Stock)	Medio (Repuestos de compra fácil)	Alto Repuestos sin stock e importados
MQ. B1 - Llenadora Envasadora 500 CC.		1				1					1	1		1		1
MQ. B2 - MAQEMPAUT - Llenadora Envasadora 500 CC.	1					1					1			1		
MQ. B3 - BEACOUPEmpacadora envases 500 CC.					1		1				1				1	
MQ. F1 - Llenado de Fundas de 500 CC.		1				1						1		1		
MQ. E1 - Lavadora Automática de Botellones			1			1					1			1		
MQ. EF1 - Empacadora Automática de Fundas MELGPAC	1					1	1	1				1		1		
MQ. BSF1 - Transportadora Producto Terminado a Bodega					1		1					1			1	
MQ. BY1 - Bomba de Agua a Inyección					1		1				1				1	
MQ. BY2 - Bomba de Agua a Inyección					1		1				1				1	
MQ. BY3 - Bomba de Agua a Inyección					1		1				1				1	
MQ. BY4 - Bomba de Agua a Inyección					1		1				1				1	
MQ. PA1 - Pistola de Aire				1		1					1				1	
MQ. PA2 - Pistola de Aire				1		1					1				1	
MQ. OZ - Ozono					1		1	1				1				1
MQ. UV - Rayos Ultravioleta					1		1				1	1		1	1	1

Equipamiento	Valor	Criticidad
MQ. B1 - Llenadora Envasadora 500 CC.	62,5	Semi-crítico
MQ. B2 - MAQEMPAUT - Llenadora Envasadora 500 CC.	50,0	Semi-crítico
MQ. B3 - BEACOUPEmpacadora envases 500 CC.	32,5	No crítico
MQ. F1 - Llenado de Fundas de 500 CC.	60,0	Semi-crítico
MQ. E1 - Lavadora Automática de Botellones	32,5	No crítico
MQ. EF1 - Empacadora Automática de Fundas MELGPAC	87,5	CRITICO
MQ. BSF1 - Transportadora Producto Terminado a Bodega	47,5	No crítico
MQ. BY1 - Bomba de Agua a Inyección	25,0	No crítico
MQ. BY2 - Bomba de Agua a Inyección	25,0	No crítico
MQ. BY3 - Bomba de Agua a Inyección	25,0	No crítico
MQ. BY4 - Bomba de Agua a Inyección	25,0	No crítico
MQ. PA1 - Pistola de Aire	12,5	No crítico
MQ. PA2 - Pistola de Aire	12,5	No crítico
MQ. OZ - Ozono	57,5	Semi-crítico
MQ. UV - Rayos Ultravioleta	75,0	Semi-crítico

Basado en: INSHT NT679

3.3 Análisis de los Equipos de Trabajo

3.3.1 Área de Llenado de Botellas de 500 CC.

3.3.1.1 Máquina Envasadora 500 CC

Esta máquina recibe la alimentación del producto desde un distribuidor de presión hasta cada una de las boquillas de llenado, desplaza las botellas hasta posicionarlos debajo de cada botella, posee un transportador de banda de acero inoxidable. FIGURA 6.

Tabla 7. Descripción Maquina Llenadora Envasadora 1

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Llenadora Envasadora 500 CC.		
CODIFICACIÓN	B1		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
		X	
Año Fabricación:	09 / 2009		
Capacidad Producción:	1200 Pacas / 8 Horas		
Descripción:	-Envasado 16 botellas simultáneamente -Estructura Fabricada en Acero Inoxidable		

	-Boquillas de diseño para llenado exacto del volumen
Material Envases:	PVC, Polietileno
Tensión Requerida:	220V
Posibles Daños:	Tolva para tapas No Sincronizada.

3.3.1.2 Máquina MAQEMPAUT Envasadora 500 CC.

Posee un transportador de banda de acero inoxidable, recibe la alimentación del producto desde un distribuidor de presión a cada boquilla de llenado. FIGURA 5.

Tabla 8. Descripción Máquina Llenadora Envasadora 2

ESPECIFICACIONES			
Máquina	MAQEMPAUT - Llenadora Envasadora 500 CC.		
CODIFICACIÓN	B2		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
		X	
Año Fabricación:	2009		
Capacidad Producción:	400 Pacas / 8 Horas		
Descripción:	-Envasado 6 botellas simultáneamente -Estructura Fabricada en Acero Inoxidable		
Material Envases:	PVC, Polietileno		
Tensión Requerida:	220V		
Posibles Daños:			

3.3.1.3 Máquina BEACOUPEmpacadora 500 CC.

Máquina automática para embalaje de botellas de plástico, es posible realizar el empaquetado de 24 botellas de medio litro tiene capacidad de empacar 1500 botellas por hora, posee un transportador de salida del producto empacado.

Tabla 9. Descripción Máquina Empacadora

ESPECIFICACIONES

Máquina	BEACOUPEmpacadora envases 500 CC.		
CODIFICACIÓN	B3		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
	X		
Criticidad:	Alta	Media	Baja
			X
Año Fabricación:	09/2009		
Capacidad Producción:	500 Pacas / 8 Horas		
Descripción:	-Empacado 24 botellas simultáneamente -Estructura Fabricada en Acero Inoxidable		
Material Envases:	Plástico		
Tensión Requerida:	220V		
Posibles Daños:			

3.3.2 Área de Llenado de Fundas de 500 CC.**3.3.2.1 Máquina Formadora y Llenado de fundas.**

Cumple funciones automáticas de medición, producción, llenado, corte y sellado de fundas.

Tabla 10. Descripción Máquina Llenado de Fundas

ESPECIFICACIONES

Máquina	Llenado de Fundas de 500 CC.		
CODIFICACIÓN	F1		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
		X	
Año Fabricación:	2009		
Capacidad Producción:	1500 Fundas / 4 Horas		
Descripción:	-Llenado y sellado de Fundas de 500 CC. -Estructura Fabricada en Acero Inoxidable		
Material Envases:	Plástico		

Tensión Requerida:	220V
Posibles Daños:	Cambio Teflón mensual.

3.3.3 Área de Esterilizado de Botellones

3.3.3.1 Máquina Lavadora Automática de botellones.

El ciclo de lavado está compuesto por tres fases que son la de prelavado, lavado, enjuagado, este proceso lo realiza con agua caliente, la alimentación de los botellones debe ser de manera manual. Capacidad de lavado de 150 botellones por hora.

Tabla 11. Descripción Máquina Lavado de Botellones

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Lavadora Automática de Botellones		
CODIFICACIÓN	E1		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
	X		
Año Fabricación:	2009		
Capacidad Producción:	Lavado 1200 Botellones / 8 Horas		
Descripción:	-Lavado de Botellones de 20 Litros con Agua Caliente - Esterilizado Botellones de 20 Litros. -Utiliza GLP Para Calentar		
Material Envases:	Plástico		
Tensión Requerida:	220V		
Posibles Daños:			

3.3.4 Área de Empacado de Fundas

3.3.4.1 Máquina Empacado de Fundas

Cumple funciones automáticas de medición, producción, llenado, corte y sellado de fundas.

Tabla 12. Descripción Máquina Empacadora de Fundas 4 Lt.

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Empacadora Automática de Fundas MELGPAC		
CODIFICACIÓN	EF1		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
			X
Año Fabricación:	2005		
Capacidad Producción:	1500 Fundas / 3 Horas		
Descripción:	-Llenado de fundas de Agua de 4 Litros - Utiliza Calor Para Sellado Fundas		
Material Envases:	Rollos Plástico		
Tensión Requerida:	220V		
Posibles Daños:			

3.3.5 Banda de Transporte

Equipos diseñado para transporte de material en este caso de botellones hacia el transporte de carga, consta de un motor el cual suministra movimiento al tornillo sin fin, la carga se realiza por un extremo y la descarga en otro extremo.

Tabla 13. Descripción Máquina Banda Transporte Sin Fin

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Transportadora Producto Terminado a Bodega		
CODIFICACIÓN	BSF1		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
	X		
Año Fabricación:	2012		
Capacidad Producción:	1500 Botellones / 3 Horas		

Descripción:	-Transporte Botellones Hacia Bodega - Transporte Botellones Hacia Furgón Transporte
Tensión Requerida:	Motor 220V
Posibles Daños:	

3.3.6 Bombas de Agua de Inyección

Este tipo de bombas utilizan un mecanismo que combina la acción de la bomba centrífuga conectada a un tubo con chorro para generar la fuerza de aspiración de agua hacia la superficie en caso de sacar desde un pozo o a su vez enviar a los diferentes puntos que se requiera.

Tabla 14. Descripción Bomba de Agua

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Bomba de Agua a Inyección		
CODIFICACION	BY1, BY2, BY3, BY4		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
	X		
Año Fabricación:	2011		
Descripción:	Inyección de agua hacia diferentes puntos		
Tensión Requerida:	Motor 220V		
Posibles Daños:	Problemas de presión generados por absorción		

3.3.7 Pistolas de Calor

Posee dos flujos de aire caliente el cual al aplicarse en la etiqueta hace que esta se adhiera a la superficie del botellón haciendo una doble función de sellado y garantizando que el producto no fue falsificado.

Tabla 15. Descripción pistola Dewalt D26411

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Pistola de Aire		
CODIFICACION	PA1, PA2		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
	X		
Año Fabricación:	2014		
Descripción:	Flujo de aire caliente en las etiquetas para su sellado.		
Tensión Requerida:	120V		
Posibles Daños:	Sobrecalentamiento en contactos e interruptores		

3.3.8 Máquina Ozono

Mediante moléculas triatómicas de oxígeno generadas artificialmente por una tensión eléctrica se produce el ozono; esta generación tiene como objetivo eliminar malos olores desinfección y dar sabor al agua; pero debido a que el ozono no puede ser transportado al ser inestable ya que se convierte rápidamente en oxígeno debe ser producido y aplicado en el lugar donde va ser utilizado.

Tabla 16. Descripción Máquina de Ozono

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Ozono		
CODIFICACION	OZ		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
		X	
Año Fabricación:	2009		
Descripción:	Generar e inyectar ozono al agua.		
Tensión Requerida:	120V		
Posibles Daños:	Oxidación de la máquina.		

3.3.9 Máquina de Rayos Ultravioleta

Es un sistema de tratamiento y desinfección de agua mediante luz ultravioleta, garantiza la eliminación del 99.9% de agentes patógenos presentes en el agua, antes de su utilización es necesario pasar el agua con procesos previos de eliminar turbiedad para que la luz pueda penetrar en el flujo de agua.

La luz ultravioleta no causa ninguna alteración a las propiedades del agua y tampoco cambia químicamente su estructura, sino ofrece un proceso de desinfección limpio muy efectivo y seguro.

Tabla 17. Descripción Máquina UV

ESPECIFICACIONES			
Máquina	Rayos Ultravioleta		
CODIFICACION	UV		
Criticidad:	NO CRITICO	SEMI CRITICO	CRITICO
		X	
Año Fabricación:	2009		
Descripción:	Desinfección del Agua.		
Tensión Requerida:	120V		
Posibles Daños:	Daño de la lámpara.		

3.4 Análisis de Lay-Out Actual de la Empresa

La empresa Brisas del Cristal posee una distribución que se asemeja a la denominada “Por Procesos” como se observa en el plano de la planta baja donde está prácticamente toda la maquinaria, la cual es común en operaciones que pretenden satisfacer diversas necesidades de clientes diferentes entre sí. Esta modalidad es observada en las estaciones de trabajo existentes que están ubicadas pero en una sola área de llenado de botellas con la de llenado de fundas, mientras en otra área de la empresa encontramos una sola máquina similar para llenado de fundas, la distribución por procesos se caracteriza por estar juntas las máquinas que realizan procesos semejantes a mayor o menor escala de producción. **Ver Anexo 1.**

Este tipo de distribución es aplicada en empresas que poseen pedidos pequeños de producción, se hizo mención anteriormente de que este tipo de distribución tenía ventaja de mantener ocupadas las máquinas la mayor parte de tiempo pero no menciona que existe solo una máquina para una producción en particular, en pocas palabras existe una sola máquina para ese tipo específico de producción por esta razón deberá pasar ocupada la mayor parte del tiempo, ese tiempo será el que se requiera para realizar el número de producción solicitada por el cliente siempre y cuando rinda la maquinaria antes ese pedido.

En la empresa el área de llenado de botellas consta de 2 máquinas que realizan la misma función pero a diferente escala de producción junto a esas máquinas esta una tercera la cual trabaja empacando el trabajo de las dos máquinas anteriores, mientras que a un costado se encuentra una máquina enfundadora dificultando el trabajo de las otras 3 maquinarias que trabajan en conjunto.

Las desventajas observadas en Brisas del Cristal debido a la manera de distribución mencionada; es que el operario no tiene suficiente espacio para el manejo de máquina y debe tener cuidado al entrar y salir para no tropezar con la empacadora mientras saca la producción de la enfundadora.

El trabajo de esta manera puede generar un determinado riesgo de sufrir accidentes al personal que se encuentre en dicha área.

Por otro lado se interfiere al trabajo de la otra maquinaria y también operarios, lo que puede generar pérdida de tiempo mientras sale un producto y otro de las maquinas, el espacio limita a tener una sola persona en el área de llenado de fundas y dos en las embotelladoras, para que ello no suceda es necesario expandir ese espacio que quedara reubicando la maquinaria que realiza llenado de fundas, con eso se puede movilizarse de mejor manera dentro de esa área así fluirá la producción.

Hay que mencionar que en este tipo de producción por procesos los operarios son mucho más hábiles para su operación ya que poseen la capacitación para saber manejarlas una u otra máquina grande o pequeña, este manejo incluye prepararlas para su labor, calibración para el trabajo (de manera directa los operarios tienen que ser mecánicos de alguna de ellas conjuntamente siendo operarios de producción) lo que proporciona mayores incentivos individuales, pero no es lo que se observa que existe en la empresa Brisas del Cristal., ya que un solo trabajador es el que mas conocimiento posee en manejo de máquinas por lo que cuando alguna para suceder tiene que acudir a revisar esa maquinaria.

4. Desarrollo de Mejoras

4.1 Análisis de Propuestas de Mejoras de la Planta Brisas del Cristal.

Para el análisis de la información de la maquinaria se levantara la información mediante un inventario que deberá realizarse de manera obligatoria mediante el siguiente procedimiento.

4.2 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

Para la parte de mantenimiento y la criticidad de la maquinaria se realizó un procedimiento desarrollado de la siguiente manera:

4.2.1 OBJETIVO

Propender que los equipos se conserven en las mejores condiciones de funcionamiento, identificando las posibles averías y fallos garantizando que el trabajo realizado tenga mayores niveles de calidad además de la seguridad que brinde a los trabajadores y clientes.

4.2.2 ALCANCE

Todos los equipos utilizados por la empresa Brisas del Cristal.

4.2.3 CODIFICACIÓN

Para efectos de Rápida Identificación y con el fin de evitar posibles confusiones entre las maquinarias se sugiere utilizar este tipo de codificación citadas a continuación.

Tabla 18. Codificación de la Maquinaria

ÁREA	NOMBRE MÁQUINA	CÓDIGO SUGERIDO
EMBOTELLADO		
	Llenadora Envasadora 500 CC.	B1
	MAQEMPAUT - Llenadora Envasadora 500 CC.	B2
	BEACOUP Empacadora envases 500 CC.	B3
FORMADORA LLENADO DE FUNDAS		
	Llenado de Fundas de 500 CC.	F1
ESTERILIZADO DE BOTELLONES		
	Lavadora Automática de Botellones	E1
FORMADORA LLENADO DE FUNDAS		

	Empacadora Automática de Fundas MELGPAC	EF1
TRANSPORTE		
	Transportadora Producto Terminado a Bodega	BSF1
BOMBAS DE AGUA		
	Bomba de Agua a Inyección	BY1
	Bomba de Agua a Inyección	BY2
	Bomba de Agua a Inyección	BY3
	Bomba de Agua a Inyección	BY4
SELLADO Y ETIQUETADO		
	Pistola de Aire	PA1
	Pistola de Aire	PA2
PURIFICACION Y TRATAMIENTO		
	Ozono	OZ
	Rayos Ultravioleta	UV

Para efectos de Identificación y evitar posibles confusiones de documentación se sugiere utilizar este tipo de formatos a continuación.

Tabla 19. Codificación Documental

NOMBRE DOCUMENTO	CÓDIGO SUGERIDO
Hoja de vida	BC-HV001
Reporte de Mantenimiento	BC-RMTO001
Orden de Trabajo	BC-OT001
Programa Mensual de Mantenimiento	BC-PMM001
Egreso de Materiales	BC-EM001
Trabajos Operativos	BC-TM001

Mantenimiento Correctivo.- Comprende el mantenimiento que se lleva a cabo con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo

Mantenimiento Preventivo.- es el mantenimiento periódico para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de la maquinaria, equipos, e instalaciones. Esto incluye limpieza, lubricación, ajuste, y reemplazo de partes.

Mantenimiento Predictivo.- es la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir su estado; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

Maquinaria de fabricación: Son aquellas máquinas que se utilicen directamente en la fabricación. Ejemplo: Bombas de Agua, Maquina Envasadora, Formadora y selladora de fundas, Lavadora de Botellones, etc.

Maquinaria de apoyo a la fabricación: Es aquella maquinaria que se encuentra ubicada en los procesos de apoyo: Empacadora, Pistola de Aire Caliente, etc.

4.2.4 IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

- **Responsable de Mantenimiento:** Elaborar un programa de mantenimiento que conserve los equipos en condiciones óptimas de utilización, además de velar por el cumplimiento del mismo.
- **Mandos Intermedios:** Cuidaran de los equipos para que se mantengan en buen estado y que el mantenimiento se desarrolle de acuerdo a lo determinado.
- **Trabajadores:** comunicar de manera oportuna a su mando superior sobre cualquier desperfecto detectado o indicios de avería en los equipos, además de realizar las revisiones de la maquinaria que se les haya encomendado.
- **Representante Legal / Gerente:** Facilitar los medios y recursos necesarios para aplicar el programa de mantenimiento en los equipos de tratamiento de Agua Brisas del Cristal.
- **Asistente de Bodega:** Gestionar la compra, almacenamiento y distribución oportuna de repuestos, accesorios y suministros.
- **Técnico de Seguridad Industrial:** Dotar todos los implementos de seguridad, y realizar los análisis seguros de tarea (AST)

4.2.5 DESARROLLO

Los Responsables del Mantenimiento en colaboración con trabajadores y mandos intermedios deben llenar los formatos de mantenimiento que constan de los siguientes puntos:

Cada equipo o conjunto de equipos deberán disponer de esta información sugerida del programa de revisiones realizadas y por realizar a cada una de las maquinas en el que se recogerán los trabajos de mantenimiento y reparación realizados.

Para ello estará identificados los elementos y las partes críticas de los equipos que serán objetos de revisión y los aspectos concretos a revisar.

Se dispondrá de las siguientes hojas de revisión para facilitar el control de los elementos y aspectos a revisar, en donde el personal indicara las actuaciones y desviaciones detectadas de acuerdo a lo establecido.

En estas hojas de vida constara los nombres de la máquina, la marca el color y el año de fabricación, repuestos, el costo y los responsables de su realización.

La hoja de reporte de mantenimiento nos indicara las evaluaciones previas realizadas en cada máquina con el fin de tener una trazabilidad de los mantenimientos realizados en cada máquina.

El programa mensual nos indicara con fechas los días que habrá que hacer una revisión de cada máquina de la empresa Brisas del Cristal con el objeto de prevenir y evitar fallas y paros inesperados.

4.2.7 PROCEDIMIENTO

Determinación e identificación de maquinaria

La maquinaria es determinada, identificada y codificada en base a una clasificación considerando su uso y de acuerdo al grado de impacto que ocasionarían a la producción si dejan de funcionar:

- Maquinaria de Fabricación
- Maquinaria de Apoyo a la Fabricación
- Equipos de Transporte de Material (producto en proceso y/o equipos internos)

La forma de codificación e identificación de la maquinaria de la empresa están definidos en la sección 3 de abreviaturas.

La distribución física de la maquinaria están definidas en el diagrama de distribución de planta **(Lay-Out) LAY-001**.

El LAY-001 es un documento preparado que será publicado en un lugar visible de la planta para ubicación de los trabajadores, visitantes y clientes.

Realización del trabajo de mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento se realizan de la siguiente manera:

- El jefe de mantenimiento lleva un listado de actividades pendientes, las mismas que serán distribuidas considerando su prioridad al técnico de mantenimiento en forma verbal o escrita a través de la bitácora.
- Debido a que el personal operativo tiene experiencia únicamente en ciertas actividades de mantenimiento el proceso mantiene una instrucción de **Trabajos Operativos de Mantenimiento BC-TM001**.
- Para la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo se podrá recurrir a documentos de referencia como son catálogos y planos.

Documentación

Los documentos utilizados en el Proceso de mantenimiento son:

- Los procedimientos, instrucciones, registros, planes de mejora de mantenimiento.
- Documentos como planos, catálogos, manuales, etc., que no pertenecen al sistema y que son documentos de referencia.

Los registros del proceso son llenados por el personal que efectúa el trabajo y son archivados por el Jefe/departamento de Mantenimiento.

El control de los registros de mantenimiento es de responsabilidad del Jefe/Departamento de Mantenimiento.

Mantenimiento Preventivo

Existe un Plan Anual de Mantenimiento Preventivo **CODIGO:** BC-PMM001. Aplicado para cada maquinaria, el Plan Anual de Mantenimiento Preventivo es preparado por el Jefe/Departamento de Mantenimiento, revisado y aprobado por el Gerente/Representante Legal.

Cada mes se elabora el **Programa Mensual de Mantenimiento CODIGO:** BC-PMM001, el mismo que es elaborado por el Jefe de Mantenimiento, presentado al Gerente para su aprobación, la numeración será sucesiva en orden ascendente ej. BC-PMM001, BC-PMM002, BC-PMM003, etc.

La inclusión de las actividades de mantenimiento es responsabilidad del Jefe/Departamento de Mantenimiento.

Para la ejecución de las actividades de Mantenimiento Preventivo se deben seguir los siguientes pasos:

- Revisar la Programación Mensual, identificar que maquinaria, equipo o instalación requiere de mantenimiento y considerarla en la planificación diaria de trabajo.
- Coordinar con el Gerente el tiempo y la disponibilidad de la maquinaria, equipo o instalación, para realizar el trabajo de mantenimiento preventivo y del personal operativo de producción para realizar los trabajos de limpieza y lubricación menor.
- Preparar el personal, las herramientas, los materiales y repuestos a ser utilizados durante la ejecución del trabajo de mantenimiento. Los repuestos a ser utilizados se solicitan a la bodega de repuestos y deben quedar registrados en el formulario **Egreso de Materiales Mantenimiento CODIGO: BC-EGM001**.
- Luego de realizar el trabajo de mantenimiento preventivo se efectúan las pruebas de funcionamiento del caso, entrega recepción del equipo al operador del proceso y la limpieza de la máquina.
- Como evidencia del trabajo de Mantenimiento Preventivo realizado y para dejar constancia de la recepción de la maquinaria, el técnico de mantenimiento llena el **Registro BC-RMTO001** el cual es firmado por el operador y el Técnico responsable por el trabajo realizado. Luego del mantenimiento realizado es actualizada la hoja de vida correspondiente.

Incumplimiento de Planificación

En caso de incumplimiento del Programa Mensual de Mantenimiento Preventivo, el técnico de Mantenimiento notifica por medio de correo electrónico o un escrito al operador de proceso y gerente, quienes reprogramaran el mantenimiento acorde a la necesidad de la empresa. En el cronograma de producción bajo el código sugerido BC-CP001 que deberá ser elaborado por la empresa.

Cuando una actividad de mantenimiento no pueda ser efectuada por personal de Brisas del Cristal, se procederá a la contratación de un proveedor del servicio, se realizara mediante la presentación de cotizaciones las cuales son aprobadas por el Gerente.

En este caso, la recepción del producto o servicio es realizado por el responsable de bodega de repuestos y/o personal operador, quien verifica que el trabajo cumpla con lo establecido.

Repuestos

Los repuestos de la maquinaria de la organización, son administrados desde la bodega de repuestos, por el Asistente de Bodega.

Los repuestos a ser utilizados en las maquinarias son registrados en el formato Egreso de Materiales Mantenimiento BC-EGM001, y deben contener las firmas de la persona quien entrega y recibe.

Kit de Herramientas


El kit de herramientas será administrado por la bodega de repuestos y serán registrados en el formato **Egreso de Materiales Mantenimiento BC-EGM001**, y deben contener las firmas de la persona quien entrega y recibe, constara de:

- Empaques
- Grasas
- Silicona
- Teflón

Señalización y Rotulación

Cuando se esté haciendo mantenimiento de un determinado equipo o maquinaria o se necesite asegurar algún área se debe colocar en un lugar visible las etiquetas de bloqueo de máquinas, cinta de peligro y acordonar el área cerciorándose que únicamente esté presente en el lugar el personal que va a realizar el mantenimiento.

Todo esto con el fin de precautelar la salud física de todos los trabajadores y personal en general, para evitar lesiones que pueden causar incapacidades temporales o totales en la empresa.

 BRISAS DEL CRISTAL	REPORTE DE MANTENIMIENTO	Nº: 001
	AGUA TRATADA BRISAS DEL CRISTAL	Fecha:
		SOLICITUD N°:
		CODIGO: BC-RMT0001

Trabajo Reportado:	
Sección:	Máquina:

Evaluación Previa:


Trabajo y Observaciones:

Repuestos Utilizados		
Código	Cantidad	Denominación

Firmas

Técnico	Operador

Figura 9. Reporte de Mantenimiento
 Realizado por: Polo Acosta Vallejo

 BRISAS DEL CRISTAL	ORDEN DE TRABAJO		Nº: 001
	AGUA TRATADA BRISAS DEL CRISTAL		
			CODIGO: BC-OT001

Para:		Fecha:	
Asunto:		Sección:	

CANTIDAD:	DESCRIPCION


INDICACIONES:		

Autorizado	Recibido	Fecha Prevista	

Nota: Presentar esta Orden con su Factura para respectiva cancelación.

Figura 10. Orden de Trabajo

Realizado por: Polo Acosta Vallejo

	DEPARTAMENTO TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	MES:
	AGUA TRATADA BRISAS DEL CRISTAL	CODIGO: BC-PMM001
	Programa Mensual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria y Equipos de Planta	2016

MES:			SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5		
MAQUINA			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
#	B	SECCION LLENADO BOTELLAS 500 CC																															
1	B1	Embotelladora SEOR																															
2	B2	Embotelladora MAQUE																															
3	B3	Empacadora BEACOUPE																															
	F	SECCION LLENADO FUNDAS 500 CC																															
4	F1	Llenadora Fundas 500 CC																															
	E	SECCION ESTERILIZADO BOTELLONES																															
5	E1	Esterilizadora Botellones SEOR																															
	EF	SECCION EMPACADORA FUNDAS 4Lt																															
6	EF1	EMPACADORA MELGPAC																															
	BSF	SECCION TRANSPORTE																															
7	BSF1	BANDA SIN FIN																															
	BY	BOMBAS DE AGUA																															
8	BY1	BOMBA DE AGUA A INYECCION																															
9	BY2	BOMBA DE AGUA A INYECCION																															
10	BY3	BOMBA DE AGUA A INYECCION																															
11	BY4	BOMBA DE AGUA A INYECCION																															
	PA	PISTOLAS DE CALOR																															
12	PA1	PISTOLA DE CALOR																															
13	PA2	PISTOLA DE CALOR																															
14	OZ	OZONO																															
15	UV	RAYOS ULTRAVIOLETA																															

Figura 11. Plan Mensual de Mantenimiento

Realizado por: Polo Acosta Vallejo

4.3 Redistribución

Con lo mencionado luego del análisis realizado en el **Lay Out-002** de la empresa y tomando en cuenta su actual distribución se sugiere utilizar una distribución diferente que se acople a la demanda que posee y que sea una persona la encargada por área de realizar las labores de setup, además de contratar un técnico especializado en mantenimiento.

Tomando en cuenta que en la empresa los operarios no cuentan con una capacitación adecuada ni con un técnico en mantenimiento se dificulta las tareas dando lugar a pérdidas.

Al sufrir paros inesperados en alguna área de la organización la persona que realizaba alguna tarea en otra área tiene que recurrir a la sección donde se produjo la para, a realizar la inspección de la maquinaria y dar solución inmediata al problema en el mejor de los casos. Y si no hay que esperar un tiempo a que el técnico de mantenimiento sea ubicado para que haga la reparación, para poner en marcha la máquina y retomar la producción de inmediato.

Por esta razón y las características observadas en la empresa Brisas del Cristal se sugiere cambiar la distribución a la denominada “Distribución por Producto” la cual es una distribución que organiza elementos en una línea acorde con la secuencia de operaciones, este tipo de distribución es utilizado en empresas embotelladoras, y que realizan enlatados.

Esta distribución quedaría acorde a la empresa, y agruparía un área con maquinaria específica al proceso de producción y quedaría acorde a la alta demanda de productos; como tiene actualmente la empresa.

El tiempo de producción sería menor siendo una ventaja al estar en una sola área las máquinas destinadas a esa misma producción con eso se evitara interferencia; que sin necesidad de haber averías o paros se ven interrumpidos los procesos.

Al organizar por secciones la maquinaria de producción aplicando la distribución por producto, necesitara una limitada inspección, designando y entrenando al

personal adecuadamente no hará falta que una sola persona esté a cargo de toda la maquinaria, únicamente revisaría cuando el material para envasado entre en línea y otra inspección cuando el producto esté terminado de ser necesario y lo mismo sucedería con la maquinaria.

Una desventaja de esta distribución sería la inversión en máquinas debido a sus duplicidades, inversión que la empresa no la necesita ya que ha realizado con el pasar del tiempo teniendo similares características en la maquinaria; cuando suceden las paradas repentinas entre otra máquina a suplir el trabajo, en este caso es una ventaja y desventaja esto por lo que ahí entra en marcha un plan de mantenimiento preventivo para que la demanda de producto no se vea afectada como ha sucedido en innumerables ocasiones.

De esta Manera se lograra una correcta distribución de maquinaria con un correcto mantenimiento para evitar posibles paradas a futuro y las paradas que sean necesarias hacerlas fuera de horas de producción con el fin de mantener el buen estado de funcionamiento sacando el máximo provecho. **Ver Anexo 2.**

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Las conclusiones se obtienen de los análisis realizados en el capítulo 2, 3 y 4 de esta investigación.

Luego de realizar los análisis de Criticidad para verificar tipo y función mediante la matriz de AMFEC; en la empresa se encontró aproximadamente 5 maquinarias que presentan un nivel **SEMICRITICO** de fallas.

Estas maquinarias son las llenadoras envasadoras de 500 CC. (MQ. B1 y MQ. B2), y la maquinaria formadora y selladora de fundas (MQ.F1) maquinarias que son utilizadas directamente para fabricación y como maquinarias de apoyo a la fabricación encontramos las MQ. OZ (Maquina de Ozono) y la MQ. UV (Máquina de Rayos Ultravioleta).

Este resultado se obtiene de la matriz de criticidad luego de comprobar mediante el factor de velocidad de manifestación de falla de la matriz de criticidad; que estas maquinarias paran repentinamente al menos 1 vez por mes y que para el tiempo de reparación de esa falla se necesita de entre 30 minutos a 24 horas para su reparación, además de que el producto realizado por estas maquinarias implica una demora de corto tiempo de entrega al cliente y tienen un factor de reparación que va desde bajo a medio como muestra la matriz en cuanto al stock de repuestos, donde Bajo significa que se tiene un repuesto en stock y medio a que el repuesto no hay en stock pero puede ser comprado fácilmente.

Se encontró que en la maquina formadora y selladora de fundas de 4 litros (MQ. EF1) la **CRITICIDAD ES DE ALTA** por las paras frecuentes que esta posee debido a los problemas de sellado que presenta; donde el factor de velocidad de manifestaciones de falla indica que para más de una vez en el día y su tiempo de reparación de falla oscila entre 30 -120 minutos hasta 24 horas cada que se produce una falla. Tiene un factor de relación de producto que implica demora de corto tiempo de entrega hasta la pérdida del cliente y un factor de costo de reparación bajo (Repuesto en stock) a medio (repuesto de compra fácil).

Se determinó mediante la matriz de criticidad que las maquinas **NO CRITICAS** son las de fabricación (MQ. B3, E1), y la maquinaria de apoyo de fabricación (BSF1, BY1, BY2, BY3, BY4, PA1, PA2) donde no crítico significa que tienen al menos una para repentina en periodos de tiempo entre 90 y 365 días, el cual es el factor de velocidad de manifestación de fallas.

El tiempo de reparación de fallas para la maquinaria no crítica es de 120 minutos por cada paralización, el factor de relación del producto / cliente indica que no implica demora en la entrega del producto cuando sucede la paralización de estas máquinas, y posee un factor de costo de reparación medio es decir las maquinas poseen repuestos de compra fácil, el decir fácil se refiere a la adquisición.

En cuanto a la organización de las maquinas se concluye que la empresa Brisas del Cristal debe implementar la distribución denominada **POR PRODUCTO**, esta organización de elementos agruparía por áreas a las maquinas con similitudes en la elaboración de ciertos productos por ejemplo se establecería el **ÁREA DE FORMADO Y LLENADO DE FUNDAS** estaría compuesto de 2 máquinas (EF1, F1) a la cual se uniría una tercera máquina de las mismas características de la F1 una vez que esa haya sido reparada, maquina la cual no fue tomada en cuenta para el análisis de criticidad debido a que lleva parada alrededor de un año por que necesita un repuesto que debe ser importado luego de encontrar uno que ante la falta del mismo se decidió reemplazar esta máquina por otra la F1.

A esta distribución se sumaría una segunda área la cual se denominaría de **ENVASADO DE BOTTELLAS** en el mismo sitio donde se encuentra actualmente; debido a que en el actual lugar se encuentra una máquina de enfundado, se interfiere directamente a la funcionalidad de ese lugar entre máquinas y operarios ya que en un día normal de labor en esa área se encuentra tanto personal para embotellado como enfundando surgiendo problemas de retrasos a la salida de productos, sale el que primero se produce que generalmente es el de funda porque tiempo de producción es menor, mientras el embotellado debe ser también empacado con otra máquina.

Las demás máquinas como lavadora de botellones, bombas de agua, etc. No tienen problemas de distribución ya que no se interfieren entre sí y tampoco entre procesos.

El área de envasado de botellones y galones no se produce interferencia debido al envasado manual que estos poseen por lo tanto se concluye que debería quedar en el lugar actual por no interferir con otros procesos.

Para la implementación del mantenimiento preventivo se elaboró un procedimiento que propone paso a paso un plan (de mantenimiento), el cual hace partícipes al gerente, operarios y además pone como opción tener, contratar o capacitar personal de o para mantenimiento, y un kit de herramientas y repuestos básicos, de esta manera se llevara a cabo las labores de manutención en la empresa para que la maquinaria se encuentre funcional y trabajando acorde requiera la demanda de producción.

En cuanto a las herramientas técnicas para la gestión de mantenimiento se elaboró formatos documentales los cuales harán el seguimiento completo a cada maquinaria con hojas de vida, reportes de mantenimiento y ordenes de trabajo lo que permitirá saber con exactitud de fechas y horas los días de realización de mantenimiento a cada maquinaria además del repuesto que se utilizó y para el correcto seguimiento se elaboró un formato mensual de mantenimiento donde se encontrara el cronograma de revisión para cada maquinaria.

5.2 Recomendaciones

El análisis de criticidad de la maquinaria es una matriz que fue adaptada y elaborada acorde a los datos obtenidos de la empresa por lo que se recomienda mantener y actualizar anualmente o acorde lo requiera la empresa.

Es recomendable actualizar esta matriz de criticidad si se adquieren otros equipamientos o si surgen nuevos requerimientos de mantenimiento adicional a los citados en este documento, se deberá actualizar también si la empresa construye una nueva sucursal se deberá también tener una matriz con esa maquinaria en esa sucursal.

Se recomienda organizar los equipos acorde a lo citado en el capítulo IV, una vez organizados a la distribución por producto es recomendable mantenerlo, de esta manera se ayudara a evitar retrasos o interferencias en la elaboración y traslado de cada producto para su despacho.

La distribución recomendada ayudara también a la seguridad de sus operadores ya que las interferencias entre maquinarias de diferentes procesos se eliminarían.

Se recomienda también la distribución por procesos ya que se reduciría las probabilidades de sufrir accidentes debido a las interferencias que existen en la elaboración de fundas y botellas en la misma zona.

En cuanto al plan de mantenimiento preventivo es recomendable mantenerlo y actualizar mensualmente por los operarios y técnicos de mantenimiento.

El plan de mantenimiento preventivo tiene una codificación (BC-HV001) que permitirá rápida identificación además de fácil manejo y almacenamiento para los encargados de esas labores por lo que es recomendable mantener actualizado.

De igual manera se recomienda capacitar a los trabajadores en temas de planificación documental y mantenimiento para que entiendan las responsabilidades y objetivos que se tiene como trabajador, operario o técnico y sepan al aporte extra que se puede generar al tener este tipo de conocimiento.

Los kit de herramientas y repuestos son muy importantes para cumplir con los planes de mantenimiento por lo que se recomienda mantener actualizado.

Los formatos y procedimientos son las herramientas técnicas con lo cual se da inicio a la optimización en la gestión del mantenimiento por lo que se recomienda mantener actualizado conforme las necesidades que la organización requiera.

Seguir paso a paso los procedimientos dará lugar al cumplimiento, gestión; y mantendrá una base de datos actualizada.

Al finalizar un periodo de tiempo se podrá realizar datos estadísticos que indiquen si la empresa está o no cumpliendo las necesidades de la maquinaria ya que es la única manera de prolongar su vida útil y encaminara a la empresa a cumplir su visión consiguiendo un mercado de clientes a nivel regional y nacional.

Por todo esto es recomendable seguir los pasos de este estudio realizado en la compañía Brisas del Cristal.

REFERENCIAS

- Ballesteros, F. (2011) Estrategia predictiva en el Mantenimiento Industrial, (1 a. Ed.). Colombia: Preditec.
- Cabrera, O. (2012) Historia y Evolución del Mantenimiento. Recuperado el 17 de noviembre del 2015 de <https://gestionmantenimientomentefactusupq.wikispaces.com/file/view/Historia+del+Mantenimiento.pdf>
- Cuartas, P. L. (2009) Objetivos del Mantenimiento Industrial, (1 a. Ed.). Mexico: I.M.
- Cursos.aiu.edu. Mantenimiento Industrial. Recuperado el 15 de Octubre del 2015 de <http://cursos.aiu.edu/Mantenimiento%20Industrial/PDF/Tema%201.pdf%20funciones%20de%20mantenimiento>
- Garrido, G. S. (2009) Mantenimiento Correctivo, (1 a. Ed.). España: Renovetec.
- Garrido, S. (2009) La contratación del mantenimiento industrial: procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento, (1 a. Ed.). España: Díaz de Santos S.A
- Garrido, S. (2012) Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento, (1 a. Ed.). España: Díaz de Santos S.A.
- Gatica, R. (2009) Mantenimiento industrial: manual de operación y administración, (2 a. Ed.). México: Trillas.
- Mora, A. (2010). Gestión Logística Integral. Gestión Industrial, (1 a. Ed.). España: Ecoe.

Muñoz, A. M. (2003) Mantenimiento Industrial. Recuperado el 20 de Septiembre del 2015 de <http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>.

uts-avera.blogspot.com Criticidad. Recuperado el 01 de Febrero del 2016 de <http://uts-avera.blogspot.com/2013/03/mto-criticidad.html>

www.Bdigital.unal.edu.co. Mantenimiento Preventivo. Recuperado el 15 de Octubre del 2015 de http://www.bdigital.unal.edu.co/794/3/163_-_2_Capi_1.pdf mto preventivo 2.5.2.

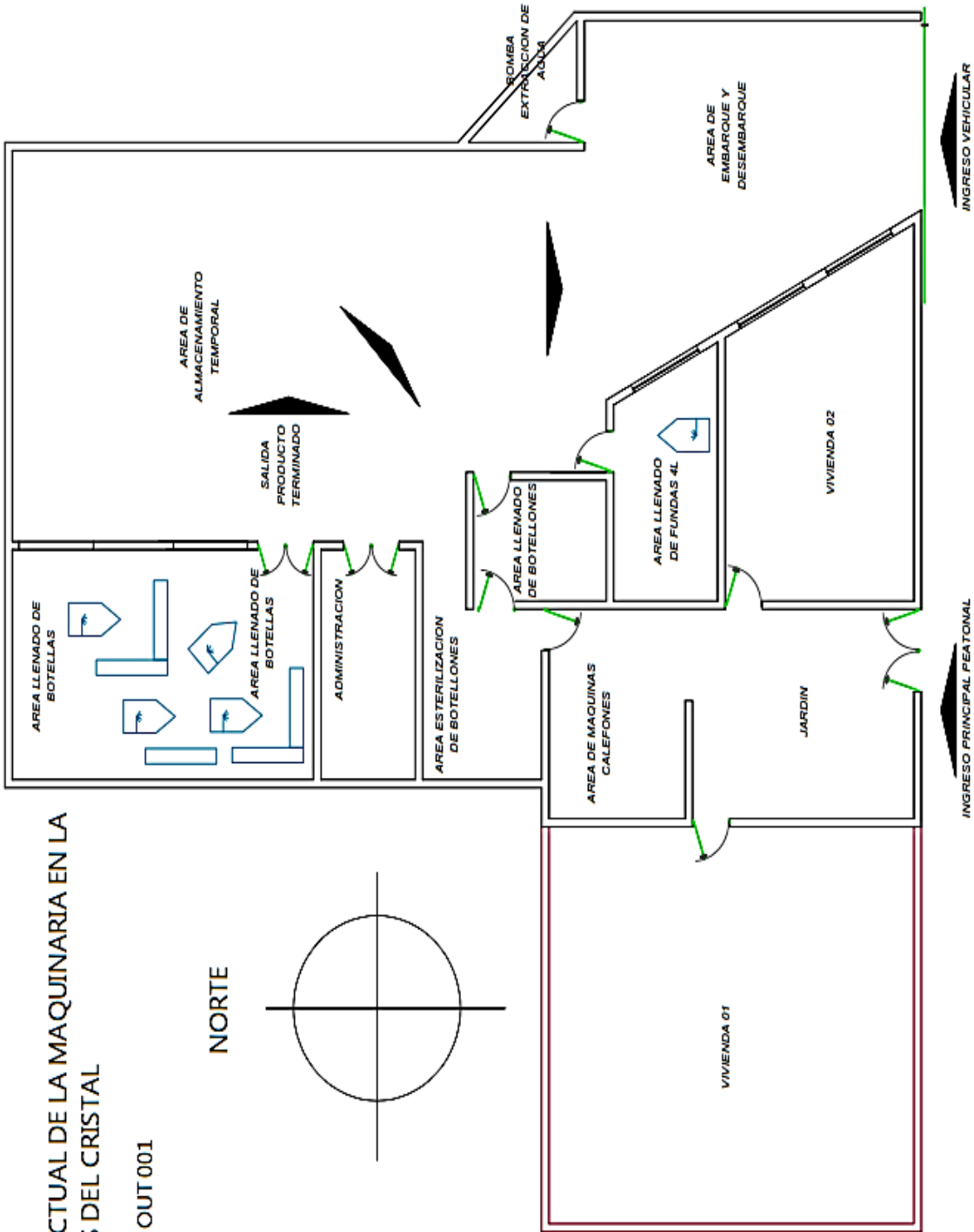
www.inecc.gob.mx Mantenimiento preventivo. Recuperado el 20 de Noviembre del 2015 de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/624/mtto.pdf>

www.Ocw.uc3m.es Mantenimiento. Recuperado el 20 de Noviembre del 2015 de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/tecnologia-de-maquinas/material-de-clase-1/MANTENIMIENTO.pdf%20objetivos%20del%20mantenimiento>

www.unalmed.edu.co Mantenimiento Mecanico. Recuperado el 20 de Diciembre del 2015 de http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Lay-001 Distribución Actual Empresa



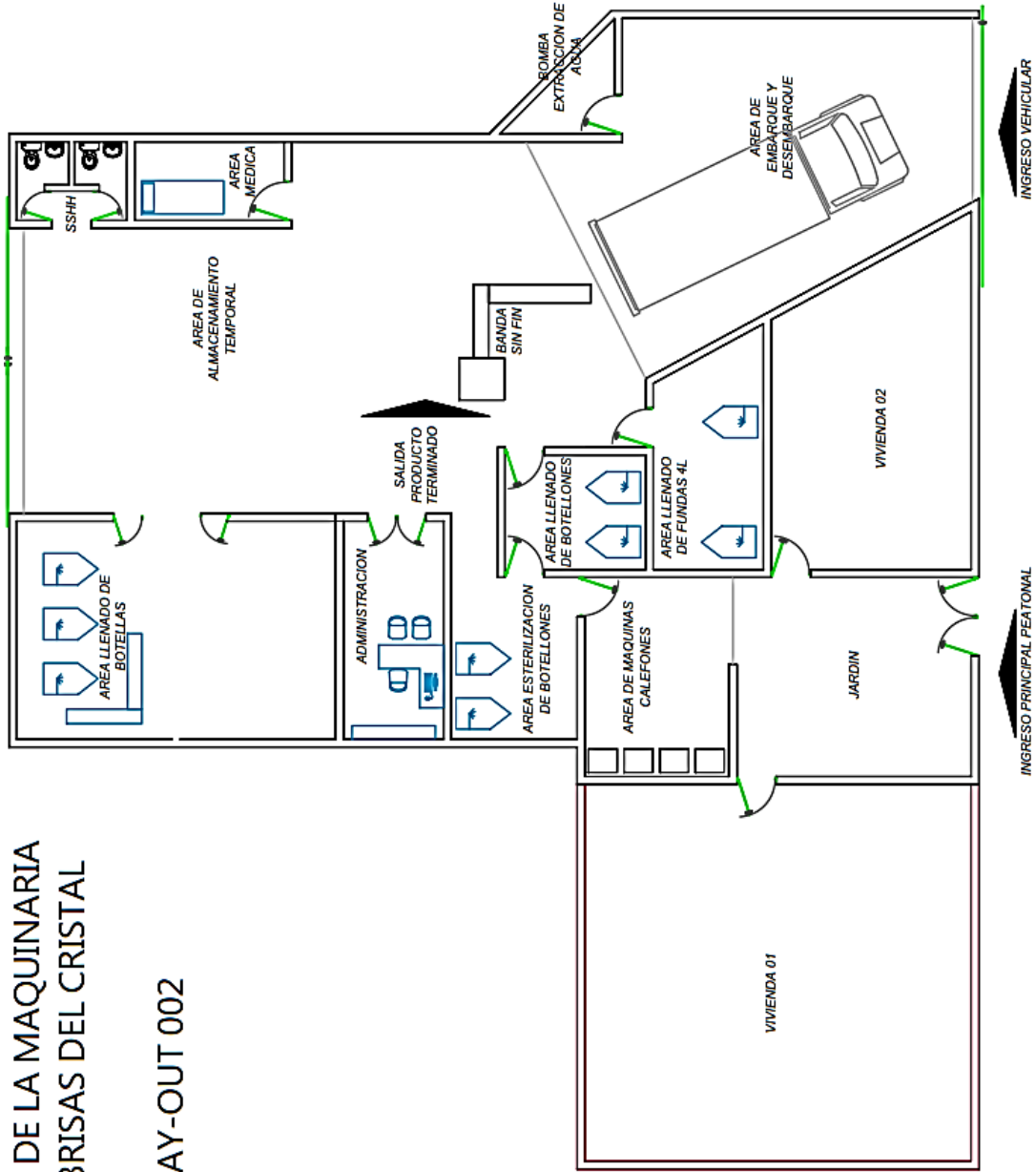
DISTRIBUCION ACTUAL DE LA MAQUINARIA EN LA EMPRESA BRISAS DEL CRISTAL

CODIFICACION: LAY OUT 001

Anexo 2. Redistribución recomendada para la Empresa

REDISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA
EN LA EMPRESA BRISAS DEL CRISTAL

CODIFICACION: LAY-OUT 002



GLOSARIO

Bitácora: representa un cuaderno/hoja donde se reportan los avances y resultados de un determinado estudio o trabajo realizado dentro de una empresa, departamento, proceso de producción, mantenimiento, etc. Es un informe del trabajo realizado en cierta área o cierto equipo.

Código BC-HV001: significa Brisas del cristal – Hoja de Vida – 001 (numeración consecutiva ascendente).

Código BC-OT001: significa Brisas del cristal – Orden de Trabajo – 001 (numeración consecutiva ascendente).

Código BC-PMM001: significa Brisas del cristal – Programa Mensual de Mantenimiento – 001 (numeración consecutiva ascendente).

Código BC-RMT001: significa Brisas del cristal – Reporte de Mantenimiento – 001 (numeración consecutiva ascendente).

Competencia distintiva: también llamada competencia básica, competencia esencial, o competencia clave o también “Giro del negocio” y conocida en inglés por Core Business o Core Competent, se refiere a aquella actividad capaz de generar valor y que resulta necesaria para establecer una ventaja competitiva beneficiosa para la organización.

Criticidad: es el estado de una reacción en cadena, en mantenimiento la criticidad puede ser considerada como el estado en que una maquinaria o herramienta de trabajo pueda tener algún tipo de falla durante algún periodo de tiempo. Si esa falla de la maquina afecta a varios procesos de producción o si es una maquina clave en el proceso de producción será considerada como una maquinaria crítica debido a que sin esa maquinaria es imposible continuar con otros procesos de producción o si por esa máquina el resto de equipos no pueden funcionar.

Depreciación Perjudicial: es una disminución del valor o del precio de algo. Esta caída puede detectarse a partir de la comparación con el valor o el precio previo, o en relación a otras cosas de su misma clase.

Falla funcional: es aquella que sucede cuando el sistema opera por fuera de parámetros “normales o deseados”; entonces, se considera que tiene una falla. Las fallas funcionales, o la forma en la cual el activo puede fallar para satisfacer las expectativas del usuario.

Fault y Failure: Fault significa aquel estado de falla, en el cual un activo simplemente deja de funcionar y Failure en el cual el activo no desempeña su función conforme a un estándar de desempeño deseado o conforme a las necesidades que el usuario tiene.

Fiabilidad: La fiabilidad de una Maquina, sometido a unas condiciones de trabajo concretas, es la probabilidad de que éste funcione correctamente (“sobreviva” sin fallar) durante un determinado período de tiempo. Así pues, la fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo dispositivo. Por tal motivo, resulta especialmente interesante la cuantificación de dicha fiabilidad, de forma que sea posible hacer estimaciones sobre la vida útil del producto o maquinaria

Hard Time: MHT O MANTENIMIENTO HARD TIME, es la revisión total del componente de la maquina a intervalos programados, aún sin fallo previo. Pieza a cero horas. Eje de esto pueden ser trabajos de desmontaje donde implique: revisar o cambiar, disponer de repuestos.

Hoja de Vida de Maquina: es un documento donde contiene la descripción de un equipo, los códigos de como localizar esa maquinaria, el departamento encargado y datos del fabricante (serial, modelo, año) y los datos del funcionamiento del equipo.

Kardex: es un registro documental o electrónico (software) de manera organizada de lo que se posea en la organización de manera que se pueda obtener datos estadísticos por fechas de ciertas actividades realizadas dentro de esa organización.

Las Ordenes de Trabajo (OT) son específicas para cada empresa, en función de la actividad, organización, cantidad y tipos de mano de obra y equipos que posee etc., sin embargo, existe una serie de datos comunes en cualquier ramo industrial

o de servicios, que deben estar presentes en este instrumento de información, como: el número consecutivo, el tipo de la actividad de mantenimiento, la prioridad, los registros de historial, si los instrumentos de supervisión actuaron correctamente o no, si la intervención perjudicó la producción, el período de indisponibilidad del equipo y la duración real del mantenimiento.

Layout: Cuando hablamos de layout nos referimos a un término que va referida al diseño o plan de alguna cosa que se quiere diseñar, rediseñar o distribuir.

Orden de Trabajo: es un documento donde contiene los datos relativos a las actividades desarrolladas por el personal de ejecución de mantenimiento, debe incluir el tipo de actividad, su prioridad, falla o el defecto encontrado y cómo fue reparado, duración, los recursos humanos y materiales utilizados, y otros datos que permitan evaluar la eficiencia de la actuación del mantenimiento y sus implicaciones con costos y programación.

Outsourcing: (Subcontratación), consiste en movilizar recursos hacia una empresa externa a través de un contrato. De esta forma, la compañía subcontratada desarrolla actividades en nombre de la primera. Por ejemplo: una firma que ofrece servicios de acceso a Internet puede subcontratar a otra para que realice las instalaciones. La empresa principal cuenta con la infraestructura de redes necesaria y el plantel para vender el servicio; la segunda, en cambio, se limita a llegar hasta el domicilio del usuario para efectuar la instalación pertinente. Cabe señalar que para el cliente final no existe diferencia alguna entre la empresa contratante y la subcontratada.

Partner: El término procede del idioma inglés donde se emplea para referir a un socio o compañero en un negocio o ámbito.

Setup: El set-up es el tiempo de preparación o ajustes de una máquina o línea de producción antes de empezar una operación o producción de esta. Por ejemplo: en una troqueladora el set-up es el tiempo de bajar el troquel anterior, montar el nuevo y ponerlo a punto para comenzar a producir.

Un layout representa un plano sobre el que se dibuja la distribución de un piso.