



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL
ÁREA DE LAVANDERÍA EN UNA INDUSTRIA TEXTIL**

José Francisco González Mendoza

Asesorado por Ing. Pablo Rodolfo Zúñiga Ramírez

Guatemala, mayo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL
ÁREA DE LAVANDERÍA EN UNA INDUSTRIA TEXTIL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ FRANCISCO GONZÁLEZ MENDOZA

ASESORADO POR ING. PABLO RODOLFO ZÚÑIGA RAMÍREZ
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, MAYO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruíz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Osmar Omar Rodas Mazariegos
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

GESTIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE LAVANDERÍA EN UNA INDUSTRIA TEXTIL,

tema que me fue asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 17 de Junio de 2005.

José Francisco González Mendoza

ACTO QUE DEDICO A

- DIOS** Por su protección y bendiciones
- Mis padres** Luis Felipe González y Sandra Patricia Mendoza de González por su apoyo incondicional y comprensión.
- Mi esposa** Por acompañarme en este último esfuerzo de estudios.
- Mi hija** Astrid Patricia, quien es mi mayor inspiración.
- Mis hermanos** Claudia Paola y Luis Oscar, por ser un ejemplo para mí.
- Mis abuelos** Oscar Efraín González y Elodia Enriqueta de González Benjamín Mendoza y Marina Wellmann de Mendoza.
- Mis amigos** Carlos Roberto, Luis Fernando y Eber Vinicio, por su apoyo en época de estudios, y especialmente a Vicente Son, por su amistad y consejos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. TEMÁTICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	01
1.1. El mantenimiento en los comienzos del siglo XXI.....	01
1.2. Terminología del mantenimiento.....	01
1.3. La mejora de la productividad en mantenimiento.....	07
1.4. Planificación y programación en mantenimiento.....	13
1.5. Las responsabilidades y actividades en mantenimiento.....	16
1.6. La gestión económica de mantenimiento.....	17
1.7. Reingeniería del mantenimiento.....	22
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE LAVADO INDUSTRIAL	23
2.1. Descripción del proceso de lavado	23
2.2. Ciclo de producción.....	29
2.3. Puntos críticos del proceso.....	30
2.4. Importancia de la materia prima y químicos en el proceso.....	31
2.5. Control estadístico de la calidad del proceso.....	34

3.	GUÍA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE AVADO.....	39
	3.1. Funcionamiento de una lavadora industrial.....	39
	3.2. Componentes y características principales de una lavadora industrial.....	39
	3.3. Guía de operación de una lavadora industrial.....	41
	3.4. Guía de Mantenimiento de una lavadora industrial (manual del fabricante).....	43
	3.5. Factores primordiales en el momento de encender la máquina.....	45
	3.6. Posibles inconvenientes en el empleo del equipo de lavandería.....	46
	3.7. Capacitación y desarrollo del recurso humano de lavandería en mantenimiento	49
4.	ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO BASADO EN CALIDAD TOTAL.....	53
	4.1. La calidad total requiere compromiso organizacional.....	67
	4.2. El TPM como filosofía organizacional del mantenimiento en la lavandería.....	68
	4.3. Importancia de mantenimiento para alcanzar la calidad total en producción	70
	4.4. Documentación de la fase administrativa y operativa de mantenimiento.....	72
	4.5. Contratación externa del mantenimiento en ciertas áreas de lavandería.....	77

5. IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA.....	81
5.1. Importancia de la seguridad e higiene industrial y ambiental en el área de lavandería.....	81
5.2. El factor humano en mantenimiento.....	81
5.3. Análisis de las condiciones ambientales del departamento de lavandería	82
5.3.1 Condiciones interiores.....	83
5.3.2 Niveles de utilización de equipo.....	84
5.4. Aspectos básicos del control ambiental del área.....	85
5.5. Ventilación en el área de la lavandería.....	87
5.5.1. Requisitos para la buena extracción de aire.....	87
5.5.2. Ventiladores recomendados.....	88
5.6. Ruido y vibración en el área de la lavandería.....	88
5.7. Temperatura y humedad del ambiente del área de lavandería.....	90
5.7.1. Ventiladores de techo por gravedad.....	90
5.7.2. Ventiladores de techo eléctricos.....	90
5.8. Extracción de calor, olores y agentes contaminantes del área de la lavandería.....	91
5.8.1. Equipo recolector de polvos.....	91
5.8.2. Ciclónicos.....	91
5.8.3. Filtros de aire.....	92
5.9. Normas de seguridad.....	92

6. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	95
6.1. Etapa de Preparación.....	97
6.1.1. Fase I Anuncio general por parte de la gerencia sobre la introducción de TPM en el área de lavandería.....	98
6.1.2. Fase II La educación inicial e información sobre TPM.....	101
6.1.3. Fase III Configurar los comités departamentales de TPM.....	102
6.1.4. Fase IV Establecimiento del sistema de trabajo y objetivos TPM.....	106
6.1.5. Fase V Plan estratégico para la institucionalización del TPM.....	106
6.2. Etapa de Inducción.....	108
6.3. Etapa de Implementación.....	108
6.3.1. PILAR 1 - 5S.....	110
6.3.1.1. SEIRI – Clasificación.....	111
6.3.1.2. SEITON – Organización.....	111
6.3.1.3. SEISO – Limpieza.....	112
6.3.1.4. SEIKETSU – Estandarización.....	112
6.3.1.5. SHITSUKE - Disciplina.....	112
6.3.2. PILAR 2 - JISHU HOZEN (Mantenimiento autónomo)....	112
6.3.3. PILAR 3 – KAIZEN - Mejora Continua.....	114
6.3.4. PILAR 4 – Mantenimiento planeado.....	115
6.3.5. PILAR 5 – Mantenimiento de calidad.....	117
6.3.6. PILAR 6 – Capacitación.....	119
6.3.7. PILAR 7 – TPM en la oficina... ..	121

6.3.8. PILAR 8 – Seguridad, salud y ambiente...	123
6.4. Etapa de Institucionalización.....	124
CONCLUSIONES.....	125
RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFÌA.....	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Indicadores de rangos de operación.....	9
2.	Tarjeta de problema.....	10
3.	Tipo de mediciones.....	10
4.	Indicadores de nivel.....	11
5.	Proceso de teñido de hilos.....	24
6.	Como esta teñido el Índigo.....	24
7.	Corte transversal de hilos abradidos.....	25
8.	Como esta tejida la tela.....	25
9.	Angulo de caída de la prenda.....	27
10.	Diagrama de pareto de defectos de calidad.....	37
11.	Organización óptima del Departamento de Mantenimiento.....	57
12.	Estructura de la organización para la aplicación de TPM.....	101
13.	Fundamentos de la filosofía del TPM.....	110

TABLAS

I.	Problemas con la variación de la velocidad angular del tambor.....	28
II.	Velocidades angulares recomendadas por capacidad.....	28
III.	Materiales necesarios para el proceso de lavado.....	33
IV.	Guía de aplicación de químicos por proceso.....	34
V.	Control estadístico de la producción de la lavandería.....	35
VI.	Tabla de causas de defectos de la producción.....	36
VII.	Condiciones climatologías promedio en ciudad de Guatemala.....	83
VIII.	Prioridades de respuesta a emergencias de mantenimiento.....	111

LISTA DE SÍMBOLOS

Kg	Kilogramos.
r.p.m.	Revoluciones por minuto.
gr	Gramos.
ml	Mili litros.
\bar{X}	Media aritmética.
S	Desviación Estándar.
n	Tamaño de muestra.
p	Probabilidad de éxito.
q	Probabilidad fracaso.
N	Universo total.
Rev/min .	Revolución por minuto.
Ph	Potencial de hidrógeno.
%	Humedad relativa.

°F	Temperatura Fahrenheit.
°C	Temperatura centígrados.
Mm	Precipitación.
Mn	Evaporación.
Hrs	Brillo solar.
Km / hr	Kilómetros por hora.
°	Grados sexagesimal.
‘	Minutos.
“	Segundos.
m. ²	Metros cuadrados.
C P M	Ciclos por minuto.
Hz	Un hertz, es la frecuencia de un fenómeno periódico cuyo periodo es un segundo.

GLOSARIO

5 S	Término utilizado para describir una teoría de mejoramiento japonesa y son en español: Clasificación, organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina
T P M	Término utilizado para abreviar Mantenimiento Productivo Total.
Repetitividad	Término utilizado para explicar un fenómeno que tiende suceder con cierta frecuencia y exactitud.
Rinse	Acción de enjuagar con detergente y agua una cantidad de prendas determinada dentro de la máquina lavadora.
Desize	Acción de aplicar agua en exceso para desprender el detergente de las prendas de tela.
Batch	Término utilizado para definir un lote de producción.
Diagrama de Pareto	Gráfico que compara los defectos del lote de producción con sus causas.
Humedad relativa	Relación (con peso) de vapor de agua en el aire y el vapor de agua saturada en aire a la misma presión y temperatura.
P L C	Equipo de computo de tiene como función el control de los procesos productivos.
Benchmarking	Término utilizado para definir un estudio realizado a una fábrica que tiene procesos similares con otra.

Temperatura	Magnitud física que caracteriza de manera objetiva la sensación subjetiva de calor o frío producida por el contacto de un cuerpo.
Ventilación	Proceso de suministrar aire exterior a un área específica o de recircular aire fresco por un lugar.
Vibración	En un cuerpo elástico son cambios alternativos de forma tal que sus componentes oscilen sincrónicamente en torno a posiciones de equilibrio, sin que el campo cambie de lugar.

RESUMEN

Las lavadoras industriales, son máquinas que se utilizan para procesar un lote de prendas de tela que puede ser lona o cualquier otro tipo de textil, generalmente rígidas por la aplicación de resinas que permiten añadirle acabados a la prenda, y darle de esta manera un valor agregado.

Un lavado industrial tiene varias funciones entre las cuales se pueden mencionar: suavizar la prenda, desgastarla química y mecánicamente, aplicarle un tinte, aplicar un clorado y por último simplemente limpiar la prenda, todo depende de las características físicas que se le quieran implantar a la prenda.

Existen varios factores que son importantes en un proceso de lavado como lo son la operación humana, la calidad y forma de aplicación de tintes y químicos, la calidad y cantidad adecuada de agua, la operación electromecánica de la lavadora en si todos estos factores tiene una relación directa en el resultado final del lavado pues le agregan un efecto a la apariencia de las prendas.

La necesidad de un mantenimiento planificado y eficiente en una lavadora industrial, se debe a que un lavado es continuo y si por problemas eléctricos, mecánicos o hidráulicos se llegara a detener se afectaría la apariencia final de las prendas ya que cada paso en el lavado tiene un tiempo estimado y exacto.

En el campo de operación existen varios inconvenientes que se le pueden presentar al operador al momento de estar realizando un lavado por lo

se propone una guía de solución rápida de problemas que le sirve al operario como herramienta para operar la máquina sin interrupciones prolongadas que puedan afectar la calidad del proceso.

La administración adecuada del mantenimiento es un reto en la gran mayoría de las empresas de clase mundial por lo que se requiere de un apoyo total por parte de todos los departamentos que tiene de una u otra manera relación con el mantenimiento y así llegar de forma global a la calidad total.

Para lograr una administración del mantenimiento eficiente y productiva existen diferentes herramientas por lo que se propone, analiza e impulsa una estrategia para la gestión implementando un sistema basado en la filosofía del mantenimiento productivo total, que por ser parte de la cultura japonesa tendrá una aceptación generalizada a nivel internacional, así como resultados positivos garantizados por la experiencia de varias décadas en la industria oriental.

OBJETIVOS

General

Proponer un procedimiento para lograr una gestión del programa de mantenimiento para el área de lavandería en una industria textil.

Específicos

1. Describir la temática actual de la gestión del mantenimiento y su función en la industria.
2. Conocer los fundamentos, las variables, los defectos y forma de operación una máquina lavadora de ropa industrial.
3. Proponer una secuencia de operación adecuada sin riesgo alguno para el equipo, ofreciendo mayor disponibilidad a la producción y consecuente reducción de los costos de mantenimiento al optimizar las intervenciones requeridas por los equipos.
4. Determinar las herramientas administrativas que permitan apoyar al máximo la gestión del mantenimiento para alcanzar la calidad total en el proceso productivo.
5. Describir las condiciones ambientales del área de la lavandería.

6. Proponer una estrategia para implementar la gestión del mantenimiento basada en la filosofía de TPM.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación fue realizado en el Área de Lavandería de la fábrica textil KORAM S.A. ubicada en la zona 7 de Mixco, Guatemala.

El desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad mundial y en particular a la industria guatemalteca. En los últimos años, la plantas de producción se ha visto bajo la influencia determinante de la electrónica, la automatización y las telecomunicaciones, exigiendo mayor preparación en el personal, no sólo desde el punto de vista de la operación de la maquinaria, sino desde el punto de vista del mantenimiento industrial.

El mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad, en el caso de las lavadoras industriales los programas de mantenimiento, inicialmente fueron realizados con base a recomendaciones de los fabricantes del equipo, donde de antemano, se aseguraban en muchas ocasiones, de no correr ningún riesgo de falla.

En las empresas del ramo textil generalmente las lavadoras trabajan en unas condiciones y un ritmo extremo, por lo que con el tiempo se han hecho algunas propuestas de mejora, donde la experiencia del personal sugiere cambios a los programas de mantenimiento, se han modificado los métodos de trabajo, el personal tiene mayor experiencia, se han sustituido o modernizado los equipos en base a las emergencias y necesidades, todas estas acciones han logrado mejorar el desempeño del equipo además de mantenerlo a nivel satisfactorio alcanzando los objetivos en los índices de mantenimiento

económicamente realizables, es de mencionar que una parte vital para llegar a estos es adecuar las frecuencias de mantenimiento del equipo a las condiciones actuales de operación y ambientales.

Lograr aumentar la productividad y eficiencia de la máquina y el equipo en condiciones normales de operación del área de lavandería implica implementar un control de operación y básicamente un programa eficiente de mantenimiento, lo cual se verá reflejado en las horas de servicio. Es relevante hacer notar que al hablar de optimización abarca la eficiencia en las funciones de administración del programa de mantenimiento predictivo, es decir, planificar, controlar, organizar, dirigir y evaluar las actividades del mismo.

Al mejorar las condiciones operacionales del área k-6 de lavandería y secado de la fábrica de pantalones y prendas de lona KORAM S.A; pretende que la eficiencia del proceso aumente significativamente, logrando así, reducir las demoras que se generan por paros de la máquina no programados. El modelo planteado para ello se basa en la revisión de literatura sobre máquinas de lavado a nivel industrial, se toman en cuenta los aspectos que deben considerarse para la instalación de un equipo adecuado así como el registro de las diferentes reparaciones, modificaciones y servicios electro-mecánicos que se le han dado al equipo durante su tiempo de operación en la fábrica.

1. TEMÁTICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

1.1 El mantenimiento en los comienzos del siglo XXI

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.

1.2 Terminología del mantenimiento

Gerencia: Órgano que dirige las empresas, los distintos departamentos dentro de ellas, estableciendo metas y objetivos y, obteniendo resultados a través de otros.

Dirección Ejecutiva: Fuerza motivante que estimula y dirige a la organización para lograr satisfactoriamente los objetivos a través de una ejecución eficiente y económica de sus funciones.

Funciones: Fases de un trabajo distinguible de las demás.

Estructuras: Relaciones entre grupos que combinan las distintas unidades de responsabilidad.

Producción: Conjunto de actividades que consumen energía, tiempo y materia para transformar a ésta desde una forma a otra utilizando tecnología e instalaciones apropiadas, sin afectar negativamente al medio ambiente y terminando al menor costo un producto físico o de otro tipo, solicitado, demandado o necesitado por alguien.

Mantenimiento: Comprende todas aquellas actividades necesarias equipos e instalaciones en una condición particular condición.

Finalidad del Mantenimiento

Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de Producción.

Equipo: Elemento que constituye el todo o parte de una máquina o instalación que, por sus características, tiene datos, historial y programas de reparación propios.

Criticidad: La incidencia que tiene cada equipo o máquina dentro de la operación de la empresa. El código 1 es el más crítico.

Mantenimiento Correctivo: Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. Se clasifica en:

No planificado: Es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales).

Planificado: Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

Mantenimiento Preventivo: Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de: Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos, sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

Detectar las fallas antes de que estas causen una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos. También conocido como Mantenimiento Predictivo, Preventivo Indirecto o Mantenimiento por Condición. A diferencia del Mantenimiento Preventivo Directo, que asume que los equipos e instalaciones

siguen cierta clase de comportamiento estadístico, el Mantenimiento Predictivo verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar ya que no se dispone de métodos tipo para el cálculo de los beneficios o del valor derivado de su aplicación. Por ello, muchas empresas usan sistemas informales basados en los costos evitados, indicándose que por cada dólar gastado en su empleo, se economizan 10 dólares en costos de mantenimiento.

En realidad, ambos Mantenimientos Preventivos no están en competencia, por el contrario, el Mantenimiento Predictivo permite decidir cuándo hacer el Preventivo.

Mantenimiento de Mejora: Consiste en modificaciones o agregados que se pueden hacer a los equipos, si ello constituye una ventaja técnica y/o económica y si permiten reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento.

Mantenimiento de Oportunidad: Aprovechando la parada de los equipos por otros motivos y según la oportunidad calculada sobre bases estadísticas, técnicas y económicas, se procede a un mantenimiento programado de algunos componentes predeterminados de aquéllos.

Confiabilidad: Característica de un equipo, instalación o línea de fabricación que se mide por el tiempo promedio en que puede operar entre fallas.

Mantenibilidad: Es el tiempo promedio requerido para reparar la falla ocurrida. Está influenciada por el diseño del equipo y el modo en que se encuentre instalado

Eficiencia de la Organización de Mantenimiento: Es el tiempo promedio que se espera por la llegada de los recursos de mantenimiento cuando ocurre una parada. Está influenciada por la organización y estrategias usadas por producción y mantenimiento.

Disponibilidad: Característica de un equipo, instalación, línea de fabricación que expresa su habilidad para operar sin problemas. Depende de los atributos del sistema técnico y de la eficiencia y eficacia de la gestión de mantenimiento.

Pedido de Trabajo: Es la solicitud verbal o escrita de una tarea a ser ejecutada por Mantenimiento, requerida por Producción, por Calidad o por el propio Mantenimiento y que es ingresada al sistema para su concreción posterior.

Orden de Trabajo: Es el instructivo por el cual se indica a los sectores operativos de mantenimiento ejecutar una tarea.

Datos Técnicos: Es la suma de información referida a los datos de fabricación, operación, repuestos o planos de cada equipo y/o instalación de la planta.

Rubros: Son los temas en que es posible dividir la ficha técnica de cada equipo, para facilitar su consulta.

Talleres: Son los sectores internos o externos de la empresa que efectúan mantenimiento.

Tipo de Cargo: Es la imputación que tiene cada gasto efectuado. Por lo general son cinco, a saber: mano de obra propia, mano de obra contratada, existencia de materiales en almacenes, otros cargos y ajustes.

Zonas: Son los sectores de producción de la empresa en donde la incidencia de un desperfecto afecta significativamente en volumen y/o en calidad a la misma producción.

Planificación y Control: Es el sector interno que recibe, procesa y emite información relativa a datos técnicos, fallas, solicitudes y órdenes de trabajo, mano de obra ocupada y materiales utilizados en las tareas de mantenimiento y, eventualmente -de corresponder- en los Servicios de Producción.

Auditoria: Es una actividad documentada que se realiza para determinar mediante investigación, examen y evaluación de evidencias objetivas el cumplimiento de procedimientos establecidos, instrucciones, especificaciones, códigos, normas, programas operativos o administrativos y otros documentos aplicables, así como la efectividad de su implementación.

Tipos de Auditoria

Internas/Externas: Según se realicen o no en el seno de la estructura de una misma organización, conduciéndose con propósitos internos o externos.

Del producto: Consiste en una reinspección o inspección paralela de materiales o productos realizada por técnicos independientes. Su objeto se limita a determinar el grado de conformidad de la inspección y no a la aceptación o no del producto.

Del proceso: Consiste en una verificación del nivel de calidad de un proceso o si el proceso trabaja al nivel exigido. Comprende, entre otras, las siguientes comprobaciones:

- Existencia de procedimientos para realizar el trabajo y para su inspección y/o ensayos.
- Conocimiento de estos procedimientos por el personal de producción y de control.
- Conformidad de actuaciones con los procedimientos existentes.
- Desviaciones de los procedimientos documentados.
- Competencia del personal de fabricación/producción y de control de calidad.

Para algunos procesos puede ser requerida una calificación mediante pruebas previas que no son objeto de la auditoria.

1.3 La mejora de la productividad en mantenimiento

La efectividad del equipo puede ser mejorada significativamente mediante:

- Determinando qué clases de información crítica harán al equipo más fácil de operar, mantener e inspeccionar
- Determinando la información correcta y un método confiable de aplicación
- Aplicando la información crítica
- Algunos ejemplos de sistemas visuales para mejorar la efectividad del equipo incluyen su aplicación en:

1. En el equipo.
 2. En el almacén de repuestos.
 3. En el área cercana al equipo
- Procedimientos visuales e instrucciones de trabajo

En el Equipo:

- Marcando los rangos apropiados en indicadores de temperatura, presión, flujo y velocidad (Ver Figura 1)
- Rotulando los componentes del equipo a fin de eliminar el misterio y mantener un historial exacto de reparaciones
- Rotulando puntos de lubricación y de llenado de líquidos
- Marcando la dirección de flujo, alimentación o rotación para evitar errores de instalación y conexión
- Aplicando etiquetas sensitivas de temperatura en puntos críticos de las máquinas lo que permite el monitoreo visual 24 horas al día de componentes hidráulicos, eléctricos, rodamientos, motores, etc.
- Usando tapas de graseras con códigos de colores indicando tipo de grasa y frecuencia
- Instalando discos de lectura y etiquetas indicadoras de los puntos de lectura para análisis de vibraciones a fin de lograr repetitividad.
- Rotulando el número de banda, filtro, medidas de cadena y números de parte sobre el equipo para ahorrar tiempo en el mantenimiento
- Estableciendo código de color para herramientas y partes que se deben cambiar al cambiar de producto
- Usando tarjetas de problema para marcar con claridad los requerimientos y mantener un recordatorio visual en el "tablero de acción" (Ver Figura 2)

- Rotulando líneas neumáticas y dispositivos para agilizar la localización de fallas.
- Rotulando cables en tableros y dispositivos para agilizar la localización de fallas.
- Marcando tuercas y tornillos para indicar visualmente que están manteniendo su posición y ajuste adecuados originales
- Rotulando los puntos de inspección y números secuenciales para la lectura de indicadores (Ver Figuras 1 y 3)

Figura 1 Indicadores marcados con sus rangos de operación normal



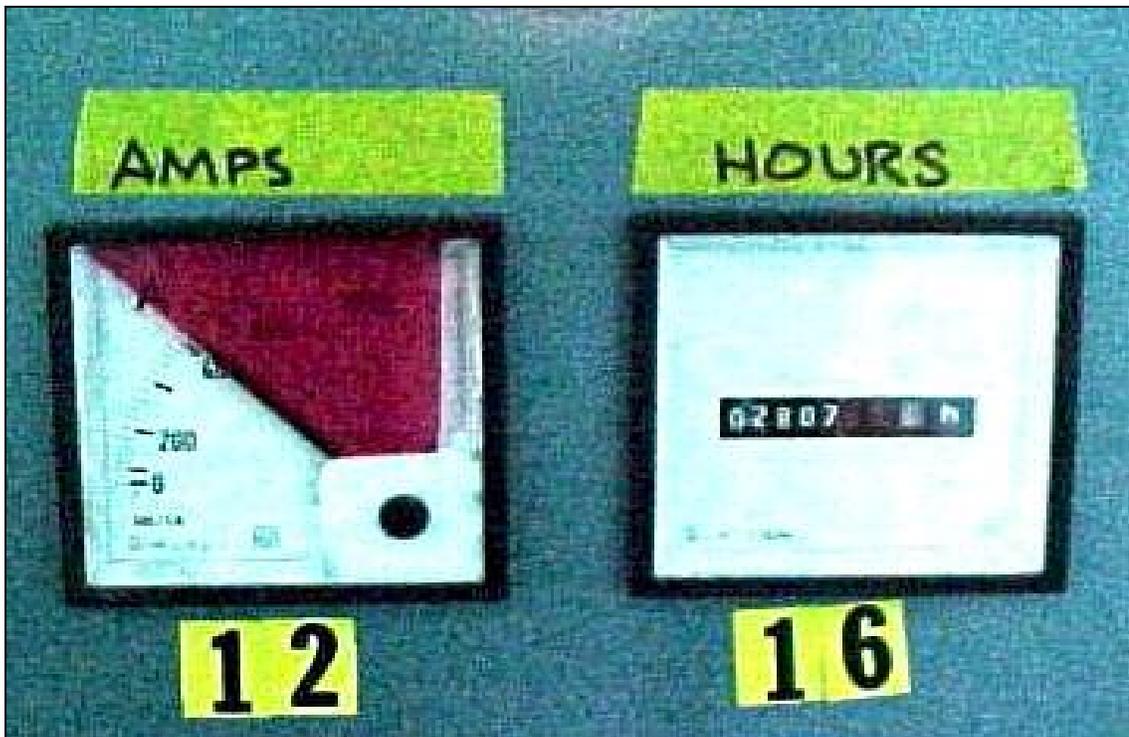
Fuente: Indicadores de Caudal, Presión y Temperatura de máquina lavadora.

Figura 2 Tarjeta de problema



Fuente: Indicador de presión de vapor averiado marcado con su tarjeta respectiva.

Figura 3 ¿Qué estamos leyendo? ¿En qué orden?



Fuente: Indicador de amperios y horas de trabajo con sus parámetros de operación.

Figura 4 Marcas claras evitan errores



Fuente: Deposito de Aceite Hidráulico de máquina lavadora.

En el Almacén de Partes de Repuesto:

- Usar discos indicadores para recordar la importancia de girar equipo rotatorio evitando el "endurecimiento en falso" de rodamientos y deformación de rotores y armaduras por falta de rotación
- Tarjetas de inventario con fotografías de las partes, número de parte, tiempo de resurtido, proveedor, niveles máximo y mínimo
- Tarjetas de Reordenar colocadas sobre la pieza que representa el nivel mínimo

En el Área cercana al Equipo:

- Los Tableros de Acción en la planta comunican: desempeño, tendencias y mejoras
- Calendarios visibles de Mantenimiento Preventivo mostrando cuando las órdenes de mantenimiento están a tiempo o vencidas, así como las cumplidas por todo un año Procesos Visuales e Instrucciones de Trabajo
- Fotografías y pequeños dibujos para mostrar puntos y procesos importantes
- Fotografías que muestran dónde inspeccionar o reajustar
- Los Sistemas Visuales para mejoramiento de la efectividad del equipo de trabajo del departamento de mantenimiento son una extensión de "la fábrica visual" o "el lugar visual de trabajo". Mientras estos últimos conceptos centran su atención en la organización y orden en el área de trabajo para eliminar desperdicios y errores, los señalamientos visuales aplicados al equipo realmente lo hacen más fácil de operar, mantener e inspeccionar.
- Hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar equipo roto tan pronto como se pueda sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

El mantenimiento no empieza cuando los equipos e instalaciones son recibidos y montados, sino en la etapa inicial de todo proyecto y continúa cuando se formaliza la compra de aquéllos y su montaje correspondiente.

1.4 Planificación y programación en mantenimiento

Elaboración de los Planes de Trabajo

Los planes de trabajo serán elaborados por la Gerencia de Mantenimiento, tomándose en cuenta:

- Resultado de la Auditoria y Diagnóstico.
- Capacidad de implementarlo, en base a los recursos cualitativos y cuantitativos disponibles y/o asignables a estos efectos.
- Especificación de metas reales y objetivas fijadas con tiempos de cumplimiento.
- Definición de plazos de tiempo para alcanzar estas metas, teniendo en cuenta, a estos efectos, la urgencia en superar los tipos de falla detectados en función de su severidad y de los retos a enfrentar.
- Nominación de los responsables de su ejecución.

Propuesta de Plan de Trabajo

Para clasificar de alguna forma la actividad de mantenimiento, es menester abordar ésta desde dos ángulos. El mantenimiento entraña acciones, pero acciones que deben ser planificadas, con independencia de la urgencia de éstas.

Para efectuar esta clasificación, pongamos en el centro de atención la avería. Admitamos como avería, aquel defecto que inhabilita a la máquina para continuar desarrollando su función tecnológica.

Decir que el TPM es la solución a todos nuestros problemas de mantenimiento y que es hacia esa dirección que toda nuestra industria tiene que orientarse, constituye una alternativa poco sustentable. El Mantenimiento Predictivo no es el ungüento de la maravilla. El Mantenimiento Predictivo es sólo una estrategia más para organizar la actividad del mantenimiento, pero no es la única ni es la mejor.

Mediciones periódicas

A través de las cuales se vaya construyendo la propia historia de la máquina y se logre ejecutar la:

Detección del problema

Previa definición de las Alertas y las Alarmas para el o los parámetros síntomas en cuestión. Una vez detectada la presencia de un problema se tendrá que proceder a la:

Identificación del defecto y su causa

Etapa ésta en la que se exige del concurso de instrumentos con mayor capacidad de medición y procesamiento, incluyendo *software* afín y lo que es más importante, se requiere de la intervención de personal especializado.

Sin embargo, no basta con detectar e identificar problemas, defectos y causas. Si el Programa de Mantenimiento Predictivo se sustenta en la planificación de las intervenciones en virtud de la evolución del comportamiento mecánico de la maquinaria industrial, entonces será necesario emplear técnicas para:

Pronóstico de fallo: Todo lo cual permitirá entonces pasar a la fase de:

Planificación de la intervención: Cuyo objetivo central será la:

Corrección del defecto y la eliminación de su causa: Que sería una acción vital para llegar a otro eslabón importante y es justamente el:

Control de calidad: Tal control de calidad a las correcciones efectuadas, permite dar continuidad a la historia de la propia máquina y reajustar -de ser preciso- la periodicidad en las mediciones de los parámetros síntomas.

Hay que decir con toda responsabilidad que la Industria Guatemalteca en su inmensa mayoría- llega a cubrir parcialmente hasta la tercera etapa, es decir, sólo se logra identificar el defecto y no en todos los casos se determina la causa del defecto. Con esto, se reajustan las Intervenciones Preventivas, pero no se programan las intervenciones de acuerdo a un pronóstico de fallo, sustentado por una consistente historia y un consecuente análisis de tendencias.

1.5 Las responsabilidades y actividades en mantenimiento

Responsabilidades y Asignaciones en el Equipo

El equipo de trabajo en conjunto determinará el papel que cada quién desarrollará. Debe elegirse a un líder del equipo, él o ella será una persona con conocimiento de la máquina, el área de trabajo, tendrá que asignar y apoyará a los demás en sus diferentes tareas. Algunos iniciarán colocando tarjetas de oportunidad o discrepancia en los puntos en que de acuerdo al equipo de trabajo se pueden y/o deben hacer cambios, reparaciones o mejoras.

Uno de los miembros del equipo llevará un control de esas tarjetas colocadas en la máquina y áreas circundantes. Cada día el equipo de trabajo verificará sus avances a base de las tarjetas "activas".

Estos papeles asignados a cada quien, no son limitativos, todos los miembros se apoyan constantemente unos a otros para conseguir el mejor resultado posible

Las más de las veces en el primer paso de la implementación, que es la limpieza del equipo, se descubren algunas nuevas discrepancias y oportunidades, y desde luego se deben expedir tarjetas y registrar en el control. Gradualmente, todas esas discrepancias y oportunidades se van atendiendo y la máquina está realmente siendo mejorada.

Una vez concluida la fase de implementación, el equipo de trabajo debe mantener comunicación, discutirán sus observaciones y posibles mejoras que cada uno traiga a la atención de los demás. Si se considera viable, se programarán para efectuarse en un plazo razonablemente corto. La implementación de TPM es solamente el principio de un proceso continuado de mejoras.

1.6 La gestión económica de mantenimiento

Mantenimiento

Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones.

Objetivos del Mantenimiento:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

Clasificación de las Fallas:

- **Fallas Tempranas:** Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.
- **Fallas adultas:** Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (como ejemplos pueden ser: suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina).
- **Fallas tardías:** Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento del aislamiento de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara).

Tipos de mantenimiento

Existen varios tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

Mantenimiento preventivo: Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.

Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.

Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Mantenimiento predictivo: Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo.

El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción.

La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones)
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

Mantenimiento proactivo: Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar concientes de las actividades que se llevan a acabo para desarrollas las labores de mantenimiento.

Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.

Mantenimiento correctivo: Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

1.7 Reingeniería del mantenimiento.

La Reingeniería es un enfoque para planear y controlar el cambio que mediante la aplicación de metodología y técnicas novedosas, incrementa la vida útil de los sistemas existentes modernizándolos, permitiendo así una eficiencia y efectividad en él “todo”. Diríamos que la Reingeniería es el rediseño total de los procesos de las organizaciones para obtener un mejoramiento sustancial en el desempeño de los mismos.

Para la realización de una reingeniería en mantenimiento se propone seguir la siguiente secuencia:

- Identificación global de necesidades.
- Documentación: Relación de todos los documentos de soporte a las fases de la Reingeniería.
- Provisión de la solución: En esta fase se identifican las prioridades, las principales áreas de análisis, se determina la situación operativa objetivo.
- Definición de la solución: Planteamiento de las posibles alternativas que soluciones la situación en estudio.
- Revisión de la solución: Análisis de cada una de las alternativas propuestas en la definición y práctica de cada una de ellas para su medición si fuese posible.
- Informe de la situación final: Redacción de los objetivos alcanzados así como el estado final del problema, resultado o no resultado.
- Apoyo a soluciones: decisión de la gerencia de continuar o no con la solución planteada en el proceso de reingeniería.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE LAVADO INDUSTRIAL

2.1 Descripción general del proceso de lavado

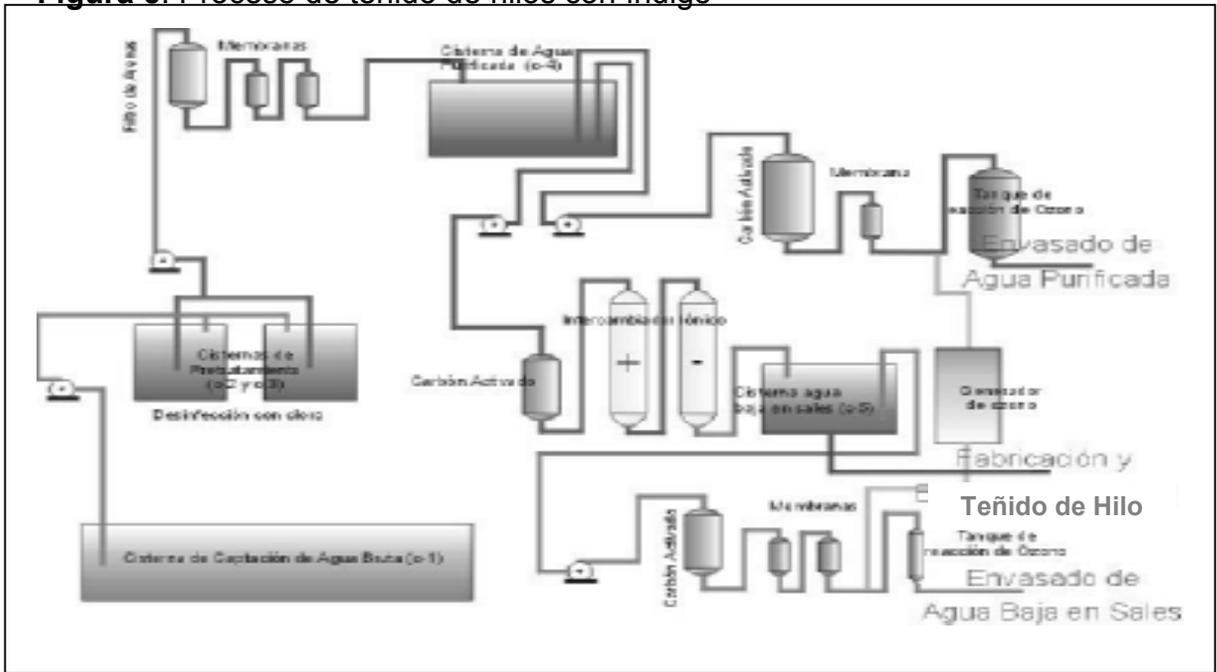
Para tener una mejor comprensión sobre el proceso de lavado industrial; es necesario, hacer primero referencia a cada una de las operaciones que se incluyen en un lavado.

- Índigo.
- Tela.
- Maquinaria.
- Variables Básicas de lavado.
- Desengomado.
- Abrasión.
- Clorado.
- Reductor.
- Suavizado.

El índigo

Es un color que se sabe se utiliza desde hace 4000 años. El tinte es extraído del añil. El índigo sintético fue desarrollado por el alemán Adolf Bayer en 1878, este se producía con productos a base de alquitrán de carbono y otras fuentes de hidrocarburos, siendo este color mejor al natural por se mas limpio y de mejor fijación.

Figura 5. Proceso de teñido de hilos con índigo

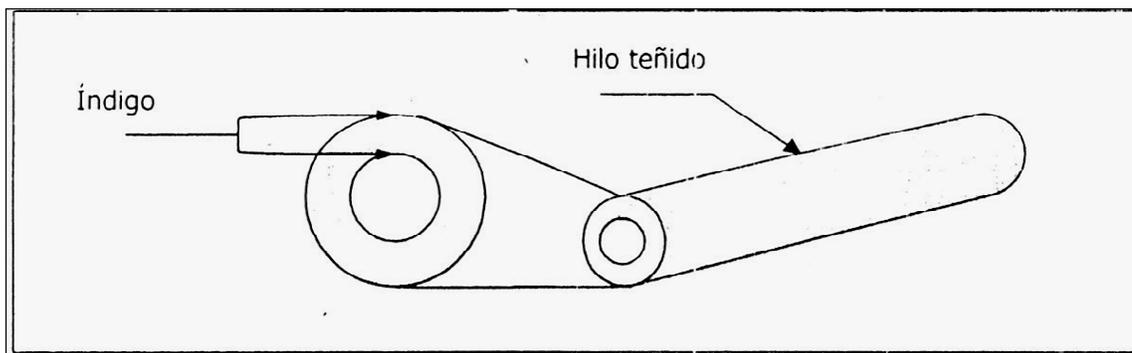


Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 5

El proceso para teñir consiste en pasar por un promedio de 6 a 8 veces el hilo por una canoa que contiene agentes humectantes, oxidantes e índigo. Este proceso puede hacerse en un máximo de 12 a 16 baños.

Los hilos están teñidos con índigo solamente en la superficie, formado un aro como se muestra en la figura

Figura 6. Como esta teñido el índigo.



Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 6

Figura 7. Corte transversal de los hilos teñidos con diferente abrasión.

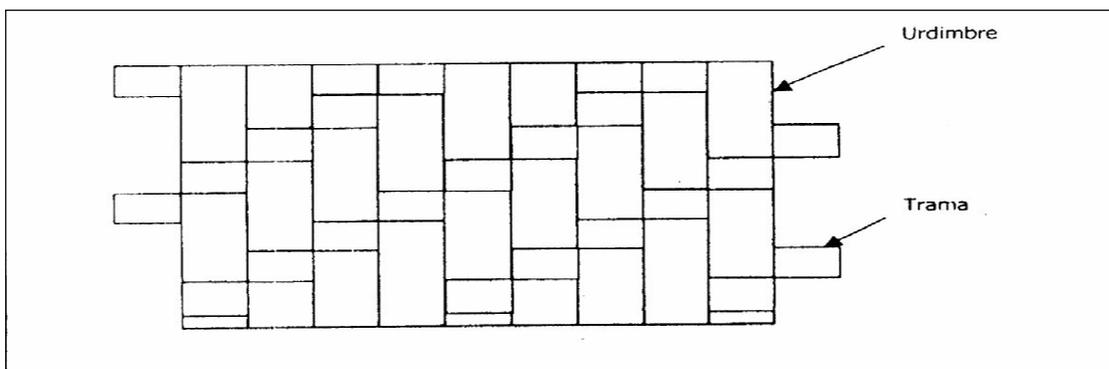


Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 7

La tela.

La tela se compone de dos tipos de hilo, la trama y la urdimbre, la trama son los hilos horizontales los cuales no están teñidos, y la urdimbre son los hilos que si están teñidos con índigo, en la parte de enfrente se ve tres hilos de urdimbre y uno de trama, por esta razón se ve azul en el frente y blanco en la parte de atrás

Figura 8. Como esta tejida la tela.



Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 8

Las telas pueden ser:

- Sulfur bottom (sulfuro abajo): Colorantes al azufre (negro y otros) aplicados antes del índigo para disminuir la cantidad del índigo necesaria para obtener tonos oscuros.
- Sulfur top (sulfuro arriba): Colorantes de azufre (negro y otros) aplicados después antes del índigo para obtener diferentes variantes en apariencia y tono, estos no son compatibles.

Maquinaria.

Para el tratamiento de la lona es necesario determinar las características de la maquina. Conocer las capacidades nominal de la maquina, establecer el porcentaje de carga del proceso (30%) y la cantidad y altura de las aspas (8 a 12”).

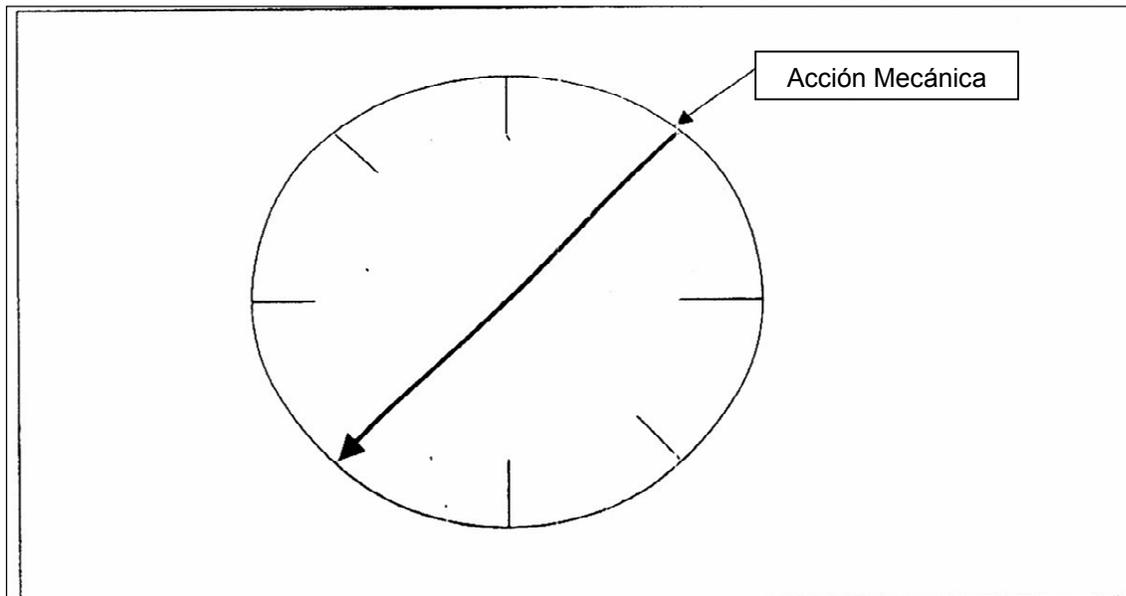
En la industria textil donde se realiza el proyecto cuentan con tres tipos de Maquina para el área de lavandería específicamente:

- Tupesa 360 para una carga de 125 Kg.
- Tupesa 550 para una carga de 170 Kg.
- Tupesa 750 para una carga de 260 Kg.

Se consideran de vital importancia mantener controlamos los siguientes aspectos para poder realizar el proceso con las características esperadas:

- Nivel de agua.
- Temperatura del agua.
- Temperatura y presión de vapor.
- Cronometro de trabajo.
- Velocidad de rotación.

Figura 9. Caída de la prenda dentro de la lavadora.



Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 9

Problemas debidos a una mala velocidad de rotación

Tabla I. Problemas con la variación de velocidad angular del tambor.

Rotación	Problema
Muy rápida	No se tiene abrasión regular ya que la prenda se pega a la superficie interna de la canasta
Muy lenta	Cobertura dañada y rayas, ya que la prenda se queda en el fondo de la canasta

Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 21

Recomendaciones para la velocidad de rotación

Tabla II. Velocidad angular del tambor recomendada por capacidad.

Tipo de Máquina	Velocidad Recomendada
Tupesa 360	28 r.p.m.
Tupesa 550	28 r.p.m.
Tupesa 750	22 r.p.m.

Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 22

2.2 Ciclo de producción

El ciclo del proceso de lavado contiene las siguientes actividades básicas:

- Revisión de la planificación de producción y definición de los órdenes de producción así como su desglose en lotes y batches de acuerdo a la capacidad de la maquinaria.
- Solicitud y recepción de las prendas de tela rígidas del área de costura y confección.
- Chequeo del inventario de materias primas y suministros necesarios para realizar el proceso contra la fórmula específica.
- Ejecución del lavado:
 1. Desengome de las prendas (Agua y detergente).
 2. Abrasión de las prendas (Con piedra poma y fricción con la canasta).
 3. Aplicación de blanqueador (Químicos como cloro).
 4. Aplicación de Reductores (Variación de la intensidad del índigo).
 5. Rinse o enjuague preliminar (Agua y detergente).
 6. Aplicación de Tinte (Químico en polvo).
 7. Aplicación de Fijador (Sal común).
 8. Rinse o enjuague final (Agua y detergente).
- Eliminación del exceso de agua de las prendas (Entorchado de la prenda).

- Secado, suavizado y eliminación de olores (aplicación de aromatizantes químicos).
- Revisión aleatoria de tonalidad y acabados de la prenda por aseguramiento de calidad.
- Planchado de las prendas.
- Entrega de las prendas lavadas, secadas y planchadas al departamento de empaque y accesorios.

2.3 Puntos críticos del proceso

En un proceso de lavado industrial debemos de considerar las siguientes variables básicas:

- Calidad de Suministros:
 1. Suministro Eficaz del caudal de agua.
 2. El nivel de acidez o alcalinidad del agua que se va a utilizar en el proceso (Ph).
 3. La temperatura del agua.
 4. La relación de baño adecuada.
 5. Calidad del detergente.

- La actividad de la maquinaria en si.
 1. Conexión optima del suministro de agua (Fugas y Nivel)
 2. Conexión del suministro de vapor.
 3. Conexiones Eléctricas (Panel de Control)
 4. Velocidad centrifuga real (Canasta)

- Actividad humana.
 1. Preparación y clasificación de las prendas a lavar.
 2. Carga de las prendas a la maquinaria.
 3. Ejecución correcta de la secuencia de lavado.
 4. Aplicación de la cantidad optima de tintes, químicos y detergentes.

2.4 Importancia de la materia prima y químicos en el proceso

Cada lavado que se realiza tiene una formula particular la cual requiere que se cumplan con especificaciones de materias primas y químicos tanto en cantidad, calidad como su forma y tiempo de aplicación, es por esta razón que el departamento de aseguramiento de calidad participa activamente en el control de estos requerimientos como parte de aseguramiento de la calidad en todos los puntos del proceso cumpliendo con las normas establecidas para controlar todas variables y tener un producto final de alta calidad y rentabilidad.

Agua:

Como se trata de un proceso de lavado el agua es el punto principal en las prioridades de materiales pues sin esta no hay lavado y depende de ella muchas de las causas por las cuales el proceso puede o no estar bajo control, específicamente podemos mencionar los siguientes aspectos PRESION Y PROPIEDADES, pues depende en gran parte los resultados del lavado que la maquina lavadora reciba la presión de trabajo necesaria para poder obtener la relación de baño optima, así mismo las propiedades del agua como el Potencial de Hidrogeno, dureza, porcentaje de sólidos en suspensión y pureza ya que en base a estas propiedades es la reacción que se tiene al contacto con el químico que se usa en el proceso de lavado.

Materia Prima:

Cuando mencionamos la materia prima nos estamos refiriendo a todos aquellos materiales que son estrictamente necesarios para poder realizar un lavado y que con la ausencia de alguno de ellos el lavado se detiene o en el peor de los casos ni siquiera se puede iniciar, para ejemplificar algunos de estos materiales podemos mencionar algunos pasos del lavado y sus respectivos requerimientos:

Tabla III. Materiales Necesarios para cada Paso del Lavado.

Paso de Lavado	Materia Prima Necesaria
Cargar prendas	Piezas en si provenientes de costura
Abrasión	Piedra poma y perlita tamizada y uniforme
Desengome	Agua con PH alcalino y detergente
Rinse o enjuague	Agua con PH neutro a 71 °F
Desize	Suavizante y detergente

Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 23.

Químicos:

Los químicos es una de los puntos críticos del lavado ya que hay varios aspectos importante a controlar dentro de ellos como son la calidad y concentración de los químicos, la medición de las propiedades y peso de cada químico que requieren los distintos lavados, la confiabilidad del proveedor, los posibles químicos substitutos, el stock de inventario es vital debido al tiempo de entrega ya que la mayoría de ellos son de importación europea, la forma de almacenaje, aplicación y uso en la maquinaria (parada o en movimiento), además de que casi el 95% de los pasos de lavado tienen por lo menos una relación con químicos, como podemos mencionar los siguientes:

Tabla IV. Guía de Aplicación de Químicos por proceso

Paso de Lavado	Químico Necesario	Cantidad (gr-ml)
Desengome	Soda Cáustica y Peroxido de Hidrogeno	1040 gr. y 3400 ml
Clorado	Hipoclorito de sodio	140 litros
Reductor	Enzima laccasa (Granzyme LXM)	680 gr.
Tintes	Solofenil A y Solofenil TGL	8.6 gr. y 3.1 gr.
Agotamiento	Bisulfito de Sodio	3400 gr.
Rinse	Pomoco 5962 y Pomoscur CL 35	1360 gr. y 1088 gr.
Neutralizado y Fijado	Cloruro de Sodio	8500 gr.
Suavizado	Grandsil Kor	1.2 litros

Fuente: Manual Escuela de Capacitación de Lavandería, Página 24.

2.5 Control estadístico de la calidad del proceso

Se han podido establecer varios parámetros que permiten medir la frecuencia, secuencia y motivo de cada uno de los defectos que el departamento de aseguramiento de calidad juntamente con el cliente han definido, y así de esa manera poder llevar el control estadístico de cada uno de ellos llegando a establecer diagramas de causa – efecto que permitan al departamento de producción minimizar la renitencia de estos y de esa manera tener un proceso de alta calidad y rentabilidad.

Tabla V. Control estadístico de la producción de la lavandería.

Lavandería 1 / Máquina 1						
TUPESA 360 (Capacidad 125 Kg)						
Día	Batch 1	Batch 2	Batch 3	X	Xi - X	(Xi - X) ²
1	210	204	214	209.33	-15.91	253.254712
2	213	209	222	214.67	-10.58	111.950052
3	225	225	225	225.00	-0.25	0.06116314
4	235	226	226	229.00	3.75	14.0826685
5	214	245	233	230.67	5.42	29.3694069
6	216	233	245	231.33	6.09	37.0396578
7	250	214	225	229.67	4.42	19.5306972
8	236	222	235	231.00	5.75	33.0934212
9	248	210	214	224.00	-1.25	1.5557868
10	231	213	216	220.00	-5.25	27.5342814
11	222	201	250	224.33	-0.91	0.83535669
12	247	210	236	231.00	5.75	33.0934212
13	239	214	233	228.67	3.42	11.6919875
14	211	216	214	213.67	-11.58	134.111342
15	208	250	222	226.67	1.42	2.01456816
16	215	236	210	220.33	-4.91	24.1471846
17	236	222	207	221.67	-3.58	12.8210198
18	214	225	212	217.00	-8.25	68.0181524
19	212	236	214	220.67	-4.58	20.9823101
20	206	222	225	217.67	-7.58	57.4661811
21	201	233	233	222.33	-2.91	8.49127067
22	225	214	236	225.00	-0.25	0.06116314
23	207	219	205	210.33	-14.91	222.426755
24	236	250	238	241.33	16.09	258.760088
25	233	236	239	236.00	10.75	115.620303
26	239	235	244	239.33	14.09	198.416002
27	244	225	246	238.33	13.09	171.243959
28	246	216	250	237.33	12.09	146.071916
29	250	214	210	224.67	-0.58	0.3371488
30	238	213	214	221.67	-3.58	12.8210198
31	205	233	222	220.00	-5.25	27.5342814
			Promedio	225.25		66.2721702

Fuente: Departamento de Control de Calidad, Datos de Pareto para Defectos

Desviación Estándar (S)

$$S = \left(\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \right)^{1/2}$$

$$S = 0.54242012$$

Tamaño de la Muestra (n)

$$n = \frac{S^2 \times p \times q \times N}{e^2 (N - 1) + S^2 \times p \times q}$$

$$\begin{aligned} S &= 0.54242012 \\ p &= 0.5 \\ q &= 0.5 \\ N &= 14000 \\ e &= 0.075 \end{aligned}$$

$$n = 13.07$$

Se tomaran muestras de 13 pantalones por cada batch lavado.

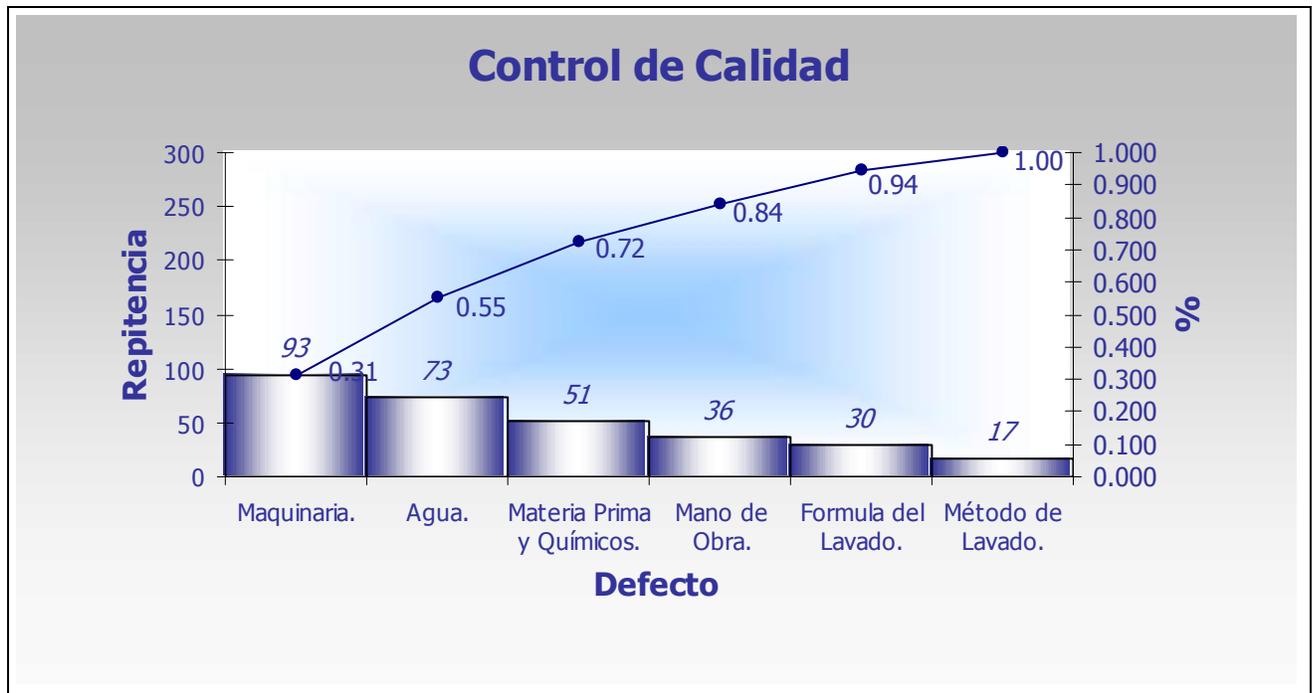
Tabla VI. Tabla de Causas de defectos de la producción.

Diagrama de Pareto

No.	Actividad	Número de Defectos	% de Defectos
1	Materia Prima y Químicos.	51	0.1700
2	Agua.	73	0.2433
3	Maquinaria.	93	0.3100
4	Mano de Obra.	36	0.1200
5	Formula del Lavado.	30	0.1000
6	Método de Lavado.	17	0.0567
		300	1.0000

Fuente: Departamento de Control de Calidad, Defectos de Producción

Figura 10. Diagrama de Pareto de defectos de Calidad.



Fuente: Departamento de Control de Calidad, Diagrama de Pareto Defectos del Producción

3. GUÍA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE LAVADO

3.1 Funcionamiento de una lavadora industrial

Una lavadora industrial tiene como función principal darle un valor agregado a las prendas, el cual puede ser un suavizado, limpieza, desgaste o entintado por lo que para poder realizarla se utiliza un panel de control donde se programan las diferentes etapas del lavado.

Para realizar esta función la lavadora hace uso de varios componentes como son agua, vapor, electricidad, materia prima, químicos y operación humana.

3.2 Componentes y características principales de una lavadora industrial

- **Carcaza Metálica:** Armadura de Acero Inoxidable que sirve de soporte para los diferentes componentes de la máquina.
- **Panel de Control Frontal:** Sinóptico electrónico por medio del cual se programan los diferentes pasos del lavado (Encendido, Inicio o Pausa, Selector de paso, Nivel de suministro, Luz indicadora y otras), que permite la opción de ser operado manual o automáticamente.

- **Base de altura regulable con sistema Anti-vibraciones:** Estructura metálica que por medio de resortes permite la graduación de la altura de la Carcaza así como aísla la vibración mecánica que por la operación de la maquinaria tiende a generarse
- **Tambor Centrifugo:** Canasta de acero Inoxidable perforada que permite darle rotación a las prendas a la vez que se mezclan el agua y los colorantes y detergentes dentro del sistema de lavado.
- **Surtidor de Químicos, tintes y detergentes:** Dispositivo metálico de forma cuadrada que contiene paletas mezcladoras que homogenizan los químicos y tintes que se van a agregar al lavado en cada paso.
- **Tapadera de Vidrio:** Sección de resina de vidrio que permite observar la operación interna del tambor centrifuga, y que además sirve como acceso a la parte interna de la lavadora por lo que es resistente a la corrosión y altas temperaturas.
- **Sistema de Filtrado de Agua:** Mecanismo electroquímico que permita disminuir la cantidad de partículas indeseables el suministro de agua por medio de elementos de piedra caliza.
- **Sistema de Abastecimiento y Drenaje de Agua:** Serie de componentes electromecánicos que se utilizan para el acopio, purificación, almacenamiento y transporte del agua hacia la lavadora, que además debe cumplir con requerimientos de presión, velocidad y exactitud en el momento del suministro.

- **Sistema de Suministro de Vapor:** Serie de elementos termomecánicos que permiten la generación y transporte de vapor hacia la lavadora con las características requeridas en temperatura, presión y calidad de vapor para una operación optima.
- **Sistema de Corriente Eléctrica:** Serie de componentes eléctricos y electrónicos que permiten el funcionamiento del PLC de la lavadora.
- **Sistema Hidráulico de Movimiento Frontal:** Serie de elementos que funcionan a base de cilindros con aceite que permiten movilizar la carcasa metálica en su conjunto para cargas y descargar las prendas.

3.3 Guía de operación de una lavadora industrial

Una lavadora industrial tiene un sistema electrónico que permite por medio de un sinóptico la operación manual o automática de sus funciones, a continuación se describe cada una de las partes de este sistema:

Panel de Control Frontal: Este es un sinóptico del proceso de operación de la lavadora que permite al operador programar diferentes acciones con el objetivo de alcanzar en lavado optimo de las prendas, por medio de este panel se pueden realizar las siguientes acciones:

1. Encender: Con este botón se prende el sistema de PLC que opera la lavadora.
2. Botón Programar: Con este botón podemos definir lavados estándar y dejarlos definidos para su posterior elección.
3. Botón de Apertura de Puerta: Nos permite indicar que se debe abrir la puerta por lo que la lavadora se drena automáticamente cuando se usa esta función, la cual debe utilizarse al final de cada ciclo para no afectar el proceso global de lavado.
4. Botón Selector de Ciclo: Permite elegir lavados que ya están preprogramados.
5. Botón Iniciar / Pausa: Permite iniciar, detener o reiniciar el proceso de lavado.
6. Botón selector de Función: Nos Permite elegir la acción que deseamos realizar, las cuales pueden ser:
 - Velocidad del Centrifugado.
 - Función Remojar.
 - Función Lavado Simple.
 - Función Enjuague Simple.
 - Función Centrifugado.
 - Combinaciones de estas Funciones según se necesite.

7. Botón Nivelador de Agua: Nos permite elegir el nivel de agua según la carga de la lavadora.
8. Botón Temperatura: Nos permite manipular el suministro de vapor que se requiere para el lavado.
9. Botón de Indicación de Función: Esta luz nos indica la operación que se esta realizando en el sinóptico.
10. Ventana de Visualización: Es un monitor pequeño en el cual se puede observar el programa que se esta ejecutando, la acción específica del momento, la velocidad del Centrifugado, el tiempo de ejecución del programa, y la temperatura interna de la lavadora.

3.4 Guía de mantenimiento de una lavadora industrial (Manual del fabricante)

Un mantenimiento ordinario de los componentes de la máquina es fundamental para poder proteger cualquier lavadora industrial profesional. En efecto, este tipo de máquina, trabajando con agua, necesita unas sencillas operaciones a efectuar a diario o de toda forma al final de cada intervención.

Por ejemplo, hace falta:

- **Vaciar y limpiar la cámara de agua.** La máquina trabajando recupera agua mezclada con suciedad sólida y residuos de químicos, que dentro de corto tiempo se deposita, puede pudrirse y causar malos olores. Por consiguiente, es importante realizar esta operación, usando un ciclo de enjuague de agua corriente;
- **Vaciar el tanque de agua limpia,** especialmente si no se trabaja a diario: el agua estancada puede acumular sólidos de calcio;
- **Limpiar el filtro de purificación,** algunas veces en el filtro de agua se acumulan unos depósitos que pueden perjudicar el rendimiento del lavado o afectar la calidad del mismo. Se recomienda desarmarlo y Lavarlo con agua con tratamiento químico para residuos.
- **Comprobar que la canasta esté siempre limpia,** de no ser así, lavarla con agua salina en las orillas y fondo para evitar la acumulación de motas;
- **Comprobar semanalmente el desgaste de los rodillos y el acople con el tambor,** en caso de lavados muy abrasivos, aplicando una fuerte presión en las prendas, dichos accesorios pueden quedar dañados o desgastarse rápidamente. En condiciones normales, hay que sustituir los rodillos en promedio cada 5000 horas de trabajo, mientras que hay que cambiar o girar las gomas, en caso de que puedan utilizarse en varios lados, después de 3000 horas de trabajo;

- **Inspeccionar periódicamente el filtro solución**, cuando la máquina está equipada del mismo: algunas veces, el filtro puede atascarse como consecuencia de pequeñas impurezas que se encuentran en el agua que se ha cargado, perjudicando su salida correcta durante el lavado;
- **limpiar periódicamente** el tubo suministro de vapor que está conectado con la cámara de lavado: su atasco, hasta parcial, puede perjudicar el rendimiento y calidad del vapor.

3.5 Factores primordiales en el momento de encender máquina.

Cuando el operador de la lavadora esta preparado para ponerla en marcha debe de considerar los siguientes factores:

- Revisar físicamente las condiciones generales del equipo.
- Revisar el suministro de energía eléctrica. Agua y vapor haciendo pequeñas pruebas de ajuste.
- Revisar la posición interna del tambor centrífugo (rodillos).
- Revisar que no haya contaminación o residuos dentro de la cámara.
- Revisar el programa de la lavadora (la ultima ver que se uso).
- Revisar la operación del panel de control haciendo una prueba.

3.6 Posibles inconvenientes en el empleo del equipo de lavandería

Al momento de utilizar la lavadora pudiera presentarse algunas averías de operación los cuales se plantean a continuación:

- La lavadora no Arranca:
 1. Verifique que la puerta de vidrio este bien cerrada.
 2. Verifique que este llegando correctamente la corriente eléctrica.
 3. Si la puerta esta cerrada, y hay suministro de corriente verifique los fusibles del panel de potencia.

- La Cámara NO se llena:
 1. Verifique que la llave de paso de seguridad del suministro de agua este abierta.
 2. Si la llave esta abierta y no hay caudal, ciérrela y revise que el filtro no este parcial o completamente obstruido.

- La maquina NO Exprime:
 1. Verifique que la trampa del pasador o la tubería de drenado no estén bloqueadas, límpielas si fuera necesario.
 2. Verifique que este programado el paso de Exprimir en el lavado, si no lo esta inclúyalo.
 3. Verifique que la carga este balanceada dentro del tambor sino manipula la velocidad centrifuga para que la balancee.

- Hay demasiada Vibración durante el ciclo de centrifugado:
 1. Revise que la base de la carcaza este nivelada, si no lo esta nivélela.
 2. Verifique que la superficie del piso no este agrietada.

- Se Forma demasiada espuma dentro de la cámara:
 1. Uso excesivo de detergente.
 2. Falta de carga en la cámara de lavado.

- La lavadora se detiene durante el ciclo:
 1. Es normal que la maquina haga pausas ocasionales durante la operación, especialmente entre una etapa y otra del lavado.
 2. Verifique que el programa no tenga incluidas paradas entre etapa y etapa.
 3. Verifique que el suministro de energía eléctrica no se haya interrumpido.
 4. Si hay suministro de energía eléctrica revise los fisibles del panel de potencia.

- Hay Presencia de Detergente en el Enjuague Final:
 1. Verifique que la tubería de drenado no este obstruida o la llave de paso cerrada.
 2. Verifique que la tubería no tenga estrangulamientos muy severos.

- Queda agua en la cámara después del enjuague final:
 1. Verifique que tenga activa la función de drenado, no lo está actívela.
 2. Verifique que la tubería de drenado no esté obstruida o la llave de paso cerrada.
 3. Verifique que la tubería no tenga estrangulamientos (reducciones de diámetro) muy severos.

- Hay fugas de agua:
 1. Deben inspeccionarse todas las tuberías de agua y vapor, tanto de suministro como de drenaje o retorno por lo menos cada 3 meses, si están agrietadas deben cambiarse por otra en buenas condiciones.
 2. Revise que las uniones y acoples estén de tuberías ajustados.
 3. Verifique que la tubería de drenado esté conectada a la fosa de retorno.
 4. Verifique que no haya objetos que obstruyan la tubería de drenado, si es necesario límpiela.

- La Puerta NO se abre:
 1. Se debe verificar que el suministro de energía eléctrica esté llegando a la máquina con el voltaje y amperaje correctos.
 2. Verifique que toda el agua de la cámara haya sido drenada.

3. Si esta llegado energía eléctrica y no hay agua dentro de la cámara y la puerta no se abre, quite la corriente a la maquina, desatornille el mango de sujeción de la compuerta y haga palanca con un desarmador plano, la puerta debe ya estar abierta.

3.7 Capacitación y desarrollo del recurso humano de lavandería en mantenimiento

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

"Los programas permanentes de capacitación y entrenamiento tienen, entre otras, las metas siguientes:

- Facilitar una ejecución más eficiente de sus tareas específicas;
- Introducir nuevas tecnologías y/o equipos;
- Insistir en los conceptos básicos de seguridad e higiene industriales;
- Adiestrarlos en el control preventivo de siniestros y en su combate en caso éstos se desarrollen;

- Conocer los fundamentos de los procesos de elaboración utilizados en la empresa con particular énfasis en vincular la incidencia de la operación de los equipos e instalaciones en la calidad y cantidad de los productos resultantes de aquélla, así como de los desechos y/o rechazos debidos a su mal o regular funcionamiento.
- Mejorar la capacidad profesional y de gestión del personal y de sus supervisores.
- Inducir la introducción de un manejo computarizado de la información del Departamento.

Estos programas se desarrollarán periódicamente bajo el control del área responsable de los Recursos Humanos y la participación de mantenimiento. La capacitación será en grupo o individual tanto en la empresa como en los institutos técnicos privados o públicos que mejor ameriten para los fines propuestos".

Características del personal de mantenimiento

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, se ha formado una imagen, como una persona tosca, uniforme sucio, lleno de grasa, mal hablado, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento y un más concepto de la imagen generando poca confianza.

Mejoría en la actitud del personal

Mediante su participación en el mejoramiento y la puesta en óptimas condiciones de la máquina, operadores, supervisores y todo el equipo de trabajo desarrollan un sentimiento de propiedad. Esta es tal vez una de las partes más importantes del proceso TPM. Participando en esta clase de proyectos se crea en cada individuo un sentido de orgullo y compromiso les hace sentirse parte de la empresa de Clase Mundial que juntos estamos construyendo.

También es muy importante el hecho de que, durante el entrenamiento los participantes descubren que este mejoramiento es aplicable en cualquier otra actividad en nuestra vida. El mejoramiento continuó parece ser la regla de oro para las generaciones futuras. Deberá convertirse en una parte de la cultura para poder sobrevivir. Todos debiéramos estar deseando aprender nuevas formas de mejorar nuestro desempeño en general. Es realmente una situación donde todos ganamos.

4. ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO BASADO EN CALIDAD TOTAL

Cualquier empresa, independientemente de su tamaño, es una organización formal cuya función es producir un producto o prestar un servicio a satisfacción completa de los consumidores o usuarios, y al nivel más económico.

Para garantizar la satisfacción completa del consumidor y funcionar en forma eficiente y armónica, cada empresa debe desarrollar una gama amplia de políticas y de procedimientos de trabajo, así como, establecer los flujos de mando y definir las responsabilidades de los distintos integrantes de la organización.

La función armónica y eficiente de la empresa se logra cuando todos sus trabajadores y funcionarios:

- Conocen y entienden las políticas y procedimientos de la organización;
- Funcionan eficientemente de acuerdo a esas políticas y procedimientos y,
- Participan en su actualización en función de las necesidades cambiantes del entorno, del consumidor y del mercado.

Toda empresa moderna y actualizada debe contar con Manuales de Gestión.

El formato y contenido de cada manual dependerá de factores tales como el tamaño de la empresa, el tipo de productos que elabora o de servicios que brinda, los procedimientos de trabajo, los equipos, instalaciones y tecnología de que dispongan y el nivel educativo-cultural de todo su personal.

El Manual de Mantenimiento es un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de industria. Refleja la filosofía, política, organización, procedimientos de trabajo y de control de esta área de la empresa. Disponer de un manual es importante por cuanto:

- Constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento;
- Es la manifestación a clientes, proveedores, autoridades competentes y al personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema;
- Permite la formación de personal nuevo;
- Induce el desarrollo de un ambiente de trabajo conducente a establecer una conducta responsable y participativa del personal y al cumplimiento de los deberes establecidos.

Periódicamente, se procederá a actualizar el Manual de Mantenimiento, eliminando las instrucciones para deberes y obligaciones que estén discontinuándose incorporando las instrucciones para las nuevas obligaciones. La función de elaboración y actualización del manual queda bajo la responsabilidad del responsable del sistema de mantenimiento de la empresa con el apoyo y la aprobación de su Dirección.

Son importantes dos recomendaciones:

- Sólo con personal motivado y entrenado se logran en mantenimiento los objetivos de calidad, de eficiencia y eficacia fijados por cada empresa u organización; en consecuencia, las actividades de capacitación, entrenamiento y motivación deben tener un tratamiento prioritario en los respectivos manuales.

- No caer en el error de considerar a la confección del Manual de Gestión de Mantenimiento como un fin. Por el contrario, considerarlo sólo como un medio para mejorar continuamente esta función en la empresa y hacerla cada día más competitiva.

Seguidamente se enumera el contenido del Manual de Mantenimiento en forma resumida propuesto para el departamento de Mantenimiento:

Organización del Departamento de Mantenimiento

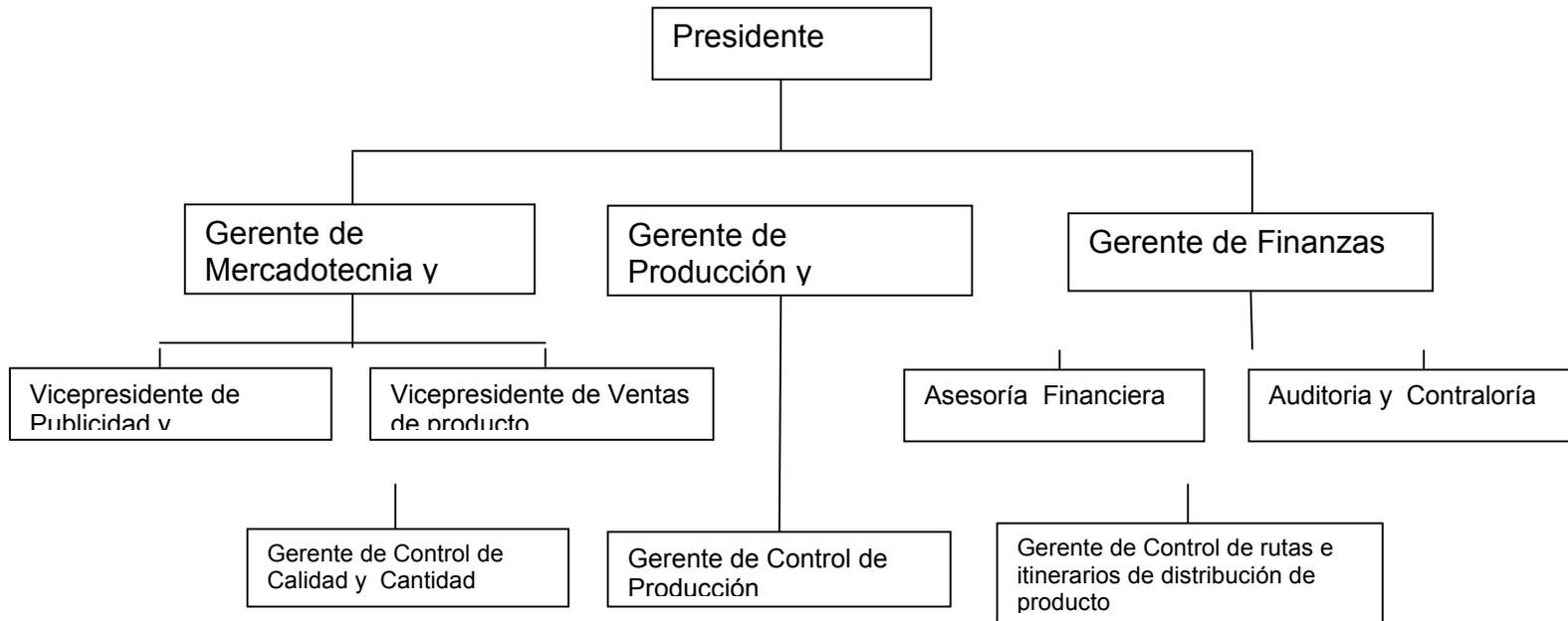
Es muy común que dentro de la gestión de mantenimiento se incluyan, además de las actividades tendientes a asegurar la disponibilidad máxima planificada de los equipos al menor costo dentro de los requisitos de seguridad, la atención de los servicios al establecimiento. Como tales, se entienden los servicios requeridos para disponer de la energía eléctrica, calórica bajo sus distintas formas (vapor, agua caliente, tibia), agua (en la industria alimenticia potable), aire comprimido, refrigeración, vacío, etc. en las cantidades y calidades solicitadas por la actividad de la empresa y, también de la colecta, tratamiento y disposición de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que se generan en ella.

Incluso, en algunas plantas, mantenimiento también es responsable de las tareas de limpieza, higiene y sanidad del establecimiento. En consecuencia, la organización del mantenimiento deberá contemplar la totalidad de actividades bajo su responsabilidad buscando su desempeño eficiente, eficaz y al menor costo.

Paralelamente, debe tenerse presente que, dentro de este concepto amplio de la función de mantenimiento, coexisten elementos de gestión (Supervisión y Control) y operativos (atención de los servicios, ejecución de las intervenciones).

A semejanza de lo ya expresado al analizar la organización de la empresa, tampoco existe a nivel de mantenimiento un organigrama "tipo" de aplicación general; cada empresa deberá crear el organigrama más conveniente y que mejor se adapte a sus características propias.

La Figura No 11 ilustra sumariamente sobre el particular, incluyendo distintos ejemplos de organigramas aplicables atendiendo a las características particulares de las empresas. Es muy difícil lograr que en mantenimiento una sola persona pueda realizar satisfactoriamente todas las funciones propias del área, salvo que la empresa sea muy pequeña y/o que su responsable tenga condiciones excepcionales.



Fuente: Johns S. Mitchell, Establecimiento de un programa de mantenimiento Preventivo. Pág 50

Figura 11 Organización del Depto. Mantenimiento de una empresa.

Para diseñar una estructura organizativa en mantenimiento se debe:

- Determinar la responsabilidad, autoridad y el rol de cada persona involucrada en el Área de Mantenimiento;
- Establecer las relaciones verticales y horizontales entre todas las personas;
- Asegurar que el objetivo de mantenimiento ha sido interpretado y entendido por todos;
- Establecer sistemas efectivos de coordinación y comunicación entre las personas.

Políticas:

Las políticas deben establecerse desde la administración en forma concisa y clara. En líneas generales se corresponden en mayor o menor grado con las mencionadas a continuación:

Garantizar el máximo nivel de calidad en los productos con el costo de mantenimiento mínimo y Asegurar el funcionamiento de los equipos e instalaciones con el máximo rendimiento y el mínimo consumo.

Objetivos:

"Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos para la producción de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.

Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.

Preservar el valor de las instalaciones, optimizando su uso y minimizando el deterioro y, en consecuencia, su depreciación.

Disminuir los paros imprevistos de producción ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones. Lograr la creación de un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar metas en la forma más económica posible."

Metas:

Las metas constituyen los logros cuantitativos a alcanzar en períodos de tiempo razonables. Son imprescindibles para motivar al personal involucrado en su alcance y para medir los resultados operativos del Área de Mantenimiento. Se recomienda establecerlas para períodos trimestrales y someterlas a revisión al concluirse cada uno de ellos.

Responsabilidades y perfiles de capacitación

Gerente departamental

Responsable del cumplimiento de los objetivos de este sistema de la empresa. Esto implica, entre otras funciones:

- Definir las metas a alcanzar dentro de los objetivos y políticas previamente acordadas con la alta gerencia de la empresa y con su staff.
- Establecer los procedimientos para encarar el mantenimiento y para la recopilación, procesamiento, divulgación de datos y formulación de los informes correspondientes;

- Analizar los datos e informes y formular recomendaciones y/o modificaciones a los programas establecidos;
- Definir los programas de entrenamiento y capacitación del personal;
- Establecer procedimientos para la evaluación de la eficiencia del plan de mantenimiento;
- Establecer presupuesto y costos de mantenimiento;
- Establecer un registro y análisis de fallas de los equipos e instalaciones y desarrollar y/o ajustar procedimientos para su control o eliminación efectivas;
- Actualizar el Manual de Gestión de Mantenimiento;
- Definir y administrar los recursos físicos y humanos para cumplir satisfactoriamente con los objetivos y metas fijadas;
- Representar a este sistema frente a la Gerencia General y/o su staff gerencial, a los demás departamentos de la empresa y a las autoridades nacionales con competencia en las temáticas propias del ámbito de actividad de mantenimiento en cada empresa en particular.

El Gerente de mantenimiento

Debe responder a un perfil de capacitación preferentemente universitaria con formación básica que cubra, por lo menos, la mayoría de las técnicas de trabajo departamental. Paralelamente, es recomendable que tenga conocimiento general de la tecnología involucrada en los procesos productivos, así como conceptos de limpieza, higiene y seguridad industriales.

Por último, pero no por ello menos importante que los requisitos anteriores, debe contar con aptitudes para dirigir y motivar la ejecución de los trabajos, es decir, debe ser "líder".

Supervisores o mandos medios

Enlace natural entre la gerencia y los trabajadores encargados de realizar las tareas de mantenimiento propiamente dichas, operación de los servicios a la producción.

Su capacitación debe ser preferentemente técnica que cubra también, y como mínimo, la mayoría de las técnicas del trabajo requeridas en el Área de Mantenimiento. También debe contar con un conocimiento general de la tecnología de los procesos productivos y de los servicios a atender, así como conocer los conceptos básicos de limpieza, higiene y seguridad industriales. También en este nivel se requiere que sean líderes, cuenten con aptitudes para dirigir y motivar al personal a su cargo en la correcta y eficiente ejecución de las tareas.

Personal operativo

- **Taller:** Se requiere de capacitación técnica básica, preferentemente bi o multivalente, que atienda los requerimientos propios de cada industria en particular.
- **Zonas:** Para este segmento del Área de Mantenimiento se requiere que, además de capacitación técnica básica como mecánicos montadores, dispongan de conocimiento de la tecnología de los procesos productivos cuyos equipos e instalaciones atienden, así como de un buen ejercicio de las relaciones humanas y, paralelamente, un acatamiento exclusivo al Área de Mantenimiento.

- **Servicios:** Deben contar con formación técnica básica y con un buen conocimiento de la tecnología de los procesos a atender.

En algunos países se requiere también superar algunas pruebas de capacitación para habilitarlos como operadores idóneos. Ejemplos, operadores de generadores de vapor, de equipos de refrigeración, etc. En consecuencia, en caso de corresponder, se incluirán en el manual los requisitos a satisfacer y los lineamientos de capacitación a tener en cuenta.

Funciones

Están relacionadas con el uso eficaz de los recursos de que dispone mantenimiento. A título de ejemplo, se transcribe adaptado a los efectos de esta guía, lo que se expresa sobre el particular en el Manual de Mantenimiento de una empresa.

En el Departamento de Mantenimiento, sus funciones se dividen en:

- **Primarias:** Son las que comprenden la justificación del sistema de mantenimiento implementado en la empresa. Están claramente definidas por los objetivos.
- **Secundarias:** Consecuencia de las características particulares de cada empresa y estrechamente vinculadas con las actividades de mantenimiento.

Están definidas con precisión y consignadas por escrito con el objeto de asegurar su total cumplimiento.

Se distinguen, distintas áreas y dentro de ellas pueden enumerarse acciones prioritarias.

- Inventario actualizado de los materiales de mantenimiento (piezas de repuestos, insumos varios);
- Aportación de los medios específicos para desarrollar los trabajos de mantenimiento (útiles, herramientas, instrumentos de medida y de control de operación y/o de regulación);
- Capacitación de recursos humanos;
- Programación de las tareas a desarrollar.

Estructura

La estructura de este sistema debe considerarse dinámica y, en consecuencia, en el manual debe preverse su cambio organizativo en recursos humanos y en máquinas-herramientas, en virtud de la posible incidencia de distintos factores.

Debe tenerse presente que, al iniciarse la consolidación de esta área, hay incertidumbre sobre muchos factores, en particular los recursos humanos a aplicar. Por lo tanto, se recomienda cautela al respecto.

A estos efectos, se sugiere proceder de la siguiente manera:

- Definir las características de los recursos disponibles;
- Analizar la distribución de planta y estimar la posible cantidad de personal y sus perfiles de capacitación para atender todos los equipos e instalaciones de acuerdo a los requerimientos de producción y de calidad;

- Acordar el nivel de respuesta aceptable por producción frente a las intervenciones de emergencia;
- Consecuentemente definirla estructura mínima de recursos para atender éstas (número, ubicación, turnos, etc.);
- Establecer las tareas de mantenimiento preventivo que puedan ser realizadas por el equipo arriba definido;
- Estimar una estructura complementaria para atender el mantenimiento preventivo, pero no paradas ni desarmes totales;
- Definir los requerimientos mínimos para encarar estos trabajos;
- Esbozar una estructura básica de partida confeccionando el correspondiente organigrama, etc.

Administración y control

Toda planta, sin importar su tamaño, debe contar con un sistema de control de mantenimiento. En este numeral, el Manual de Mantenimiento hará referencia a los siguientes aspectos.

Fuentes de información: Datos relativos a los equipos e instalaciones.

- a) Características constructivas de los mismos,
- b) Problemas surgidos durante su operación,
- c) Repuestos,
- d) Programación mantenimiento preventivo,
- e) Mantenimiento de emergencia.

Datos relativos a la gestión de mantenimiento.

- a) Definir procedimientos normalizados para trabajos repetitivos,

- b) Analizar las causas de desviación de los presupuestos,
- c) Determinación de costos unitarios del mantenimiento (por hora, por unidad de producto, por departamento o sector).

Datos relativos a las averías.

- a) Clasificación y consecuencias,
- b) Causas (seguras o probables),
- c) Efecto sobre los programas de mantenimiento,
- d) Efectos en el tiempo.

Datos relativos a las intervenciones de mantenimiento.

- a) Procedimientos de solicitud y de autorización de trabajos,
- b) Resultados técnicos y económicos de los anteriores,
- c) Rendimiento.

Auditorias

El éxito del mantenimiento en toda empresa depende del cumplimiento satisfactorio de las tareas gerenciales propias dentro de la filosofía de la Excelencia Gerencial y Empresarial.

La existencia de fallas en algunas tareas gerenciales debilita su eficiencia y eficacia y, repercute negativamente en las demás áreas de la empresa afectando cual ¡cuantitativamente la producción. Esto que se traduce en una pérdida en competitividad que pone en peligro la sobre vivencia de la empresa.

Al respecto, es necesario tener presente y auditar entre otros, los aspectos siguientes:

- Grado de cumplimiento de las metas de disponibilidad las cuales han sido fijadas en su oportunidad;
- Efectividad en el funcionamiento del organigrama de la Empresa y del sistema de mantenimiento;
- Lo adecuado y lo efectivo y eficiente de los procedimientos de mantenimiento establecidos, de los documentos a utilizar, de su flujo y su análisis técnico-económico;
- La calidad de la gerencia de área y de las relaciones del personal tanto internas como con las demás áreas de la empresa;
- Lo completo, adecuado y actualizado del Manual de Gestión de Mantenimiento y de los procedimientos en uso;
- Eficiencia de la Gestión de Mantenimiento, medida por la disponibilidad de los equipos, el cumplimiento de los niveles de calidad fijados, control de rechazos y su costo.

Para estos efectos, es necesario evaluar los siguientes aspectos de Gestión de Mantenimiento:

- Servicios de mantenimiento que se realizan,
- Estructura que los provee,
- Gestión de las órdenes de trabajo,
- Gestión del mantenimiento planificado y del preventivo,
- Gestión de reparaciones de emergencia,

- Gestión de administración y control,
- Gestión de repuestos,
- Gestión de análisis de mantenimiento,
- Gestión de dirección, control, autoridad, capacitación y seguridad.

4.1 La calidad total requiere compromiso organizacional

El Apoyo de los altos niveles gerenciales

Un factor importante de éxito la gestión del mantenimiento es el gran apoyo que debe recibir de los ejecutivos de más alto rango en la organización, ya que se requiere modificar las viejas formas de hacer las cosas y también se necesita el suministro de nuevos recursos.

Para tener buen resultado tenemos que recibir apoyo desde el presidente o dueño de la empresa en adelante.

Todos los ejecutivos, supervisores, y mandos medios del departamento de mantenimiento y de todas las demás áreas deben también apoyar el esfuerzo. Es deseable que algunos de ellos participen con anticipación en un entrenamiento formal a fin de que sean auténticos defensores de la nueva filosofía.

4.2 El TPM como filosofía organizacional del mantenimiento en la lavandería

Mantenimiento productivo total es la traducción de TPM, es el sistema Japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de *MANAGEMENT* y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra "Productivo" o "Productividad" de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como "Perfeccionamiento" la letra T de la palabra "Total" se interpreta como "Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa"

Definición: Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos".

Objetivo: El sistema esta orientado a lograr:

- Cero accidentes.
- Cero defectos.
- Cero fallas.
- Historia

Ventajas

- Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.
- El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

Desventajas

- Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos.
- La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.
- Conceptos Generales de Solución de Problemas
- Para su adopción, sus características básicas tienen que ser las siguientes:
 - facilitar la actualización periódica y sencilla de sus datos e informaciones;
 - Estar operando tantas horas diarias como funciona la planta industrial;
 - Preverse la integración con otros sistemas informáticos que operen en otros departamentos de la empresa;
 - Disponer de una estructura modular y flexible para facilitar su implementación y responden a las necesidades particulares de cada empresa.
- Básicamente, un sistema informatizado de Administración y Control de Mantenimiento tiene que disponer de los siguientes módulos:
 - Parque de equipos: Incluye sus datos técnicos e historial;

- Asistencia en las tareas a realizar: Los principales ítemes a considerar son órdenes de trabajo, su cumplimiento, pedido de repuestos, cargos de mano de obra (propia, contratada) y cargos de contratos acordados con terceros (talleres externos, por ejemplo);
- Mantenimiento programado: Comprende tareas tipo a realizar periódicamente en base a horas operación, Km, etc., inspecciones, reserva de repuestos, programas de mantenimiento, ingreso de datos y reprogramación;
- Control de gestión: Incluye programa de paradas, estadística de detenciones, confección de presupuesto, control de costos y de gestión.

4.3 Importancia de mantenimiento para alcanzar la calidad total en producción

Resultados empresariales

- Cambio en el porcentaje de producción.
- Cambio en el porcentaje de defectos.
- Cambio en el porcentaje de productos rechazados.
- Cambio en el porcentaje de fricciones.
- Cambio en el porcentaje de tiempo perdido.
- Cambio en el porcentaje de motivos de queja.
- Cambio en el índice de accidentalidad.
- Ahorro calculado en costos.

Proporción entre los ahorros en los costos y los gastos generados por el programa.

Resultados personales. Cambios en la actitud del personal que puedan atribuirse a la participación en los Círculos de Calidad.

- El proceso de los Círculos de Calidad.
- Su trabajo.
- Ellos mismos.
- Sus compañeros de trabajo.
- Sus supervisores.
- Sus superiores en general.
- La empresa en general.

Finalmente, los logros de los resultados de la auditoria deben publicarse en los boletines de la empresa o fijar en los tableros, de tal manera que los participantes reciban reconocimiento por sus esfuerzos, tanto de la gerencia como de sus compañeros de trabajo, y a la vez conozcan los avances e impacto de las propuestas desarrolladas.

4.4 Documentación de la fase administrativa y operativa de mantenimiento

Documentos

Podemos pensar en Formularios donde se incluyen datos tomados de distintas áreas.

Ficha de máquinas, motores e instalaciones: Constituye la ficha de inventario: Es el documento informativo básico y fundamental que resume las características originales de cada equipo y los datos operativos de él y de cada uno de sus componentes. Cualquiera que sea el modelo que se elija (manejo manual o computarizado de la administración de mantenimiento) se deben incluir sin excepción los siguientes datos e informaciones:

- a) Instalación de la que forma parte,
- b) Ubicación exacta dentro de la instalación,
- c) Tipo de máquina,
- d) Datos específicos físicos (modelo, tipo, dimensiones, peso) y tecnológicos (parámetros operativos),
- e) Proveedor y fecha de la compra con el número de pedido correspondiente Costo de la máquina puesta en planta y luego de montada,

- f) Planos de conjunto y de piezas con su ubicación en el archivo,
 - g) Lista y codificación de las piezas de repuesto, con indicaciones para encontrar su posición en almacén, así como los planos correspondientes,
 - h) Indicación del centro de costos a que pertenece,
 - i) Aquellos otros datos que puedan ser de interés de los usuarios de las fichas,
- **Ficha de historial de cada máquina y/o equipo:** Consiste en un informe detallado ordenado cronológicamente de todas las intervenciones de mantenimiento realizadas en cada equipo o en sus componentes,
 - **Orden de trabajo:** Consiste en una descripción del trabajo específico a realizar, de los recursos necesarios (mano de obra y materiales), y de los costos incurridos. Como complementos de la orden de trabajo pueden mencionarse:
 - a) Planilla de Aplicación de mano de obra,
 - b) Planilla de Salida de materiales de almacén.

Sistema de prioridad: Es la definición de la urgencia en encarar los trabajos y de los plazos estimados para su ejecución. Un modo de establecerla es el siguiente:

- a) Ejecución inmediata: 1
- b) Ejecución al día siguiente de indicado: 2
- c) En la primera parada de producción: 3
- d) En el tiempo que se indique: 4

Flujo de información: Diagrama esquemático

Se debe describir sucintamente y en forma esquemática la circulación de información con el objeto de elaborar el programa diario de actividades de mantenimiento, calcular el costo de éstas, analizar las fallas, etc., así como su revisión y análisis.

La revisión diaria de la aplicación de mano de obra y de materiales permite hacer que el mantenimiento sea eficaz y corregir sobre la marcha las desviaciones que se produzcan, tales como tardar más tiempo que el debido en completar una tarea.

Revisión de la información relevada

La revisión de la información relevada es imprescindible para:

- Descubrir inmediatamente los trabajos que han significado costos elevados para así controlarlos mejor;
- Señalar los trabajos que representan intervenciones repetidas para, previo análisis, reducirlas significativamente;
- Justificarla adquisición de herramientas para reducirlas horas de trabajo insumidos, o el reemplazo del equipo por otro.

Cálculo de algunos indicadores de la eficiencia del mantenimiento

Se recomienda incluir en las rutinas de mantenimiento los siguientes cálculos:

- Estimación de disponibilidad: Se aplica a una línea, un departamento o una planta productiva. El método de cálculo se basa en detectar la línea, departamento que mayores problemas de mantenimiento tiene. Permite poner en evidencia qué porcentaje del tiempo nominal de producción de esa área está afectado por paradas debidas a roturas y/o reparaciones.
- Costo mantenimiento/Unidad producida en un período dado: Costo incluye mano de obra propia o contratada, materiales, repuestos, modificaciones, administración, gestión y capacitación del Área de Mantenimiento.

Resultado del análisis de la información procesada de mantenimiento

Proviene de las órdenes de trabajo, salida de materiales de almacenes, registros de fallas y paradas de equipos (ver parte de averías) y del historial de los equipos y se resume con una frecuencia mensual constituyéndose en un informe a la Gerencia de Área. El análisis de la información procesada permite detectar los siguientes aspectos:

- Costos de mantenimiento por período discriminados en mano de obra directa e indirecta y materiales clasificados por equipo, línea de producción y globales para la planta;

- Tiempos de parada por mantenimiento, volúmenes de producción y disponibilidad discriminados por equipo, línea de producción, etc.

Con base es estos dos aspectos:

- Se identificarán las unidades, líneas con los mayores costos de mantenimiento y/o tiempos de parada más prolongados;
- Se verificará la evolución de estos indicadores;
- Se seleccionan las tres unidades y/o líneas con mayores costos de mantenimiento y/o menor disponibilidad a efectos de priorizar las acciones tendientes a optimizar rápidamente su comportamiento;
- Se compararán los costos de mantenimiento de unidades, líneas y plantas similares ubicadas en distintos lugares y/o pertenecientes a otras empresas;
- Se compararán los costos del mantenimiento programado contra los costos del no programado y de la disponibilidad alcanzada para los equipos en cuestión;
- Se compararán los costos de mano de obra y materiales por equipo y/o línea productiva.

4.5 Contratación externa del mantenimiento en ciertas áreas de lavandería

Los Contratos de Mantenimiento facilitan la prestación de servicios de Mantenimiento Preventivo en todos los sectores de la Industria. Por un medio de este tipo de contratos, una Empresa de Servicios se compromete a revisar, reparar y mantener en perfectas condiciones de uso los equipos o instalaciones de la empresa beneficiaria. De esta forma, las empresas pueden calcular de forma previsible sus costos de Mantenimiento, reciben una atención preferente y consiguen unos precios más baratos por el Servicio de Mantenimiento recibido.

Tipos de contratos de mantenimiento

Las Empresas de mantenimiento ofrecen múltiples opciones de Contratos de Mantenimiento, en función del sector industrial, de la necesidad del equipo o instalación, del coste final, si incluyen repuestos o no, etc. Por ejemplo, dentro de los Contratos de Mantenimiento Informático, son habituales los Bonos de Mantenimiento, donde ofrecen un determinado nº de horas de trabajo por un precio/hora definido, más barato cuanto mayor sea el total de horas contratadas.

Condiciones del contrato de mantenimiento

Como en todo contrato, es muy importante revisar cada uno de los puntos que figuran en él, pidiendo más información a la empresa que lo ofrece, con el fin de entender todos y cada uno de los puntos que figuran en el citado Contrato. Por ejemplo, es importante conocer:

- Fecha de inicio y fin del contrato.
- Condiciones de la prórroga.
- Número de equipos o instalaciones incluidas.
- Si incluye repuestos (todos o parte).
- Número de visitas y plazos entre ellas.
- Cuotas, actualizaciones de las mismas y forma de pago.

Certificación de proveedores de insumos y de talleres externos

El Área de Calidad de la empresa proporcionará las especificaciones al respecto de los proveedores de insumos, de modo que esta Área asuma la responsabilidad de la aceptación/rechazo de los insumos y de evaluación de los mismos, en trabajo coordinado con el Área de Mantenimiento.

Tener presente que el peso relativo de cumplimiento de los requerimientos de calidad, precio y servicio pueden variar según las condiciones del país, localización de la empresa, infraestructura disponible, etc.

- La certificación incluirá visitas a los talleres y respecto a los requerimientos, exigencias y necesidades que se planteen por parte de la empresa.
- La evaluación de infraestructura física y de gestión se realizará por lo menos una vez al año.
- Se evaluarán todos los activos disponibles y procedimientos empleados.

- Se tendrán en cuenta costos y servicios. Para priorizarlos, se aplicará una puntuación que contemple:
 - a) El cumplimiento total de especificaciones formuladas entendido como el 100% de las piezas fabricadas solicitadas. De no cumplirse ese requisito se descartará de esta evaluación;
 - b) El precio de los artículos maquinados ponderado, calculando el porcentaje entre el precio de cada taller referido al más barato;
 - c) El servicio brindado ponderado calculando el porcentaje de cumplimiento de las fechas de entrega acordadas.

5. IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA

5.1 El entorno del área de mantenimiento en lavandería

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

5.2 El factor humano en mantenimiento

Características del Personal de Mantenimiento

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, por lo general se ha formado una imagen, como una persona tosca, uniforme sucio, lleno de grasa, mal hablado, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento y un más concepto de la imagen generando poca confianza.

Mejoría en la actitud del personal

Mediante su participación en el mejoramiento y la puesta en óptimas condiciones de la máquina, operadores, supervisores y todo el equipo de trabajo desarrollan un sentimiento de propiedad. Esta es tal vez una de las partes más importantes del proceso TPM. Participando en esta clase de proyectos se crea en cada individuo un sentido de orgullo y compromiso les hace sentirse parte de la empresa de Clase Mundial que juntos estamos construyendo.

También es muy importante el hecho de que, durante el entrenamiento los participantes descubren que este mejoramiento es aplicable en cualquier otra actividad en nuestra vida. El mejoramiento continuo parece ser la regla de oro para las generaciones futuras. Deberá convertirse en una parte de la cultura para poder sobrevivir. Todos debiéramos estar deseando aprender nuevas formas de mejorar nuestro desempeño en general. Es realmente una situación donde todos ganamos.

5.3 Análisis de las condiciones ambientales en el departamento de lavandería

La fabrica "KORAMSA", está ubicado en la zona 7 de mixco, Guatemala, con una latitud de 14°37'40", longitud 90°31'31" y altitud de 1,489 metros.

Las condiciones climatológicas promedio son:

Tabla VII. Condiciones climatológicas promedio en la ciudad de Guatemala.

Parámetros	Valores promedio	Dimensionales
Temperaturas	18.30	°C
Precipitación	1196.60	Mm
Brillo solar	203.60	Hrs
Humedad	78	%
Velocidad	17.70	Km/h
Evaporación	120	Mn

Fuente: INSIVUMEH, zona 13 ciudad Guatemala, C.A.

5.3.1 Condiciones interiores

El departamento cuenta con áreas de trabajo las cuales se describen de la siguiente manera:

- En el servicio de lavandería y secado está situado en la planta baja del edificio. Tiene 2114.06 m.² y una altura de 6.25, fue metros construidos de mampostería.
- El área de lavandería cuenta con 54 lavadoras de 125 kilogramos y 42 de 260 kilogramos de capacidad. El tiempo promedio de lavado es de 1 hora por máquina.
- El área de secado. Cuenta con 64 secadoras de cuatro modelos con capacidad de 190, 150, 125 y 100 kilogramos

- La extracción de mota de las secadoras y del calor del mangle se por medio de extractores de tipo hélice. La mota es descargada directamente a la vía pública, a nivel de la banqueta. La extracción de mota de la secadora de 190 libras de capacidad y mangle a la azotea, la cual provoca contaminación en el medio debido no se cuenta con un diseño adecuado de ingeniería.

5.3.2 Nivel de utilidad, hora época

La producción actual es de 17,670 kilogramos de capacidad. Para lograr el producto terminado se utilizan 144 personas. Entre operadores de secadoras, lavadoras y planchadora, así como acomodadores de ropa, que trabajan en turnos de 12 horas diarias.

En los diversos procesos de lavado, secado y planchado se genera calor y partículas contaminantes en altas concentraciones dentro y fuera del departamento.

El principal problema en estas áreas de trabajo se debe principalmente a que no se cuenta con un diseño apropiado de ventilación y extracción.

Existen dos situaciones que demandan la modificación del mismo. Las personas que laboran en dicho espacio refieren que se trabaja a elevadas temperaturas, lo que genera incomodidad para trabajar así. Esto repercute en su salud y baja la producción y calidad en el trabajo.

5.4 Aspectos básicos del control ambiental del área

Un sistema de evacuación de polvos industriales consta esencialmente de:

- Campana cubierta.
- Ramales o caños.
- Un ventilador.
- Un colector de polvo.
- Campanas o cubiertas.

Estos dispositivos se utilizan, principalmente, para encerrar a la fuente productora de polvo. El diseño de la cubierta se basa en:

1. Forma de la fuente productora de polvos. velocidad de producción.
2. Área de cubrir.
3. Tipos de elementos de evacuar, polvo o gas.

El área de aspiración de la cubierta y la velocidad necesaria que impida el escape del polvo o gas determinara el caudal a extraer. El conocimiento del caudal y de las velocidades de transporte del material a evacuar, permitirán establecer las dimensiones transversales de los conductos.

Las velocidades recomendadas para las campanas de extracción, un rango amplio y con frecuencia es necesario que un ingeniero de ventiladores experimentado asesore al ingeniero de planta para esos trabajos.

Algunos de los procedimientos que deben seguirse para la colocación de campanas de extracción, ranura o del tipo de pabellón, se rigen por el sentido común. Es evidente que los vapores y el calor deben captarse lo más cerca posible a la fuente que lo produce. Así mismo, es bueno distribuir los ductos de forma directa y de corta longitud como sea posible. Con frecuencia, se descuidan estos dos factores al arreglar estos sistemas de extracción. Sin embargo, muchas veces no es práctico captar los vapores directamente de su fuente, debido a las condiciones de trabajo; por la misma razón, algunas veces los sistemas de ductos requieren muchas vueltas.

Otra regla práctica es mantener la velocidad del aire en el ducto lo más baja que sea posible, considerando naturalmente, las clases vapores que se vayan a manejar y el recorrido del ducto.

Esto no puede hacerse en el transporte materiales, pues en lo que se refiere a la velocidad, existen requisitos definidos para cada tipo de material. En todo sistema de ductos, en donde las vueltas sean necesarias es bueno emplear codos de radio largo, codos flexibles o veletas exteriores para mantener al mínimo la resistencia que presentan los codos. Después de calcular la resistencia de tal sistema de extracción, es conveniente sugerir un ventilador que tenga reserva de capacidad de 10 a 15 % más allá del punto volumen / presión seleccionado.

El ingeniero debe estar seguro de especificar todo el conjunto que interviene en un sistema específico de ventilación; de que el área de la campana sea amplia, de la altura a la cual se coloca la campana y del espacio de que cubra ésta, en forma de tal que se mantenga la efectividad de las condiciones de trabajo y se logre una eficaz captación de lo que se trata de extraer. Esto reza también con los sistemas de ventilación de tanques, de las campanas de tipo ranura y de otras instalaciones específicas de campanas.

5.5 Ventilación industrial del área de lavandería

5.5.1 Requisitos para la extracción del aire

Cuando se extra aire de un local cerrado, se crea un vacío. Este vacío, provoca la entrada de aire fresco por las aberturas naturales de dicho local, ventanas y puertas, en caso de que el local esté cerrado por completo y halla que renovar el aire frecuentemente, se hace necesaria la existencia de aberturas adicionales.

La velocidad del aire no deberá sobrepasar 1 m/s. En caso de locales grandes, es preferible el uso de varios ventiladores, por que una ventilación completa solamente existe cuando todo el aire del local es removido.

Debe mencionarse, sin embargo, que las variaciones desde 1 a 5 minutos o más por cambio, depende realmente de las circunstancias que priven en las instalaciones.

En estos casos no hay nada que sustituya a la experiencia y a los conocimientos del ingeniero competente para determinar donde y durante cuantos minutos por cambio se necesitan estos cambios de aire.

Deben considerarse cuidadosamente todos los factores antes de determinar los pies cúbicos por minuto (pcm), que son necesarios y el lugar de ubicación.

5.5.2 Los ventiladores

Estos son utilizados para producir la diferencia de presión necesaria para poner en movimiento el aire cargado de polvo o gas de las cubiertas y conductos.

Los ventiladores se seleccionan de acuerdo a las siguientes características:

- Velocidad de succión.
- Velocidad de descarga.
- Características de elemento a evacuar.
- Características del material en donde se transportarán.
- Capacidad.
- Presión a la descarga.

5.6 Ruido y vibración en el área de lavandería

El interés principal para el Mantenimiento deberá ser la identificación de las amplitudes predominantes de la Vibraciones detectadas en el elemento o máquina, la determinación de las causas de la vibración, y la corrección del problema que ellas representan. Las consecuencias de las Vibraciones Mecánicas son el aumento de los esfuerzos y las tensiones, pérdidas de

energía, desgaste de materiales, y las más temidas: daños por fatiga de los materiales, además de ruidos molestos en el ambiente laboral.

Parámetros de las vibraciones

Para monitorear los niveles de vibración ocasionada por la acción mecánica de las lavadoras podemos utilizar los siguientes aspectos técnicos:

- **Frecuencia:** Es el tiempo necesario para completar un ciclo vibratorio. En los estudios de Vibración se usan los CPM (ciclos por segundo) o HZ (hercios).
- **Desplazamiento:** Es la distancia total que describe el elemento vibrante, desde un extremo al otro de su movimiento.
- **Velocidad y Aceleración:** Como valor relacional de los anteriores.
- **Dirección:** Las vibraciones pueden producirse en 3 direcciones lineales y 3 rotacionales.

Tipos de vibraciones

1. Vibración libre: causada por un sistema vibra debido a una excitación instantánea.
2. Vibración forzada: causada por un sistema vibra debida a una excitación constante.

Causas de las vibraciones mecánicas

A continuación detallamos las razones más habituales por las que una máquina o elemento de la misma pueden llegar a vibrar.

- Vibración debida al Desequilibrado (maquinaria rotativa).
- Vibración debida a la Falta de Alineamiento (maquinaria rotativa)
- Vibración debida a la Excentricidad (maquinaria rotativa).
- Vibración debida a la Falla de Rodamientos y cojinetes.
- Vibración debida a problemas de engranajes y correas de Transmisión (holguras, falta de lubricación, roces).

5.7 Temperatura y humedad del ambiente de lavandería

Para controlar la temperatura y humedad ambiental dentro del área se recomienda usar cualquiera de los siguientes equipos.

5.7.1 Ventiladores de techo por gravedad

Dependen de la velocidad del viento que sople sobre ellos, así como de su altura sobre el nivel del piso y de la diferencia de temperatura en el edificio.

5.7.2 Los ventiladores de techo motorizados

Por lo general se emplean para propósitos de extracción, también se construyen en la actualidad para propósitos de admisión de aire y se controlan por completo por estaciones de botones, sin tomarse en cuenta las condiciones climatológicas externas.

5.8 Extracción de calor, olores y agentes contaminantes del área de lavandería

5.8.1 Equipo colector de polvos

Estos aparatos son utilizados para la limpieza de aire. Son diseñados para manejar concentraciones de polvo originadas en sistemas locales, en sistemas locales de escape o en la salida de gases por chimeneas que se emplean en procesos industriales.

En los colectores de polvo, por lo regular, se manejan concentraciones 100 a 20,000 veces mayores que las que se operan con filtros.

Los colectores de polvos se instalan para satisfacer uno o más de los siguientes propósitos.

- Evitar perjuicio o daño a propiedad.
- Evitar el regreso de contaminantes al lugar de trabajo.
- Colectar el material que pueda utilizarse.
- Reducir los riesgos por fuego o por explosión.
- Permitir la circulación recirculación de aire limpio en las áreas de trabajo.

Los colectores de polvos pueden ser de varios tipos:

5.8.2 Ciclónicos

Con dispositivos de superficie helicoidal que permite la separación centrífuga de las partículas que lleva en suspensión del aire.

5.8.3 Filtros

Con elementos filtrantes, de mallas metálicas o de telas, adecuadas al tipo de partículas a separar o retener.

Los diseños son muy variados. Frecuentemente se usan los conocidos principios de separación de sólidos, humos, gases o vapores originados en el flujo de gases. Su manipulación se basa en más de uno de los principios de choque, difusión, gravedad, humidificación, condensación, precipitación electroestática.

5.8 Normas de seguridad

En actualidad a nivel mundial las normas ISO 9000 y ISO 14000 son requeridas, debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características previstas. La normalización es el punto de partida en la estrategia de la calidad, así como para la posterior certificación de la empresa.

Estas normas fueron escritas con el espíritu de que la calidad de un producto no nace de controles eficientes, si no de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente. De esta forma es una norma que se aplica a la empresa y no a los productos de esta. Su implementación asegura al cliente que la calidad del producto que él esta comprando se mantendrá en el tiempo.

En la medida que existan empresas que no hayan sido certificadas constituye la norma una diferenciación en el mercado. Sin embargo con el tiempo se transformará en algo habitual y se comenzará la discriminación hacia empresas no certificadas. Esto ya ocurre hoy en países desarrollados en donde los departamentos de abastecimiento de grandes corporaciones exigen la norma a todos sus proveedores.

Existen algunas recomendaciones que se pueden seguir para que el riesgo sea minimizado y las empresas permanezcan seguras, para ello es necesario seguir la siguiente regla:

- Conocer las normas.
- Escribir los procedimientos.
- Capacitar al personal.
- Instrumental los controles.

6. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Consiste en aplicar en el área de Mantenimiento la Excelencia Gerencial y Empresarial como práctica gerencial sistemática e integral que busque el mejoramiento constante de los resultados, utilizando todos los recursos disponibles al menor costo, teniendo presente que cada empresa y sus sistemas se encuentran en un nivel diferente de desarrollo y que poseen características propias que la diferencian de las demás.

En consecuencia, cada departamento o área de mantenimiento debe tener una solución propia, utilizando también todas aquellas herramientas desarrolladas en países avanzados y a disposición de los gerentes de área que trabajan bajo esta filosofía de gestión.

La metodología que se propone, busca adaptar las herramientas de gestión disponibles y su aplicación a la medida de las empresas guatemaltecas teniendo en cuenta sus necesidades y su real velocidad de asimilación. Para estos efectos, la Gestión de Mantenimiento implica disponer de un manual, de un sistema informatizado y de una acción cíclica (práctica de mejoramiento) que comprende:

- Auditoria de los Puntos Críticos de Éxito en Mantenimiento.
- Planificación a la Medida.
- Ejecución del plan de trabajo definido aplicando herramientas de gestión apropiadas.

Día # 1 Parte 1.- Nos reunimos con el grupo gerencial, ya que TPM implica cambios importantes en valores de autoridad y organización jerárquica. En esta sesión de 4 a 6 horas nos aseguramos que todo el personal de alto nivel en la organización comprenda la esencia del TPM. Es una sesión interactiva donde todos aprendemos acerca de la planta y los beneficios de implementar el TPM.

Día # 1 Parte 2.- El grupo anterior se reúne con el grupo operativo, donde deben estar incluidos: supervisores de producción y mantenimiento, si se puede alguien de manufactura y un mínimo de tres operadores de producción y tres técnicos de mantenimiento, para dar un recorrido por la planta (de 30 minutos a una hora), donde su Coordinador de TPM toma notas que le permitirán elaborar el programa básico o inicial, realista y posible. A partir de este día la forma de recorrer la planta tendrá un nuevo enfoque más efectivo.

Luego de este recorrido, el grupo gerencial ha terminado su misión en esta etapa inicial.

Día # 1 Parte 3.- El grupo operativo se reúne por unas 4 a 6 horas para aprender las bases del TPM, lo que el TPM hará por ellos y lo que ellos pueden hacer por el TPM.

Día # 2 Parte 1.- Nos volvemos a reunir por un día, por la mañana continúa el tratamiento de principios del TPM al tiempo que revisamos el programa, lo pulimos y afinamos. Se establecen las estrategias de implementación de acuerdo a sus muy particulares requerimientos y condiciones.

Incluso seleccionaremos algún equipo en particular en que se hará la implementación "piloto". Acordaremos algunos preparativos tales como: manuales, partes de repuesto y la selección del grupo de trabajo que habrá de emprender el proyecto. A partir del mediodía, nos ponemos a trabajar sobre el equipo. Inspección e inicio de la limpieza general.

Días # 3 y 4.- Nos reunimos por tercera y última vez en este proceso de "lanzamiento". Durante uno o dos días, avanzamos en el proyecto piloto, asesoramos y apoyamos a su Coordinador para el entrenamiento (incluimos los materiales necesarios), del primer equipo de trabajo (de 4 a 6 personas) y nos ponemos a trabajar hombro a hombro con ellos y nos aseguramos de que disfruten esta primera experiencia.

6.1 Etapa de preparación

6.1.1 Fase I, anuncio general por parte de la gerencia sobre la introducción de TPM en el área de Lavandería

Paso 1 - El Anuncio por Dirección a todos sobre la introducción de TPM en la organización:

La comprensión apropiada, compromiso y involucramiento activo de la dirección de la cima en necesitó para este paso. La mayor dirección debe tener el conocimiento programa después de que el anuncio se hace a todos. Publíquelo en la revista de la casa y póngalo en la tabla del aviso. Envíeles una carta a todos los individuos interesados si requirió.

Paso 2 - La educación Inicial y propaganda para TPM:

Entrenando será hecho basado en la necesidad. Un poco de necesidad el entrenamiento intensivo y algún justo un conocimiento. Tome a las personas que las materias a los lugares donde TPM llevó a cabo ya con éxito.

Paso 3 - Poniendo TPM despiertos y los comités departamentales:

TPM incluye mejora, mantenimiento autónomo, el mantenimiento de calidad etc., como parte de él. Cuando los comités son fijos a él debe cuidar de todo esas necesidades.

Paso 4 - Estableciendo el TPM que trabaja sistema y blanco:

Ahora cada área es un prototipo que se organiza de formas diferentes y establece un blanco alcanzable y busca lograrlo.

Paso 5 - Un plan del amo por institucionalizar:

Luego el paso es que aplicación que lleva a institucionalizar TPM en qué se vuelve una cultura orgánica. Logrando premio de PM es la prueba de alcanzar un nivel satisfactorio.

6.1.2 Fase II, la educación inicial e información sobre TPM

3 Razones para la palabra "Total":

- Búsqueda de la Eficacia Total de los equipos.
- Plan de Mantenimiento para la vida TOTAL de los equipos.
- Implicación del TOTAL de la plantilla de las empresas en su desarrollo

Historia del mantenimiento productivo total

El Mantenimiento Productivo Total, cuyas siglas en inglés son PTM (*Total Productive Maintenance*), nace en los años 70, 20 años después del inicio del Mantenimiento Preventivo.

Las metas del Mantenimiento PTM son:

- Maximizar la eficacia de los equipos.
- Involucrar en el mismo a todas las personas y equipos que diseñan, usan o mantienen los equipos.
- Obtener un sistema de Mantenimiento Productivo para toda la vida del equipo:
Involucrar a todos los empleados, desde los trabajadores a los directivos.
- Promover el trabajo en Equipo mediante motivación de grupos activos en la empresa.

Inconvenientes del mantenimiento productivo total

- Proceso de implementación lento y costoso.
- Cambio de hábitos productivos.
- Implicación de trabajar juntos todos los escalafones laborales de la empresa.

Factores clave para el éxito de un plan de mantenimiento productivo total T.P.M.

- Compromiso e Implicación de la Dirección en la implantación del Plan TPM.
- Creación de un Sistema de Información y el Software necesario para su análisis y aprovechamiento.
- Optimización de la Gestión de recursos, como Stock, servicios, etc.

¿Cuál es mantenimiento productivo total (TPM)?

Puede ser considerado como la ciencia médica de máquinas. Total el Mantenimiento Productivo (TPM) es un programa de mantenimiento que involucra un concepto recientemente definido por mantener plantas y equipo. La meta del programa de TPM es aumentar producción notablemente mientras, al mismo tiempo, moral del empleado creciente y satisfacción del trabajo.

TPM trae mantenimiento en el enfoque como un requisito y la parte sumamente importante del negocio. Ya no se considera como una actividad de no-ganancia. Abajo tiempo para el mantenimiento se fija como una parte del día industrial y, en algunos casos, como una parte íntegra del proceso industrial. La meta es celebrar emergencia y el mantenimiento no programado a un mínimo.

¿Por qué TPM?

El TPM fue introducido para lograr los objetivos siguientes:

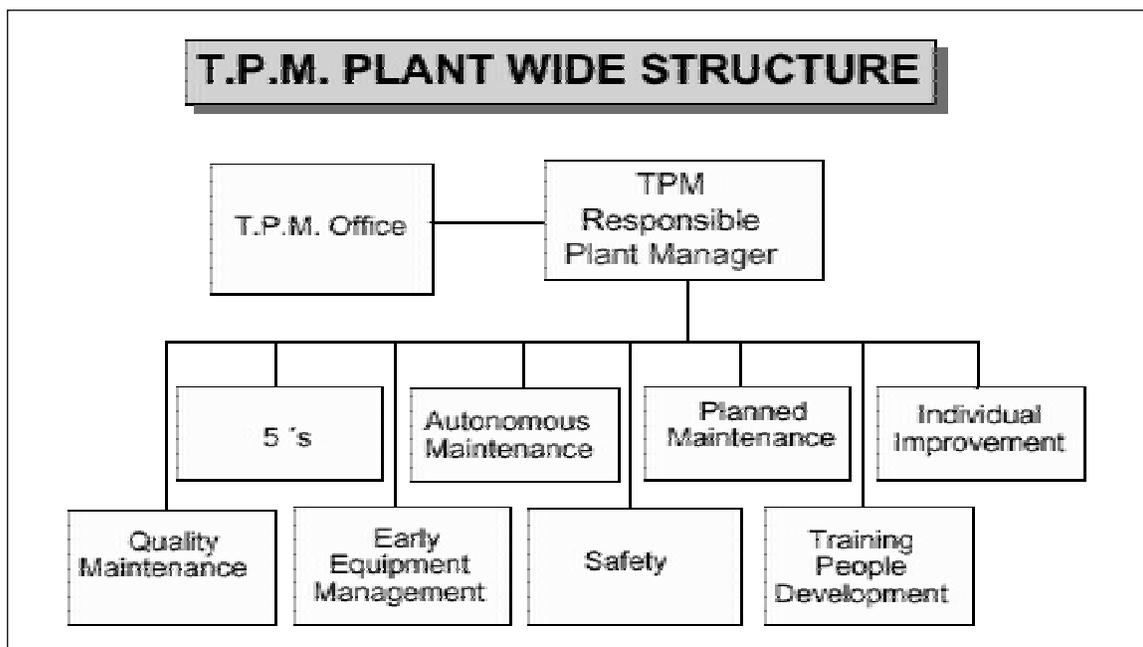
- Evita derroche en un ambiente económico rápidamente cambiando.
- El género productor sin reducir calidad del producto.
- Reduzca costo.

- Produzca una cantidad del lote baja en el posible momento más temprano.
- El género envía a los clientes debe ser no defectivo.

6.1.3 Fase III, configurar los comités departamentales de TPM

Esta es una fase donde se deben distribuir los planes de trabajo ya establecidos para que un celular de trabajo se empiece a ejecutar las acciones necesarias para la aplicación del programa, estos comités deben ser integrados por elementos de diversas áreas de la empresa y en forma mixta de tal forma que pueda generarse un afán de interés y competencia entre grupos por alcanzar los objetivos específicos de cada equipo de trabajo.

Figura 12. Estructura de la organización para la Aplicación de TPM.



Fuente: Manual de Capacitación para Lavandería, Página 31.

6.1.4 Fase IV, establecimiento del sistema de trabajo y objetivos TPM

A todos nos ha pasado. Después de varios meses de trabajo, finalmente se tiene terminado un sistema para resolver diversos problemas tecnológicos dentro de su compañía. Es lo último que hay, funciona completamente y está listo para demostrarlo. Sólo existe un pequeño problema: los usuarios ya han resuelto el problema ellos mismos, tal vez hasta de varias formas y piensan que la solución que usted ha diseñado no es necesaria.

Al enfrentar esta situación usted puede pasar por las cinco etapas conocidas de la depresión:

- **Negación.** "No hay problema. Los usuarios sólo necesitan conocer qué tan amplia es nuestra solución".
- **Enfado.** "Realmente no lo comprenden. Esto tiene que funcionar, la infraestructura no es opcional".
- **Pretexto.** "Tal vez si les damos formación particular, sin coste, en su propio horario...".
- **Depresión.** "No lo puedo creer. Después de todo el tiempo que he invertido".
- **Aceptación.** "Esta bien, tienen razón, enséñenme como funciona su solución."

En esta última etapa es donde se lleva a cabo la acción. La persona que ha diseñado la solución pasa a ser parte de un equipo. En vez de ser "nosotros" contra "ustedes" será: "todos contra el problema". Aquí es posible identificar diversos factores:

- Los equipos de proyecto son complementarios. Una parte tiene el entusiasmo del usuario sin estándares, mientras otra tiene los estándares, aún si no posee el entusiasmo del usuario.
- Algunas soluciones no son complementarias, por tanto uno de los miembros tiene que hacer el mismo trabajo dos veces.
- Muchas veces se subestima el conocimiento de negocios y técnico de los usuarios.
- Muchos usuarios subestiman la complejidad del problema que se trata de resolver.

Es muy probable que en su organización exista un técnico programador que haya diseñado y distribuido una solución básica a un problema complejo. Aunque esta solución no resuelva todo el problema, es importante no criticar la solución por sus fallos, sino tomar en cuenta sus aciertos. Muy posiblemente esta persona conozca el negocio, se identifique con los usuarios finales y entienda como capturar y procesar los datos de diversos problemas. Este usuario puede convertirse en un punto clave para éxito de cualquier sistema destinado a los usuarios finales.

Cambio cultural

Como en cualquier cambio organizacional, modificar la forma de trabajar en equipo requiere de un cambio cultural, ya que es necesario que los miembros de un grupo logren una visión compartida, a pesar que cumplan con roles distintos.

Medidores de la gestión del mantenimiento

Los medidores fundamentales de la gestión de Mantenimiento son:

- **Disponibilidad:** la fracción de tiempo en que los equipos están en condiciones de servicio.
- **Eficacia:** la fracción de tiempo en que su servicio resulta efectivo para la producción.

Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

Para que el personal los identifique podemos definir frases cortas de tal manera que nos puedan recordar en cualquier momento

- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero accidentes laborales.
- Mejorar la producción.
- Minimizar los costes.

Administrativamente podemos explicarlos más:

- Maximización de la eficacia del equipo (mejorando la eficiencia total del mismo mediante un adecuado mantenimiento preventivo utilizando al máximo técnicas que permitan conocer la condición del equipo),
- Desarrollo de un sistema de mantenimiento productivo para la vida del equipo (incluye prevención del mantenimiento en la fase de diseño, y mantenimiento preventivo y mejora de la mantenibilidad en la fase de operación del equipo),
- Intervención de todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan, o mantienen los equipos, en la implantación del TPM (I+D, producción y mantenimiento).
- Intervención activa de todos los empleados – desde la dirección hasta los operarios de planta,
- Promoción del TPM a través de herramientas de gestión de la motivación: actividades de pequeños grupos autónomos, etc.

6.1.5 Fase V, plan estratégico para la institucionalización del TPM

Toda empresa diseña planes estratégicos para el logro de sus objetivos y metas planteadas, esto planes pueden ser a corto, mediano y largo plazo, según la amplitud y magnitud de la empresa.

Ha de destacarse que el presupuesto refleja el resultado obtenido de la aplicación de los planes estratégicos, es de considerarse que es fundamental conocer y ejecutar correctamente los objetivos para poder lograr las metas trazadas por las empresas.

También es importante señalar que la empresa debe precisar con exactitud y cuidado la misión que se va regir la empresa, la misión es fundamental, ya que esta representa las funciones operativas que va ha ejecutar en el mercado y va ha suministrar a los consumidores.

Sistemas De Estrategias: La identificación de las estrategias principales debe ocasionar la identificación, y posteriormente la evaluación de subestrategias. Todas las estrategias deben dividirse en subestrategias para lograr una implantación exitosa.

Desarrollo de los planes tácticos: A partir de la planeación estratégica, la empresa puede desarrollar los planes tácticos es decir, comienza a desglosar la planeación estratégica en varias planeaciones tácticas, o planes tácticos. Es necesario que, estos últimos se integren y coordinen de modo adecuado en la planeación estratégica.

Estudio del entorno: El primer punto consiste en determinar los alcances y límites del sistema económico, político, social y cultural de la empresa. Esto reviste implicaciones definitivas en la formulación de una estrategia.

La empresa está obligada a estudiar las tendencias y cambios que ocurren en su entorno. Es necesario distinguir entre las tendencias que pueden ser controladas por la empresa, que pueden ser modificadas mediante su acción social, de las que apenas son susceptibles de influencia y de las de carácter socioeconómico que se hallan totalmente fuera de su control. Algunos negocios de exportación y el auge mismo de las empresas de un determinado país se explican tal vez por la relación entre las tasas de inflación y devaluación, aspectos sobre los cuales ninguna empresa ni país tienen control

6.2 Etapa de inducción

Ésta es una ceremonia y nosotros debemos invitar todos. Proveedores cuando ellos deben saber que nosotros queremos suministro de calidad de ellos. Las compañías relacionadas y las compañías afiliadas que pueden ser nuestros clientes, preocupaciones de las hermanas etc. Algunos pueden aprender de nosotros y alguna lata ayude nosotros y clientes recibirán la comunicación de nosotros que nosotros queremos rendimiento de calidad.

6.3 Etapa de Implementación

Para iniciar la aplicación de los conceptos de TPM en actividades de mantenimiento de una planta, es necesario que los trabajadores se enteren de que la gerencia del más alto nivel tiene un serio compromiso con el programa. El primer paso en este esfuerzo es designar o contratar un coordinador de TPM de tiempo completo. Será la labor de ese coordinador el "vender" los conceptos y bondades del TPM a la fuerza laboral a base de un programa educacional. Se debe convencer al personal de que no se trata simplemente del nuevo "programa del mes", simplemente esa culturización puede tomar hasta más de un año.

Una vez que el coordinador está seguro de que toda la fuerza laboral ha "comprado" el programa de TPM y que entienden su filosofía e implicaciones, se forman los primeros equipos de acción.

Los equipos de acción tienen la responsabilidad de determinar las discrepancias u oportunidades de mejoramiento, la forma más adecuada de corregirlas o implementarlas e iniciar el proceso de corrección o de mejoramiento. Posiblemente no resulte fácil para todos los miembros del equipo

el reconocer las oportunidades e iniciar las acciones, sin embargo otros tal vez tengan experiencia de otras plantas o casos previos en la misma y gracias a lo que hayan observado en el pasado y las comparaciones que puedan establecer, se logrará un importante avance. El establecimiento de estas comparaciones que a veces pueden implicar visitar otras plantas, se denomina "*benchmarking*" o sea "comparación sobre la mesa" como cuando tenemos dos aparatos de las mismas características y los ponemos sobre la mesa para comparar cada parte en su proceso de funcionamiento. Esta es una de las grandes ventajas del TPM.

A los equipos se les anima a iniciar atacando discrepancias y mejoras menores y a llevar un registro de sus avances. A medida que alcanzan logros, se les dá reconocimiento de parte de la gerencia. A fin de que crezca la confianza y el prestigio del proceso, se la dá la mayor publicidad que sea posible a sus alcances. A medida que la gente se va familiarizando con TPM, los retos se van haciendo mayores ya que se emprenden proyectos de más importancia.

En esta fase se llevan ocho actividades que se llama ocho pilares en el desarrollo de actividad de TPM.

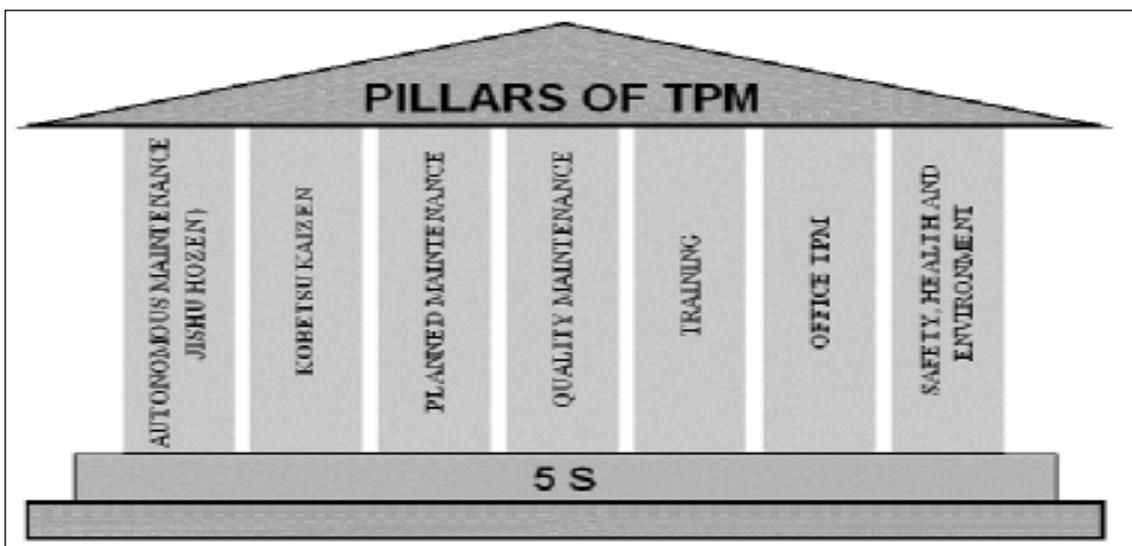
De estas cuatro actividades es por establecer el sistema para eficacia de la producción, uno para el sistema de mando de inicial de nuevos productos y equipo, uno por mejorar la eficacia de administración y es para el mando de seguridad, higienización como ambiente trabajando

6.3.1 PILAR 1 - 5S

TPM empieza con 5S. No pueden verse problemas claramente cuando el lugar de trabajo es desorganizado. Limpiando y organizando el lugar de trabajo ayudan al equipo para destapar problemas. Problemas haciendo visible es el primer paso de mejora.

Termino Japonés	Traducción Español
<i>Seiri</i>	Clasificación
<i>Seiton</i>	Organización
<i>Seiso</i>	Limpieza
<i>Seiketsu</i>	Estandarización
<i>Shitsuke</i>	Disciplina

Figura 13. Fundamentos de la Filosofía del TPM.



Fuente: John S. Mitchel, Establecimiento de un programa de mantenimiento. Pág. 33

6.3.1.1 SEIRI – Clasificación

Esto significa ordenando y organizando los artículos como artículos críticos, importantes, frecuentemente usados, inútil, o artículos a partir de los que no son ahora ninguna necesidad. Pueden salvarse artículos no deseados. Deben guardarse artículos críticos para el uso cercano y artículos que sido usado en cerca del futuro, debe guardarse en algún lugar. Para este paso, debe decidirse el valor del artículo basado en utilidad y no el costo. Como resultado de este paso, el tiempo de la búsqueda está reducido.

Tabla VIII. Prioridades de Respuesta a problemas.

Prioridad	Frecuencia de Uso	Lugar de Uso
Baja	De una vez al trimestre a una vez al año	Reparación del área externa de trabajo
Media	De una vez al mes a una vez por semana	Ocasiona que una línea de producción pudiera ser parada
Alta	Mas de una vez al día	Detiene la producción

Fuente: Manual Escuela de Capacitación en Lavandería. Pág. 23

6.3.1.2 SEITON – Organización

El concepto aquí es que "Cada artículos tienen un lugar, y sólo un lugar". Los artículos deben ponerse atrás después del uso al mismo lugar. Para identificar artículos fácilmente, platos del nombre y las etiquetas coloreadas tienen que ser usadas. Pueden usarse perchas verticales para este propósito, y los artículos pesados ocupan la posición del fondo en las perchas.

6.3.1.3 SEISO – Limpieza

Esto involucra limpiando el lugar de trabajo libre de los zumbidos, engrase, engrase, gaste, trozo etc. Ninguna parte flojamente puesta, alambres colgantes o goteo de aceite de las máquinas.

6.3.1.4 SEIKETSU – Estandarización

Los empleados tienen que discutir juntos y decidir en normas por guardar las trabajo lugar / Máquinas / sendas aseado y limpian. Este normas se llevan a cabo para la organización entera y se prueban / Inspeccionó al azar.

6.3.1.5 SHITSUKE - Disciplina

Considerando 5S como un estilo de vida y provoca autodisciplina entre los empleados de la organización. Esto incluye insignias de reconocimiento, procedimientos de trabajo siguientes, puntualidad, la dedicación a la organización.

6.3.2 PILAR 2 - JISHU HOZEN (mantenimiento autónomo)

Este pilar se engrana hacia los operadores en vías de desarrollo para ser capaces para cuidar de mantenimiento pequeño atarea, así librando a las personas de mantenimiento experimentadas pasarse tiempo en más valor agregaron actividad y las reparaciones técnicas. Los operadores están a favor responsables del sostenimiento de su equipo impedirle deteriorar.

Política:

1. el funcionamiento ininterrumpido de materiales.
2. los operadores flexibles para operar y mantener otros materiales.
3. eliminando los defectos a la fuente a través de la participación del empleado activa.
4. la aplicación de los pasos completos de las actividades de JH.

Objetivos *JISHU HOZEN*:

1. prevenga la ocurrencia de 1A / 1B debido a JH.
2. reduzca consumo de aceite a través de 50%
3. reduzca tiempo del proceso a través de 50%
4. el uso de aumento de JH a través de 50%

Pasos en *JISHU HOZEN*:

1. la preparación de empleados.
2. la limpiadura inicial de máquinas.
3. tome medidas lo opuesto
4. arregle normas de JH provisionales
5. la inspección general
6. la inspección autónoma
7. el regularización y
8. la dirección autónoma.

6.3.3 PILAR 3 – KAIZEN - Mejora continua

"*Kai*" el cambio de los medios, y "*Zen*" los medios bueno (para el mejor). Básicamente el kaizen es para mejoras pequeñas, pero llevó a cabo en una base incesante y involucra a todas las personas en la organización. Kaizen está opuesto a las innovaciones espectaculares grandes. Kaizen requiere ningún o la inversión pequeña. El trasero del principio es que "un número muy grande de mejoras pequeñas es movimiento eficaz en un ambiente orgánico que unas mejoras de valor grande. Este pilar se apunta a reducir pérdidas en el lugar de trabajo que afecta nuestras eficacias. Usando un detalló y el procedimiento completo nosotros eliminamos pérdidas en un método sistemático que usa varias herramientas de Kaizen. Estas actividades no se limitan a las áreas de la producción y también pueden llevarse a cabo en áreas administrativas.

Política de Kaizen:

1. Los conceptos de la práctica de ceras pérdidas en cada esfera de actividad.
2. La persecución implacable para lograr blancos de reducción de costo en todos los recursos
3. La persecución implacable para mejorar encima de toda la efectividad de equipo de planta.
4. El uso extenso de análisis de PM como una herramienta por eliminar pérdidas.
5. El enfoque de manejo fácil de operadores.

Blanco de Kaizen:

Logre y sostenga el cero pierde con respecto a las paradas menores, medida y ajustes, defectos y tiempos fuera de servicio inevitables. También apunta para lograr 30% la reducción del costo industrial.

Las herramientas usaron en Kaizen:

1. El análisis de PM
2. Por qué - Por qué el análisis
3. El resumen de pérdidas
4. El registro de *Kaizen*
5. *Kaizen* la hoja sumaria.

El objetivo de TPM es maximización de efectividad de equipo. TPM apunta a la maximización de utilización de la máquina y no meramente la maximización de disponibilidad de máquina. Como uno de los pilares de actividades de TPM, Kaizen sigue el equipo eficaz, operador y material y utilización de energía que está extremos de productividad y objetivos en lograr efectos sustanciales. Las actividades de Kaizen intentan eliminar las pérdidas mayores completamente.

6.3.4 PILAR 4 – Mantenimiento planeado

Se apunta para tener problema las máquinas libres y materiales el defecto productor los productos libres para satisfacción del cliente total. Esto se estropea mantenimiento en 4 "familias" o grupos que se definieron antes.

1. el Mantenimiento preventivo.
2. el Mantenimiento de la avería.
3. el Mantenimiento correctivo.
4. la Prevención de mantenimiento.

Con Mantenimiento Planeado nosotros desenvolvemos nuestros esfuerzos de un reactivo a un método del pro activo y uso el personal de mantenimiento especializado para ayudar tren los operadores para mantener su equipo mejor.

Política:

1. logre y sostenga disponibilidad de máquinas
2. el costo de mantenimiento óptimo.
3. reduce inventario de los suplentes.
4. mejore la fiabilidad y mantenibilidad de máquinas.

Blanco:

1. cero fracaso de equipo y se estropea.
2. mejore fiabilidad y m a través de 50%
3. reduzca mantenimiento costado por 20%
4. asegure disponibilidad de suplentes todo el tiempo.

Seis pasos en mantenimiento Planeado:

1. La evaluación de equipo y registro el estado presente.
2. Restaure deterioración y mejore debilidad.
3. Construyendo sistema de dirección de información despierto.
4. Prepara sistema de información basado, equipo selecto, partes y miembros a tiempo y exponga plan.
5. Prepara sistema de mantenimiento de predictivo introduciendo técnicas de diagnóstico de equipo y
6. La evaluación de mantenimiento planeado.

6.3.5 PILAR 5 – Mantenimiento de calidad

Se apunta hacia deleite del cliente a través de calidad más alta a través del defecto el fabricando libre. El enfoque está en eliminar no-conformidades de una manera sistemática, a mucho le gusta la Mejora Enfocada. Nosotros ganamos entendiendo de qué partes del equipo afecte calidad del producto y empieza a eliminar calidad actual involucra, entonces mueva a preocupaciones de calidad potenciales. La transición es de reactivo al preactivo (Mando de Calidad a Convicción de Calidad).

Las actividades de grupo son poner condiciones de equipo que evitan calidad deserta, basó en el concepto básico de mantener equipo perfecto para mantener calidad perfecta de productos. La condición se verifica y mide serie a tiempo a muy ese valores de la medida están dentro de valores normales prevenir defectos. La transición de valores moderados se mira predecir

posibilidades de defectos que ocurren y tomar medidas lo opuesto antes de la mano.

Política:

1. El defecto las condiciones libres y mando de materiales.
2. Las actividades de QM para apoyar convicción de calidad.
3. El enfoque de prevención de defectos a la fuente
4. El enfoque en *poka-yugo*. (Sistema a prueba de tonto)
5. El descubrimiento del en-línea y segregación de defectos.
6. La aplicación eficaz de convicción de calidad de operador.

Objetivo:

1. logre y sostenga quejas del cliente al cero
2. reduzca defectos del en-proceso a través de 50%
3. reduzca costo de calidad a través de 50%.

Requisitos de los datos:

Los defectos de calidad son clasificados como defectos de extremo de cliente y en defectos de la casa. Para los datos del cliente-extremo, nosotros tenemos que seguir datos

1. El cliente extremo línea rechazo
2. Las quejas del campo Interno, los datos incluyen datos relacionados a los productos y datos relacionaron para procesar.

Los datos relacionaron al producto:

1. El producto los defectos sabios
2. La severidad del defecto y su contribución - el mayor/menor
3. La situación del defecto con referencia al esquema
4. La magnitud y frecuencia de su ocurrencia en cada fase de medida
5. La tendencia de la ocurrencia empezando y el extremo de cada producción/proceso/cambios.

Los datos relacionaron a los procesos:

1. La condición operando para subalterno-proceso individual relacionado a los hombres, método, material y máquina.
2. El registro real del problema/condiciones durante la ocurrencia del defecto.

6.3.6 PILAR 6 – Capacitación

Se apunta para tener empleados hechos revivir multi-experimentados cuya moral es alta y quién tiene ávido para venir trabajar y realizar todos requirió funciones eficazmente y independientemente. Se da educación a operadores para actualizar su habilidad. No es suficiente sepa sólo "Habilidad" por ellos también debe aprender "Saber-por qué". A través de experiencia ellos ganan, "Habilidad" de superar un problema qué ser hecho. Esto ellos hacen sin saber la causa de la raíz del problema y por qué ellos están haciendo así. De se pone necesario para entrenarlos en saber "Saber-por qué". Los empleados deben entrenarse para lograr las cuatro fases de habilidad. La meta es crear una fábrica lleno de expertos.

La fase diferente de habilidades es

Fase 1: No sepa.

Fase 2: Sepa la teoría pero no pueda hacer.

Fase 3: Pueda hacer pero no pueda enseñar

Fase 4: Pueda hacer y también pueda enseñar.

Política:

1. El enfoque en la mejora de conocimiento, habilidades y técnicas.
2. Entrenando quitar fatiga del empleado y hacer trabajo agradable.

Objetivo:

1. Logre y sostenga tiempo fuera de servicio debido a los hombres de necesidad al cero en máquinas críticas.
2. Logre y sostenga ceras pérdidas debido a la falta de conocimiento / habilidades / técnicas
3. Apunte para 100% la participación en esquema de la sugerencia.

Pasos educando y entrenando actividades:

1. Poniendo políticas y prioridades y verificando estado presente de educación y entrenando.
2. Establezca de sistema de entrenamiento para el funcionamiento y habilidad de mantenimiento la gradación despierta.
3. Entrenando a los empleados por actualizar el funcionamiento y habilidades de mantenimiento.
4. La preparación de calendario de entrenamiento.

5. Puntapié-fuera de del sistema por entrenar.
6. La evaluación de actividades y estudio de acercamiento futuro.

4.3.7 PILAR 7 – TPM en la oficina

La Oficina TPM debe seguirse para mejorar productividad, eficacia en las funciones administrativas y identifica y elimina pérdidas. Esto incluye analizando procesos y procedimientos hacia automatización de la oficina aumentada. Oficina que TPM se dirige a doce pérdidas mayores. Ellos son:

1. Procesando pérdida.
2. Pérdida del costo que incluye áreas como desinformación, cuentas, comercialización, clientes mal atendidos.
3. La pérdida de comunicación.
4. La pérdida ociosa.
5. La pérdida de la estructuración.
6. La pérdida de exactitud.
7. La avería de equipo de oficina.
8. La avería de comunicación, teléfono y líneas del correo electrónico.
9. Tiempo perdido en la recuperación de información.
10. Indisponibilidad de información en el momento oportuno.
11. Quejas del cliente debido a las logísticas.
12. Gastos en planeación no cumplida y falta de planeación de las emergencias.

¿Cómo empezar oficina TPM?

Una de las personas que más debe apoyar por sus funciones es por ejemplo el Jefe de Finanzas, miembros que representan todo el apoyo

funcionan muy bien en el comité y las personas de la Producción & la Calidad debe ser incluida en comité subalterno. La coordinación del TPM planea y guías el comité del subalterno.

1. Proporcionando conocimiento sobre la oficina TPM a todas las secciones de apoyo
2. Identifique el alcance para mejora en cada función
3. Coleccione datos pertinentes
4. Ayude que ellos resuelvan problemas en sus círculos
5. El entusiasta fuera para cubrir todos los empleados y círculos en todas las funciones.

Resumen de los temas de Kaizen para la Oficina TPM

- La reducción del inventario.
- Lleve reducción de tiempo de procesos críticos.
- El movimiento y las pérdidas especialmente importantes.
- La reducción de tiempo de recuperación.
- Igualando la carga de trabajo.
- Mejorando la eficacia de la oficina eliminando la pérdida de tiempo en la recuperación de información, logrando cero avería de equipo de la oficina como el teléfono y líneas de correo electrónico.

Oficina TPM y sus Beneficios:

1. El involucramiento de todas las personas en funciones de apoyo como objetivo en general de la planta.
2. Mejor utilidad del área de trabajo
3. Reducir trabajo repetitivo

4. El inventario reducido nivela en todas las partes de la cadena del suministro.
5. Los costos administrativos reducidos
6. Inventario reducido que conlleva a costo reducido de manejo
7. La reducción en número de archivos
8. La reducción de costos arriba (para incluir costo de no-producción/non el equipo importante)
9. La productividad de las personas en funciones de apoyo aumenta.
10. Reducción en avería de equipo de la oficina.
11. Reducción de quejas del cliente debido a las logísticas.
12. Reducción en gastos debido al planeamiento y no planeamiento de la emergencia.
13. Mano de obra reducida.
14. Limpie y el ambiente de trabajo agradable.

6.3.8 PILAR 8 – Seguridad, salud y ambiente

La finalidad del programa en el área de seguridad industrial:

1. Cero accidentes,
2. Cero daño de salud del personal o visitantes.
3. Ceros fuegos en la planta.

En este enfoque del área es adelante crear un lugar de trabajo seguros y un área circundante que no son dañadas por nuestro proceso o procedimientos. Este pilar jugará un papel activo en cada uno de los otros pilares en una base regular.

Se da importancia Suma a Seguridad en la planta. Gerente (Seguridad) está cuidando funciones relacionadas a seguridad. Para crear

conocimiento entre los empleados las varias competencias como los eslóganes de seguridad, Examine, Drama, Carteles, etc. relacionó a seguridad puede organizarse a los intervalos regulares.

6.4 Etapa de Institucionalización

En esta etapa ya se ha implementado toda una serie de condiciones y prácticas que ha permitido a los diferentes departamentos acoplarse de manera óptima a la nueva gestión, para institucionalizar se convoca a una reunión general donde se informa que en base a los resultados positivos en todas las áreas de la presente fecha en adelante los procedimientos y prácticas que en las últimas 5 o 6 semanas se han venido practicando van a quedar definidas como normas fijas y deberán respetarse para el buen desempeño de la empresa dejando constancia de esta disposición en un acta legal a la vista del personal

CONCLUSIONES

1. Actualmente el mantenimiento industrial es más que un taller de reparaciones en un departamento completo que tiene como cliente al proceso productivo a quien le debe dar un servicio de alta calidad.
2. Para lograr la operación eficaz de una máquina lavadora, es importante conocer todos los parámetros que influyen en un proceso de lavado como son: presión de agua, presión de vapor, aplicación de químicos, velocidad angular y tiempos.
3. Para lograr obtener la secuencia óptima de mantenimiento preventivo, es sumamente importante la creación de un banco de datos con todos los historiales actualizados de cada una de las máquinas.
4. Utilizando las herramientas administrativas que aporta el sistema de 5S, se puede apoyar al máximo la gestión del mantenimiento específicamente basándose en los pilares de eficiencia.
5. Las condiciones ambientales de la lavandería son pesadas por lo que es necesario implantar sistemas de ventilación, extracción de calor, olores y humedad, de tal manera que no sea dañino para el personal que opera la maquinaria.

6. Poder implementar la gestión del mantenimiento basada en la filosofía de TPM, requiere un plan estratégico que aterrice en acciones sencillas de todos los involucrados en el proceso.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere contemplar al departamento de mantenimiento como parte vital en la cadena de valor, ya que sin la intervención de éste, el equipo no alcanza su óptima operación y disminuye su vida útil.
2. Es importante adiestrar al operador de la máquina lavadora sobre el efecto de cada uno de los parámetros en el proceso, del tal manera que, él comprenda las consecuencias de cada una de las manipulaciones que realice en su operación.
3. Cualquier actividad de mantenimiento que se realice diariamente debe de apuntarse en una bitácora, la cual de ser posible debe trasladarse a un medio electrónico, para generar un banco de datos real del estado de cada una de las máquinas.
4. Para iniciar una gestión en cualquier departamento es importante conocer las herramientas administrativas con las que se cuentan, y, a partir de éstas, proponer acciones concretas con resultados encadenados que permitan en un tiempo real alcanzar los objetivos establecidos.
5. En un ambiente donde se tiene contaminación de sólidos en el aire y el ambiente en general es aconsejable utilizar extractores ciclónicos con filtros en “Y” que permitan recircular aire fresco del ambiente externo por aire contaminado del ambiente interno.

6. Se debe Implementar un cambio, lo cual requiere de una estrategia y objetivos claros, pero lo más importante es el apoyo del nivel gerencial que ayuda a motivar al personal que va a generar el cambio en si.

BIBLIOGRAFÍA

1. GRIMALDI, Simonds. **La Seguridad Industrial y Su Administración**. México, Ediciones Alfaomega, 1985.
2. D. Keith Denton. **Lavado Industrial**. México, Editorial Mc Graw-Hill. 1984.
3. Escuela de Capacitación en Lavandería. **Manual del Proceso de Lavado**. Guatemala, Ediciones Koramsa, 2004.
4. DON Hellriegel, Susan E. Jackson. John W. Slocum **Administración Un Enfoque basado en Competencias**. Novena Edición. México, Editorial Mc Graw-Hill. 2002