

2014



**CARLA PATRICIA
PUGA CASTORENA**



K LASER

**GENERACION DE PROCEDIMIENTOS Y
FORMATOS PARA EL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO**

ÍNDICE

Contenido

Índice	1
Índice de Ilustraciones	2
I. Introducción	4
1.1 Objetivos Específicos.....	4
II. Marco Teórico	5
2.1 Productos.....	6
2.2 Procesos	7
2.3 Mantenimiento	7
2.3.1 Tipos de Mantenimiento	8
2.3.2 Mantenimiento Preventivo	8
2.3.1 Mantenimiento Correctivo.....	9
2.4 Norma ISO 9001:2008	10
III. Metodología	11
3.1 Inventario de Herramienta y Refacciones	11
3.2 Actualización Status de Maquinaria	12
3.3 Actualización de Registros de Mantneimiento	14
3.4 Mantenimientos Correctivos	16
3.4.1 Laminadora	17
3.5 Restauración de la Norma ISO 9001:2008	22
IV. Resultados	29
V. Conclusiones	37
VI. Anexos	38
Anexo 1. Listado de Bandas por Maquina	38
Anexo 2. Plan Anual de Mantenimiento Preventivo	42
VII. Bibliografía	43
VIII. Cronograma de Actividades	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

Tabla 1. Muestra de Inventario de Herramientas	11
Tabla 2. Primer Status de Maquinaria.....	14
Tabla 3. Actividades de Mantenimiento.....	15
Tabla 4. Descripción de Juntas Rotativas.....	19
Tabla 5. Seguimiento de Requerimientos de Compra.....	28
Tabla 6. Lista de Bandas de la Laminadora.....	38
Tabla 7. Lista de Bandas de la Embozadora.....	39
Tabla 8. Lista de Bandas de la Hojeadora.....	40
Tabla 9. Plan Anual de Mantenimiento Preventivo.....	42

GRAFICAS

Grafica 1. Status de Maquinaria.....	13
Grafica 2. Total de Fallas por Maquina.....	16
Grafica 3. Principales Causas de Paro en la Laminadora.....	18
Grafica 4. Fallas de los Baleros.....	22
Grafica 5. Reportes de Prioridad Alta.....	29
Grafica 6. Reportes de Prioridad Media.....	31
Grafica 7. Reportes de Prioridad Baja.....	32
Grafica 8. Principales Causas de Paro en la Embozadora.....	34
Grafica 9. Principales Casos de Paro en la Hojeadora.....	36

FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Plantas K Laser en el Mundo.....	5
Figura 2. Productos Elaborados en K Laser.....	6
Figura 3. Holograma para Embozado.....	6
Figura 4. Diagrama Sin Especificaciones de la Laminadora.....	17
Figura 5. Laminadora.....	17
Figura 6. Diagrama Técnico de la Laminadora.....	18
Figura 7. Ubicación de Juntas Rotativas.....	19
Figura 8. Flujo de Agua en las Calandras.....	20
Figura 9. Calandras.....	20
Figura 10. Rodillos de la Laminadora.....	21
Figura 11. Ejemplo de Requerimiento de Orden de Servicio.....	23
Figura 12. Ejemplo de Orden de Servicio (Levantamiento).....	24
Figura 13. Ejemplo de Orden de Servicio (Refacciones Requeridas).....	25

Figura 14. Ejemplo de Orden de Servicio (Descripción de Operaciones).....	26
Figura 15. Ejemplo de Orden de Servicio (Requerimiento de Compra).....	27
Figura 16. Lamina para rodillo DR rota y rodillos PR (Blancos).....	30
Figura 17. Embozadora.....	30
Figura 18. Limpieza de Filtros de la Laminadora.....	31
Figura 19. SCR para Control de Temperatura de la Embozadora.....	32
Figura 20. Cambio de Mangueras de Extracción, Laminadora.....	33
Figura 21. Embozadora.....	34
Figura 22. Rodillos PR (Laterales) y Rodillo PR (Central), Embozadora.....	35
Figura 23. Hojeadora.....	35

I.- INTRODUCCIÓN

K LASER es una organización que provee productos para la industria de las artes gráficas comprometida con: “La mejora continua de su Sistema de Gestión Integral”. El cumplimiento de los requisitos del cliente, legales o reglamentarios y cualquier otro necesario para su aplicación en cuanto a requerimientos de calidad y medio ambiente. La prevención de la contaminación. La eliminación, mitigación o sustitución de impactos ambientales significativos también son parte de su política de calidad.

La empresa no cuenta con un departamento de mantenimiento estable, debido a que los encargados no duran mucho tiempo en el puesto, dejando a la deriva la documentación y organización de este. Basados en la norma ISO 9001:2008 en la cual, la empresa se cuenta certificada con el No. 10544449, se requiere que el departamento de mantenimiento cumpla con los requisitos administrativos y de planta que dicha norma exige.

Tomando en cuenta esta problemática surge el proyecto “Generación de Procedimientos y Formatos para el Departamento de Mantenimiento” que le permitirá a la empresa mejorar no solo la estructura administrativa del departamento, sino también la forma en la que se reciben y atienden los reportes de fallas, haciendo eficiente y eficaz al departamento.

Tratando de proporcionar un historial, lo que le permitirá a la empresa llevar un seguimiento del problema actual y anterior de cada máquina analizada.

1.1 Objetivos Específicos

- Maximizar la disponibilidad de las instalaciones, maquinaria y equipo para producción.
- Generar y actualizar el registro del departamento.
- Crear un proceso para inspección y reparación de la maquinaria.
- Normalizar el departamento en la norma ISO9001:2008.

II.- MARCO TEÓRICO

K Laser Technology México, es una organización cálida, productiva, segura y rentable para sus accionistas y colaboradores, que ofrece productos amigables con el medio ambiente y de calidad para la industria de las artes gráficas, cubriendo requerimientos y expectativas de imagen, vanguardia, innovación y seguridad, logrando la satisfacción de los clientes.

Es una compañía pequeña que crece bajo la competencia global. Armandó un equipo de trabajo que está dispuesto a aprender las nuevas tecnologías, apasionado por la investigación y el desarrollo. K Laser es una compañía que cotiza en la bolsa holográfica en términos de cuota de mercado. Este espectacular crecimiento se logra por la capacidad de K Laser para innovar, la obsesión por el buen diseño, la dedicación la calidad de vida y la misión de ser un amigo de la tierra.

En la actualidad K Laser es la compañía más grande de la industria del holograma con 880 empleados, 10 plantas de producción, 5 oficinas de ventas en todo el mundo y un avanzado centro de I+D en Estados Unidos. La compañía fue fundada en Taiwán en 1988.



Fig. 1 Ubicación de Plantas K Laser en el mundo.

2.1 Productos

Se trabaja principalmente con película, papel y cartón. El papel es uno de los materiales de envasado más comunes que se observan en la actualidad. Los productos de papel holográfico de K laser cuentan con brillantes y coloridos patrones holográficos de reflexión y excelente capacidad de impresión.



Fig. 2 Productos Elaborados en K Laser

La película holográfica de K Laser está diseñada y producida para impresionar los clientes con el pulso de brillo, colores vivos y patrones cinéticos, además de que cuentan con un gran rendimiento en la impresión y laminación. Dependiendo de las aplicaciones, se puede elegir el tipo de película que mejor se adapte a las necesidades del cliente.

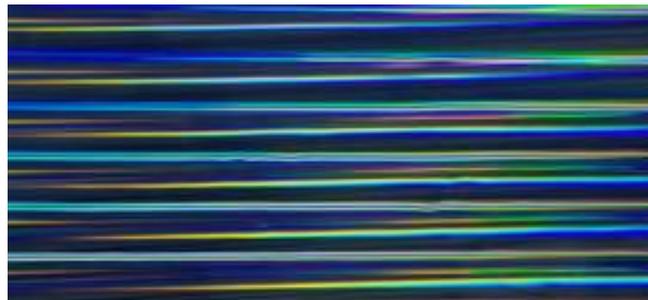


Fig. 3 Holograma para embozado

2.2 Procesos

A continuación se describen brevemente los principales procesos de la empresa:

- Recubrimiento:

Durante este proceso se coloca la película virgen en la laminadora, y se aplica un recubrimiento químico el cual mejora las cualidades físicas del material, para que en el siguiente proceso tenga un mejor resultado.

- Embozado:

En este proceso se le agrega el holograma o imagen a la materia prima (película transparente) por medio de la presión y el calor. Es un proceso muy delicado y exacto, por lo que se necesita un chequeo constante no solo del material sino también de la maquina.

- Laminado:

En esta parte del proceso se toma la película ya embozada y se pega al cartón por medio de un adhesivo y presión, cuidando la adhesión del papel y la película; enseguida se le agrega otro recubrimiento, y al igual que el adhesivo se debe de tener una medida exacta de este para que el material no se torne opaco; enseguida el material pasa por un horno que se encuentra aproximadamente a 55° c; se enfría y se embobina.

En cada uno de los procesos se realizan pruebas de calidad al producto, para verificar que este no se encuentre dañado.

Se debe de tener cuidado con el manejo de los equipos ya que algunos se encuentran a altas temperaturas y otros utilizan sustancias químicas, por lo que se le recomienda al operario utilizar protección.

2.3 Mantenimiento

Es el trabajo emprendido para cuidar y restaurar hasta un nivel económico, todos y cada uno de los medios de producción existentes en una planta.

La necesidad de la industria competitiva actual de asegurar al correcto funcionamiento de los equipos de producción, así como de obtener de ellos la máxima disponibilidad, ha originado una significativa evolución del mantenimiento industrial en las últimas décadas, pasando de métodos puramente estáticos (a la espera de avería) a métodos dinámicos (seguimiento funcional) con la finalidad de predecir las averías en una etapa

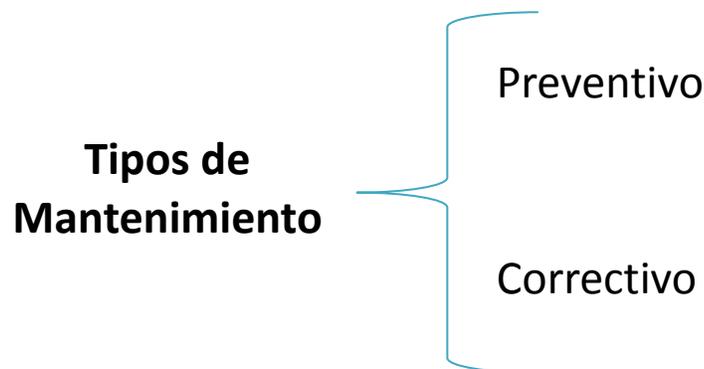
incipiente e incluso llegar a determinar la causa del problema y, por tanto, procurar erradicarla.

Las modernas técnicas de verificación del estado de los equipos e instalaciones contribuyen de manera notable al logro de este objetivo, permitiendo además, mediante la adecuada selección de filosofías y métodos de mantenimiento, una disminución de los costes productivos.

La importancia que cada empresa le da al mantenimiento depende de los fines y objetivos. Los planificadores del mantenimiento de cada empresa, deben preparar análisis detallados de los diferentes sistemas de mantenimiento contra costos de operación, que deben incluir intangibles tales como prestigio, confiabilidad y seguridad.

2.3.1 Tipos de Mantenimiento

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyan a este, así como a la forma de desempeñarlas, desde esta perspectiva pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento.



2.3.1.1 Mantenimiento Preventivo

Puede definirse como la programación de actividades de inspección de los equipos tanto de funcionamiento como de limpieza y calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base en un plan de aseguramiento y control de calidad. Su propósito es prevenir las fallas manteniendo los equipos en óptima operación.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos, detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno. Con

un buen mantenimiento preventivo se obtiene experiencia en diagnóstico de fallas y del tiempo de operación seguro de un equipo.

La aplicación de un mantenimiento preventivo es un proceso dinámico que debe actualizarse cuando se adquieren nuevos modelos o tipos de equipos, cuando hay cambios, ya sea en los métodos de prueba, en los programas de cómputo o en el sistema de adquisición de datos.

En general en los mantenimientos preventivos se deben incorporar todos los registros documentados de las actividades de rutina, de las calibraciones e inspecciones, así como de las acciones de mantenimiento correctivo realizadas debido a fallas o a eventos no programados.

Los mantenimientos preventivos pueden incluir elementos tales como:

- Inventarios de equipo por organización o estación.
- Listas de partes y refacciones por equipo, incluyendo datos de los proveedores.
- Frecuencia de inspección/mantenimiento por equipo.

2.3.1.2 Mantenimiento Correctivo

Es la corrección de las averías o fallas, cuando estas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obliga a detener la instalación o máquina afectada por el fallo.

Existen dos formas diferentes de mantenimiento correctivo: el programado y no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando no se cuenta con el personal, las herramientas, la información y/o los materiales necesarios, además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

La decisión entre corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcar la importancia del equipo en el sistema productivo: si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o instalación operativa aun con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado.

La distinción entre correctivo programado y correctivo no programado afecta en primer lugar a la producción. No tiene la misma afección el plan de producción si el paro es inmediato y sorpresivo, que si se tiene cierto tiempo para reaccionar.

2.4 Norma ISO 9001:2008

La ISO 9001:2008 es la base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

El objetivo de la ISO es llegar a un consenso con respeto a las soluciones que cumplan con las exigencias comerciales y sociales (tanto para los clientes como para los usuarios). Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO, siendo una entidad no gubernamental, no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento.

Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga un buen sistema de gestión de calidad (SGC).

Esta acreditación demuestra que la organización está reconocida por más de 640,000 empresas en todo el mundo.

Cada seis meses, un agente de certificaciones realiza una auditora de las empresas registradas con el objeto de asegurarse el cumplimiento de las condiciones que impone la norma ISO 9001. De este modo, los clientes de las empresas registradas se libran de las molestias de ocuparse del control de calidad de sus proveedores y, a su vez, estos proveedores solo deben someterse a una auditoria, en vez de a varias de los diferentes clientes.

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Por tales motivos la empresa K Laser Technology México se certifico en el año 2011 con el numero 10544449.

III.- METODOLOGÍA

Como se menciona anteriormente, el principal problema es la organización y estructura del departamento, a continuación se explica la metodología utilizada para resolver este problema, así como las mejoras que se le hicieron.

3.1 Inventario de Herramienta y Refacciones

Se recibió un departamento con un abandono aproximado de 6 meses. Lo primero que se realizó fue un inventario de herramienta y refacciones; con el motivo de conocer los equipos con que se cuenta para la reparación de las máquinas, así como cuantificar las refacciones encontradas.

Se creó una base de datos, en la que se visualiza el tipo de herramienta, la cantidad, la marca, medida y alguna característica especial del equipo.

Inventario de Mantenimiento (Herramientas)	Cantidad	Nombre del elemento	Marca	Medida	Características
	2	Brocas IR WIN		5/8" - 16mm	
	1	Martillo			
	1	Broca	ANCLO	7/8"	
	1	Broca	APT USA FJD		
	1	Broca	Truper	3/8 x 16"	
	1	Broca	ANCLO	3/4 x 12"	
	1	Broca	USA	1/4"	
	2	Piedras pequeñas para desvastar			
	1	Estuche de llaves Allen	Truper		Falta llave num. 5, 5.5, 3 y 4
	2	Limador con mango	Nicholson		
	1	Limador sin mango en barra	UPIGRAFT		
	1	Desarmador			Rojo, Plano
	1	Pizas Electricas	Pretul		
	1	Llave Allen	China	14mm	Grande
	1	Llave Allen 16 Wh			
	2	Llaves Allen			Chicas
	7	Dados de llave Allen	Kokon		
	1	Broca generadora de rosca interior	Irwin Hanson	10mm-1.5	
	1	Puntas para desarmador			
	1	Desarmador tipo cuadrado		50	
	1	Desarmador tipo cuadrado		53	
	1	Desarmador tipo cuadrado		51	
	1	Desarmador tipo cuadrado		52	
	1	Desarmador tipo estrella		T10	
	1	Desarmador tipo estrella		T9	
	1	Generador de rosca exterior	CRAFTSMAN USA	¼-28	Tuerca hexagonal
	1	Generador de rosca exterior	CRAFTSMAN USA	¼-20	Tuerca hexagonal
	1	Generador de rosca exterior	CRAFTSMAN USA	12-24	Tuerca hexagonal

Tabla 1. Muestra de Inventario de Herramientas.

Teniendo conocimientos de las herramientas y refacciones con las que cuenta el departamento se procede a seguir con la siguiente parte del proyecto.

3.2 Actualización del Status de Maquinaria

Tomando como punto de partida el status que utilizaron los anteriores encargados del departamento, se dio la tarea de revisar cada una de las maquinas para saber si la falla mencionada aun se encontraba pendiente, o si su prioridad había aumentado o disminuido.

Para esto se utilizo un formato el cual incluye los siguientes datos:

Fecha	Equipo	Área	Problema	Acción correctiva	Prioridad	Status	Detalles	Condición Inicial
-------	--------	------	----------	-------------------	-----------	--------	----------	-------------------

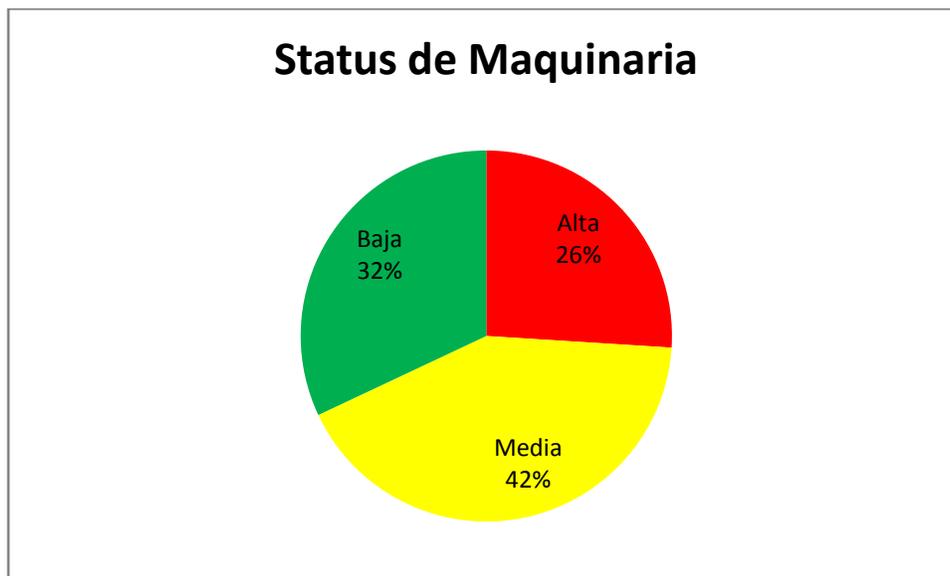
- *Fecha:* Se incluye la fecha en la que se detecto el reporte, basando en los registros anteriores, se tiene una fecha de 28 de septiembre de 2013.

Al actualizar las fechas se percato de que ninguno de los reportes se había llevado a cabo.

- *Equipo:* Se escribe el nombre de la maquina con el problema (Laminadora, cortadora de cartón, cortadora de película, etc.)
- *Área:* Nos muestra la ubicación del equipo dañado.
- *Problema:* Concreta descripción del problema.
- *Acción Correctiva:* Descripción del proceso y/o material que se requiere para la reparación de equipo.
- *Prioridad:* Se utiliza un código de colores para ubicar la prioridad de la maquina.

Prioridad	Alta	Media	Baja
-----------	------	-------	------

Definiendo la prioridad Alta como un problema que puede generar un paro en el proceso. Prioridad media como una falla la cual no afecta directamente al proceso pero se tiene en observación; por último prioridad baja, son defectos del equipo que no afectan la producción y se puede continuar con su trabajo habitual.



Grafica 1. Status de Maquinaria

Se presentaron 13 problemas de prioridad alta, 21 de prioridad media y 16 de prioridad baja.

- *Status:* Tomando en cuenta el mismo código de colores se divide el status de la maquinaria en tres.

Status	Pendiente	En Proceso	Realizado
--------	-----------	------------	-----------

La siguiente tabla muestra como se utilizo el código de colores, y en la parte de resultados se muestra los avances de esta parte del proyecto.

STATUS DE MAQUINARIA					REFACCIONES FALTANTES						
FECHA DE REPORTE	MAQUINA	AREA	DISPOSITIVO	CONDICION O PROBLEMA	MEDIDA CORRECTIVA	MODELO	CANTIDAD	PRIORIDAD	STATUS	DETALLES	CONDICION INICIAL
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	FLECHA DE REBOBINADO	BUJES DAÑADOS	CAMBIO DE BUJES DAÑADOS POR BALEROS			MEDIA	PENDIENTE	REVISAR QUE TIPO DE BALEROS NOS PERMITIRA HACER QUE FUNCIONE CORRECTAMENTE LA FLECHA	EL BUJE SE ENCUENTRA DAÑADO, CAMBIARLO POR UN BALERO
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	REFACCIONES	ALTA DE INSERTOS DE 12" (PIÑAS)	MANDAR MAQUINAR O PEDIR LAS PIÑAS			MEDIA	PENDIENTE	COTIZAR LAS PIÑAS	
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	MODULO DE CONTROL	RUIDO AL APLICAR PRESION EN UNO DE LOS ENGRANES CON SIN FIN.	REVISAR EL SISTEMA			BAJA	PENDIENTE		
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO		UN VENTILADOR SE ENCUENTRA SUELTO	FIJAR VENTILADOR			BAJA	PENDIENTE		
28/01/2014	TODAS			BANDAS SE ROMPEN	CAMBIO DE BANDAS	VARIOS	VARIOS	ALTA	PENDIENTE	PEDIR BANDAS	LAS BANDAS ESTAN FUNCIONANDO CORRECTAMENTE SE NECESITAN REFACCIONES PARA LA MAYORIA DE LAS MAQUINAS
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	FLECHA DE REBOBINADO	TORNILLOS DAÑADOS (CAPADOS)	CAMBIO DE TORNILLOS	M5 CABEZA CONICA	50	MEDIA	PENDIENTE	PEDIR TORNILLOS	LA MAYORIA DE LOS TORNILLOS SE ENCUENTRA CAPADOS
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	FLECHA DE REBOBINADO	ENGRANES DESGASTADOS	CAMBIO DE ENGRANES			MEDIA	PENDIENTE	MANDAR MAQUINAR ENGRANES HELICOIDALES	A LOS ENGRANES LES FALTAN ALGUNOS DIENTES
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	BRAZO ELEVADOR	FUGA EN PISTON	CAMBIO DE SELLOS		2	ALTA	PENDIENTE	FALTA COTIZACION DE REPARACION DE PISTON	
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	CALANDRAS	RABAJAN 2 DE LAS 3 CALANDRAS	CONEXIONES DAÑADAS EN CALANDRAS			MEDIA	PENDIENTE	PENDIENTE CAMBIO DE CONEXIONES, SE PIDIERON LAS JUNTAS ROTATIVAS PARA EL PASO DE LIQUIDOS DE LAS CALANDRAS	
28/01/2013	LAMINADORA	LAMINADO	NIP DE CALANDRAS	FALLA EL ALEVARSE (FALLA NO CONSTANTE)	REVISAR SISTEMA			BAJA	PENDIENTE	PENDIENTE REVISION DE FUNCIONAMIENTO	
28/01/2013	LAMINADORA	LAMINADO	BACK COATING	RODILLO TENSOR CON PISTON	PISTON INCORRECTO, CONSEGUIR PISTON ADECUADO			ALTA	PENDIENTE	SE REMPLAZO EL PISTON POR UNO SIMILAR, ENCONTRAR EL ADECUADO YA QUE ESTE NO FUNCIONO COMO DEBIA	ESA PARTE DE LA MAQUINA SE ENCUENTRA DETENIDA
28/01/2014	LAMINADORA	LAMINADO	DESEMBOBINADOR	BUJES Y BALEROS DAÑADOS	CAMBIO DE BUJES POR BALEROS			MEDIA	PENDIENTE	REVISAR QUE TIPO DE BALEROS NOS PERMITE UN MEJOR FUNCIONAMIENTO Y PEDIRLO.	LOS BUJES SE ENCUENTRAN DAÑADOS AL IGUAL QUE ALGUNOS BALEROS Y CUMBEROS

Tabla 2. Primer Status de maquinaria

- **Detalles:** Como su puede apreciar en la tabla anterior, se muestran algunos datos importantes sobre el equipo que necesita reparación.
- **Condición Inicial:** Nos da una breve explicación de cómo se encuentra o encontraba el equipo.

Con estos datos obtenidos fue más fácil atacar cada problema que se muestra en la lista, de una forma organizada y eficaz.

3.3 Actualización de los Registros de Mantenimiento

Retomando que el departamento contaba con un abandono de aproximadamente 6 meses; se necesitaba actualizar cada uno de los registros de mantenimiento los cuales incluyen bitácora y ordenes de servicio.

Se observo que la bitácora incluía no solo los datos de las maquinas que se reparaban día con día, sino también todo lo incluido con mantenimiento de la estructura de la

empresa (baños, tuberías, puertas, etc.); por lo que se sugirió un nuevo formato (actividades de mantenimiento), en el cual solo incluya las actividades realizadas a cada una de las maquinas diariamente, dejando a la bitácora en segundo término, pero igual registrando todas las actividades.

Teniendo así un registro doble de las actividades realizadas en la empresa.

- *Actividades de Mantenimiento:* Es un formato de anotaciones en el cual el encargado del departamento debe de llenar, explicando de manera concreta la reparación y observación que se le realizo al equipo.

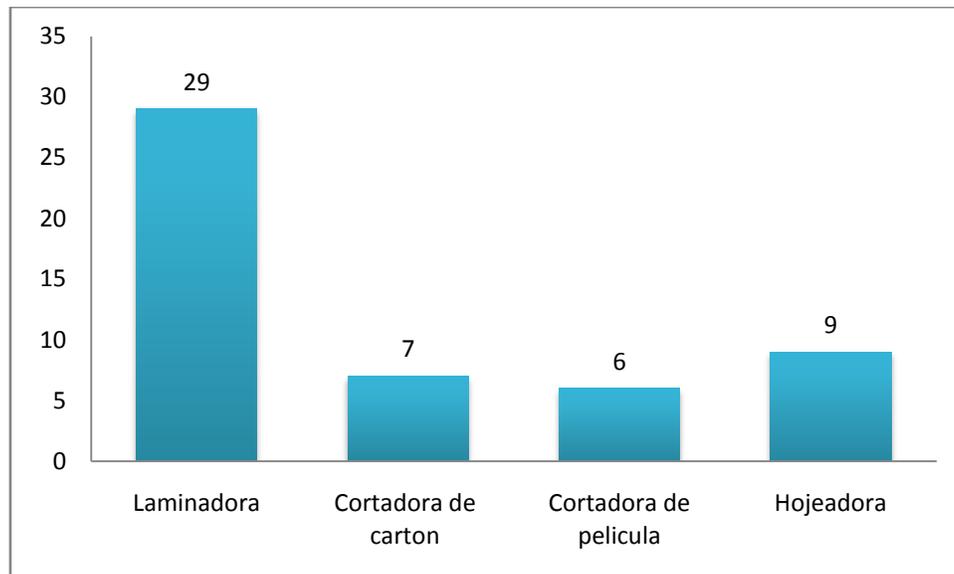
FECHA	MAQUINA	ACTIVIDADES	HORAS HOMBRE	TIPO DE MANTENIMIENTO
26/02/2014	Cortadora de Película	Se reviso el funcionamiento del enconder; se descubrió que el dispositivo cuenta correctamente, se analizara toda la maquina para conocer el porque el desfase en el momento de cortar película.	1 Hr.	Preventivo
26/02/2014	Laminadora, Hojeadora	Se engrasaron algunos engranes los cuales necesitaban lubricación.	0.25 Hrs.	Preventivo
26/02/2014	Horno de Microondas Cocina	Se reparo el horno del microondas, se cambio el motor que se encontraba dañado por el motor del otro microondas que también se encuentra fuera de servicio.	1 Hr.	Correctivo
27/02/2014	Embosadora	El acumulador de los pistones de la Embosadora, comenzó a fugar aceite por uno de los seguros de entrada de nitrógeno.	Aproximadamente más de tres días, debido el tiempo de entrega del elemento.	Correctivo
03/03/2014	Embosadora	Se cambio el acumulador dañado de la Embosadora.	3 Hrs.	Correctivo
18/03/2014	Embosadora	Se recibe el reporte de que los SCR no están funcionando correctamente. Queda pendiente su cambio.	2 Hrs.	Correctivo
19/03/2014	Embosadora	Se adaptan 6 SSR para que el dispositivo que calienta el aceite funcione, se retiran los 2 SCR para verificar su funcionamiento.	3 Hrs.	Correctivo
20/Marzo/2014	Hojeadora	Se calibra el sensor del elevador, para que este funcione correctamente.	.30 Hrs.	Correctivo
20/Marzo/2014	Laminadora	Se cambia la banda 1520-8YU-40 de la laminadora, la cual se encontraba en mal estado-	1 Hr.	Correctivo
20/Marzo/2014	Hojeadora	Mantenimiento Preventivo.	1 Hr.	Preventivo

Tabla 3. Actividades de Mantenimiento

En este formato se incluyen el tiempo que se tardo la reparación y el tipo de mantenimiento que se le realizo a dicho equipo. Al contrario de la bitácora esta no lleva un llenado diario, ya que solo se hace cuando se realiza alguna reparación de equipo.

3.4 Mantenimientos Correctivos

Retomando la información los status de maquinaria, se realizo un análisis sobre los equipos, deduciendo cual contaba con mayor numero de fallas. En la siguiente grafica se muestran los resultados:



Grafica 2. Total de Fallas por Maquina

Como se puede observar la laminadora es el equipo de la empresa que cuenta con mayor número de averías, por lo cual se procede a iniciar los mantenimientos correctivos con esta máquina.

En esta grafica solo se mencionan los equipos que registraban fallas en los status, aclarando estos son los que registraban mayor número de averías al momento de ingresar a la planta.

Los demás equipos si cuentan con un registro previo de fallas, pero al momento de ingresar a la empresa, dichos equipos funcionaban correctamente.

3.4.1 Laminadora

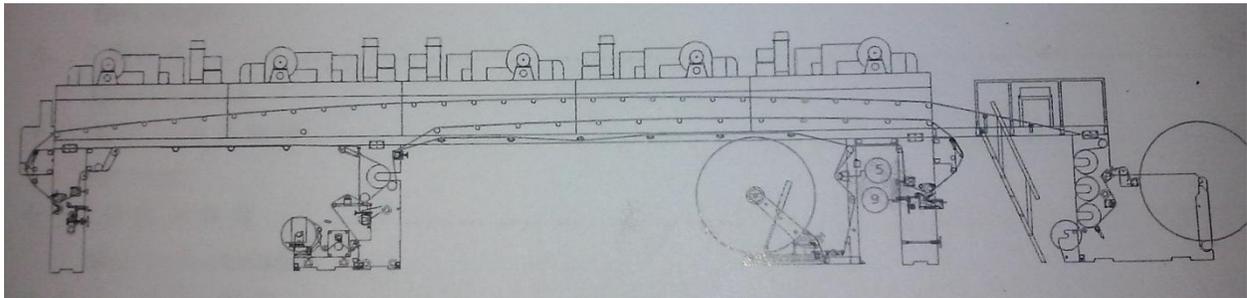


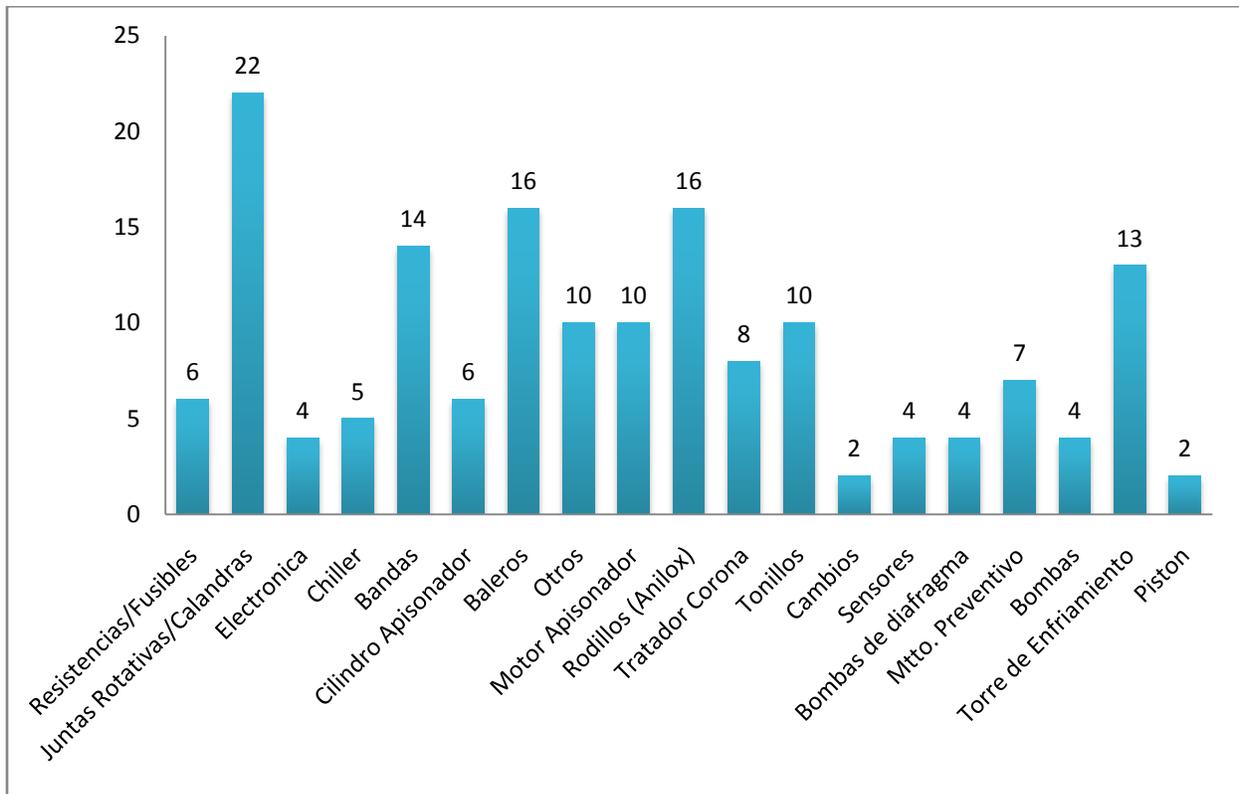
Fig. 4 Diagrama Sin Especificaciones de la Laminadora

Este equipo se utiliza para pegar al cartón la película y recubrir el material virgen o ya procesado.



Fig. 5 Laminadora

Basados en el número de averías con las que cuenta esta máquina, y con el poco conocimiento sobre el funcionamiento de esta; se realizó un estudio para ubicar la parte de la maquina que provoca el mayor número de paros; tomando en cuenta los registros de mantenimientos existentes; se obtuvieron los siguientes resultados:



Grafica 3. Principales Causas de Paro en la Laminadora

La principal causa de paro son las calandras, los baleros y los rodillos anilox; por lo cual se sugieren lo siguientes pasos para poder llevar a cabo el mantenimiento de esta área.

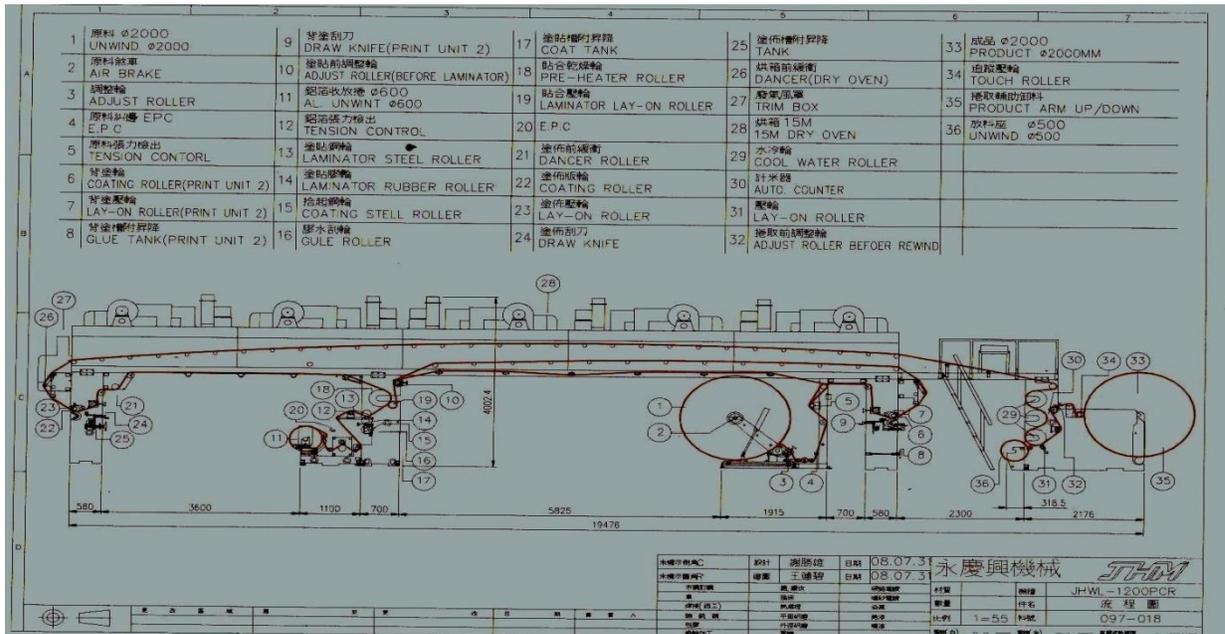


Fig. 6 Diagrama Técnico de la Laminadora

1. Juntas rotativas/ Calandras:

- Juntas Rotativas:

Es de sumo cuidado ya que genera demasiado sarro por el flujo continuo de agua. Por lo que la revisión de este equipo es bimestral, y se debe de evitar a toda costa que contenga alguna fuga.

En la siguiente tabla se muestra el tipo de junta rotativa que utilizan las calandras, en total utilizan 6 (3 de cada lado), así como una imagen muestra la ubicación de este pieza.

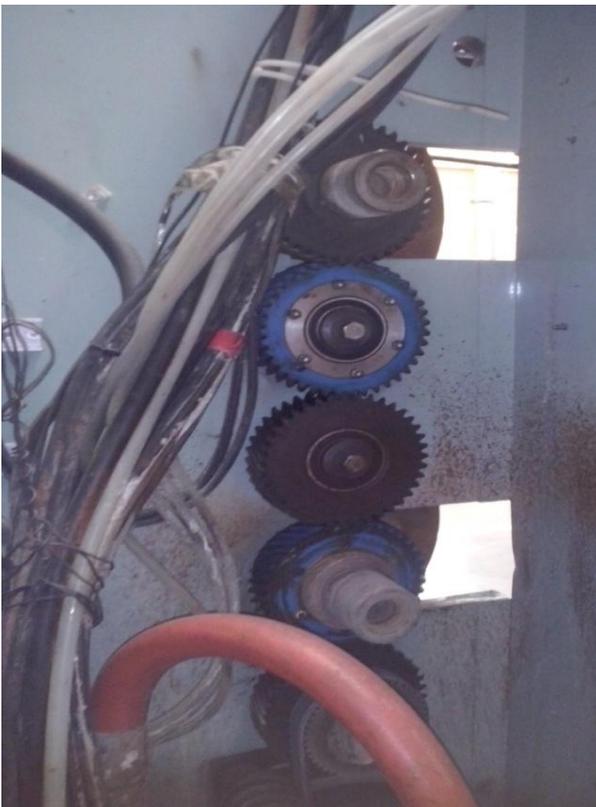


Fig. 7 Ubicación de Juntas Rotativas

Proveedor	Descripción de la Junta
KA DANT México	4100 RXA-1 Junta Rotativa Johnson tipo RX para agua de 1" (Cuerda derecha o izquierda, depende del lado al que vaya dirigida) M=1" NPT

Tabla 4. Descripción de Juntas Rotativas

Cabe mencionar que esta parte del equipo se encuentra fuera de servicio, ya que el costo de las juntas es excesivo, y por el momento no se contaba con el capital para la compra de las mismas.

- Calandras:

Permiten el enfriamiento rápido del material, después de salir del horno; funcionan por medio de agua tratada y bajas temperaturas. Están hechas de acero para que conserven su temperatura fresca y evitar la oxidación.

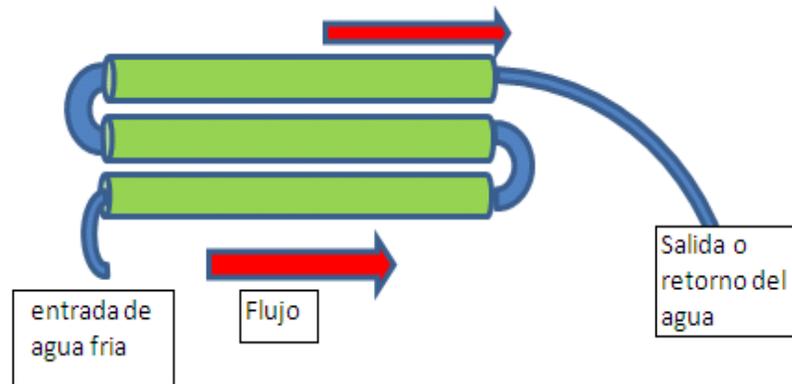


Fig. 8 Flujo de Agua de las Calandras

Para la revisión de esta parte del equipo se debe tomar en cuenta que no cuente con fugas en las juntas rotativas ni en los sellos. Además se debe revisar que las conexiones no se encuentren tapadas por el exceso de sarro. Los baleros se deben encontrar bien lubricados.

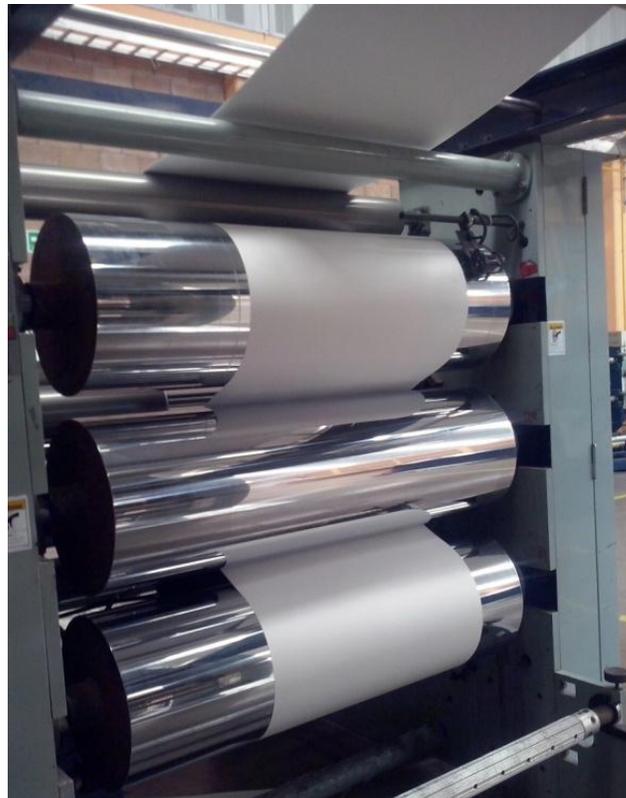


Fig. 9 Calandras

2. Rodillos:

Revisar que no cuenten con algún golpe o tallón que pueda afectar el proceso. Los rodillos deben de estar limpios y sin ningún tipo de objeto que los obstruya.

Este elemento es de sumo cuidado, ya que algún tallón, mancha o exceso de presión, daña la materia prima, dejando inservible el material. Por lo que la revisión de los mismos se debe de hacer diariamente.

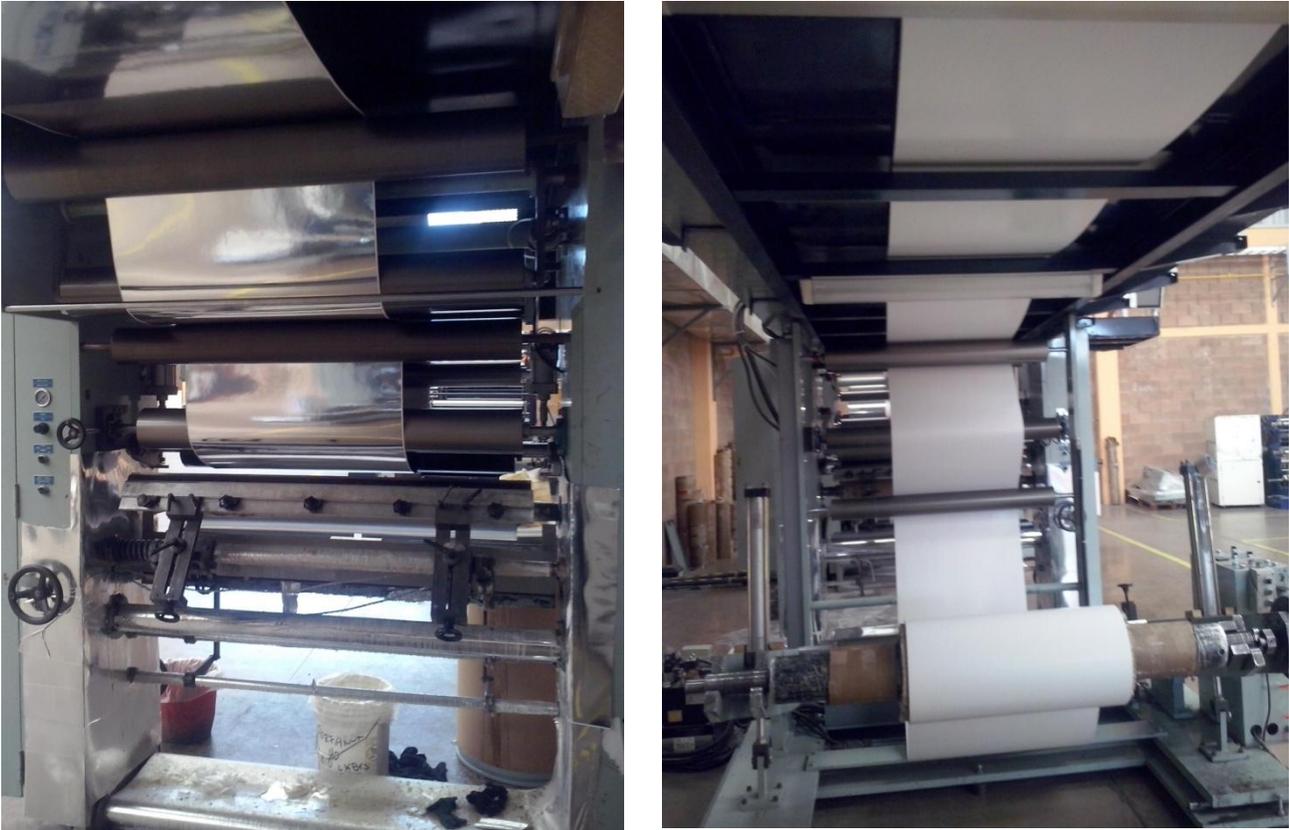
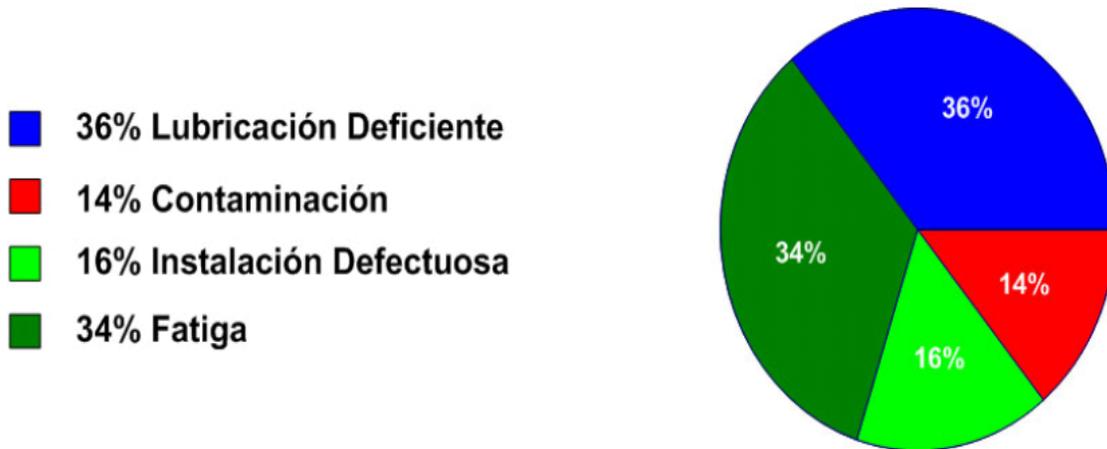


Fig. 10 Rodillos de la Laminadora

3. Baleros:

Se revisaron cada uno de los baleros que utiliza la maquina, y de igual forma tomando en cuenta los reportes de fallas de estos, se pudo deducir el motivo por el cual los baleros de la laminadora fallaban. En la siguiente grafica se muestran los datos del muestreo que se le hizo a los 126 baleros y chumaceras con los que cuenta la maquina, así como a los 16 reportes de fallas registrados.



Grafica 4. Fallas de los Baleros

Como se puede apreciar, la principal falla es la mala lubricación de los baleros; por lo que se recomendó realizar una revisión bimestral de cada balero de la laminadora; además de lubricarlos.

De esta forma se describieron las principales fallas de la laminadora generando así un formato de seguimiento para reparación de fallas; este proceso se torno igual para dos maquinas mas (Embozadora, y hojadora).

Esto con el fin de que el personal de mantenimiento ubique de manera rápida el problema y pueda realizar las acciones correspondientes eficazmente, para que el paro no sea tan prolongado y la producción no se afecte.

Además cada uno de estos incluye el listado de las bandas con la ubicación y cantidad que necesitan, si hay en existencia y la marca de esta (ver anexo 1).

Ya con los datos que se tienen de los equipos, se estructuro un plan de mantenimiento preventivo anual para cada una de los ellos (revisar anexo 2).

3.5 Restauración de la Norma ISO 9001:2008

Como se comento anteriormente, la empresa se encuentra acreditada bajo la norma ISO 9001:2008, la cual es la base del sistema de gestión de calidad.

El departamento ya se encontraba bajo esta norma, pero debido al abandono, la norma se quedo a la deriva.

El procedimiento que el departamento seguía para la recepción de reportes sobre fallas era la siguiente:

1. Requerimiento de orden del servicio.

Permitía llevar un control sobre los reportes que se recibían en el departamento, los cuales incluían una descripción breve de la falla, su ubicación y la fecha en la que fue detectada. Todo esto firmado por el encargado del departamento y el gerente de producción.

K LASER México No.FOLIO / SERVICIO K- No. 0354 REV. 0
REQUERIMIENTO DE ORDEN DE SERVICIO

MANTENIMIENTO

CORRECTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
PREVENTIVO	<input type="checkbox"/>
URGENTE	<input checked="" type="checkbox"/>

Fecha y Hora: 16/Abril/14 10:00 am

ÁREA Y EQUIPO SOLICITANTE: PRODUCCION / CORTADORA DE CARTÓN

NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE: _____

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO O FALLA:
Se retomo el requerimiento anterior (0308) para el cambio de los engranes, (fecha y matriz).

FECHA REQUERIDA: URGENTE

PRODUCCIÓN (CU)

Carla Patricia Poga C.
PERSONAL ENCARGADO DE MTTQ QUE LO RECIBE

ADMINISTRACIÓN (CU)

Fig. 11 Ejemplo de Requerimiento de Orden de Servicio

Con esto se permitía reconocer la falla y crear un plan de acción, así como de asignar una fecha para indicar su mantenimiento preventivo o correctivo

3. Requerimiento de Compra

Este solo se realiza cuando se requiere una pieza o refacción con la que no se cuenta en el almacén. Debe de incluir los datos del proveedor, la descripción clara y precisa de la pieza que se requiere, la cantidad y el costo neto; además se debe de anexar el requerimiento que se le hizo al proveedor.



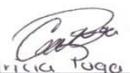
K LASER
México

REQUERIMIENTO DE COMPRA DE REFACCIONES KLASER

No. SERVICIO **K-No. 0359**

Fecha y Hora de Elaboración: 24/Marzo/17 4:00 pm

PROVEEDOR	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES		FECHA EN QUE SE REQUIERE	CANTIDAD	COSTO
			EXISTENCIA	REQUERIDO			
Rebasa de Aguascalientes.		Elemento brida L100 Repuesto estrella 2. Máquina SR-350 Converprint.	0	1	Urgente (Prioridad Media)	1	\$93.29
						COSTO	\$93.29
						IVA	\$14.93
						COSTO TOTAL	\$108.22


Carla Patricia Toga Castorena
FIRMA DEL ENCARGADO DE MITO


FIRMA DE ENCARGADO DE REALIZAR OC

FIRMA DE DIRECCIÓN Y FINANZAS

Fig. 15 Ejemplo de Orden de Servicio (Requerimiento de Compra)

Este documento lleva la firma del encargado de mantenimiento, así como el de la persona que requiere el material; y se autoriza por el departamento de dirección y finanzas.

Se sugirió llevar el seguimiento de las compras en una tabla, como la que se muestra enseguida.

REQUERIMIENTO DE SERVICIO					ORDEN DESERVICIO								
Nº REQUISICION	FECHA REQU. SERVICIO	COMPAÑÍA	MAQUINA	TIPO	EQUIPO REQUERIDO	Nº ORDEN DE SERVICIO	FECHA DE O.S	FECHA LEVANTAMIENTO	Nº ORDEN DE COMPRA	VALOR	FECHA REQUERIDA	FECHA DE ENTREGA	STATUS
K1	04-dic-13	K Laser	Cortadora	CORRECTIVO	Engranés	K1	04-dic-13	04-dic-13		\$5,000.00	05-dic-13	25-Abr-144	CERRADO
K2	23-ene-14	K Laser	Edificio	CORRECTIVO	Lamparas	K2	23-ene-14	23-ene-14	0	\$3,897.60	25-ene-14		ABIERTO
C1	22-ene-14	Converprint		CORRECTIVO	Retenes	C1	22-ene-14	22-ene-14		\$534.76	23-ene-14	24-ene-14	CERRADO
K3	28-ene-14	K Laser	Laminadora	CORRECTIVO	Juntas	K3	28-ene-14	28-ene-14	0	\$858 USD	31-ene-14	-----	CANCELADO
K4	06-feb-14	K Laser	Laminadora	CORRECTIVO	Juntas	K4	06-feb-14	06-feb-14	0	\$858 USD	07-feb-14		ABIERTO
C2	12-feb-14	Converprint	Maquina moldeadora de platos	CORRECTIVO	Filtro Silenciador	C2	12-feb-14	12-feb-14	0	\$261.00	13-feb-14	19-feb-14	CERRADO
K5	19-feb-14	K Laser	Laminadora	CORRECTIVO	Fusibles	K5	19-feb-14	19-feb-14		\$272.83	19-feb-14	19-feb-14	CERRADO
K6	19-feb-14	K Laser	Laminadora	CORRECTIVO	Modulo de Poder MA300J2YS50	K6	20-feb-14	20-feb-14	0	\$11,605.84	20-feb-14	30-abr-14	CERRADO
C3	20-feb-14	Converprint	Compresores	CORRECTIVO	Maguera, niples	C3	20-feb-14	20-feb-14	0	\$294.00	20-feb-14	-----	CANCELADO
K7	27-feb-14	K Laser	Embosadora	CORRECTIVO	Acumulador de vejiga	K7	27-mar-14	27-mar-14	0	\$6,840.52	27-feb-14	03-mar-14	CERRADO
K8	04-mar-14	K Laser	Embosadora	CORRECTIVO	Gas Nitrogeno	K8	04-mar-14	03-mar-14	0	\$3,500.00	03-mar-14	03-mar-14	CERRADO
K9	06-mar-14	K Laser	Embosadora	CORRECTIVO	60 Lts Aceite Filtro de aceite	K9	06-mar-14	06-mar-14	0	-----	06-mar-14	06-mar-14	CERRADO
C4	19-mar-14	Converprint	SR-350	CORRECTIVO	Brida L100 repuesto estrella	C4	19-mar-14	14-mar-14	0	\$108.50	20-mar-14	24-mar-14	CERRADO
K10	13-mar-14	K Laser	Hojeadora	CORRECTIVO	Rectificado de Flecha	K10	13-mar-14	13-mar-14	0	\$1,500.00	13-mar-14	13-mar-14	CERRADO

Tabla 5. Seguimiento de Requerimientos de Compra

Con esta tabla se puede apreciar las fechas, el material que se requiere, el costo y si ya fue entregado, está en proceso o se cancelo. Es importante el llenado de esta tabla, ya que es más fácil ubicar la compra, así como, para que empresa se hizo (converprint o Klaser). Dando un seguimiento más preciso a todo el proceso de la reparación.

Al terminar el proceso de mantenimiento, estos formatos se archivan para tener un control sobre los equipos.

IV. RESULTADOS

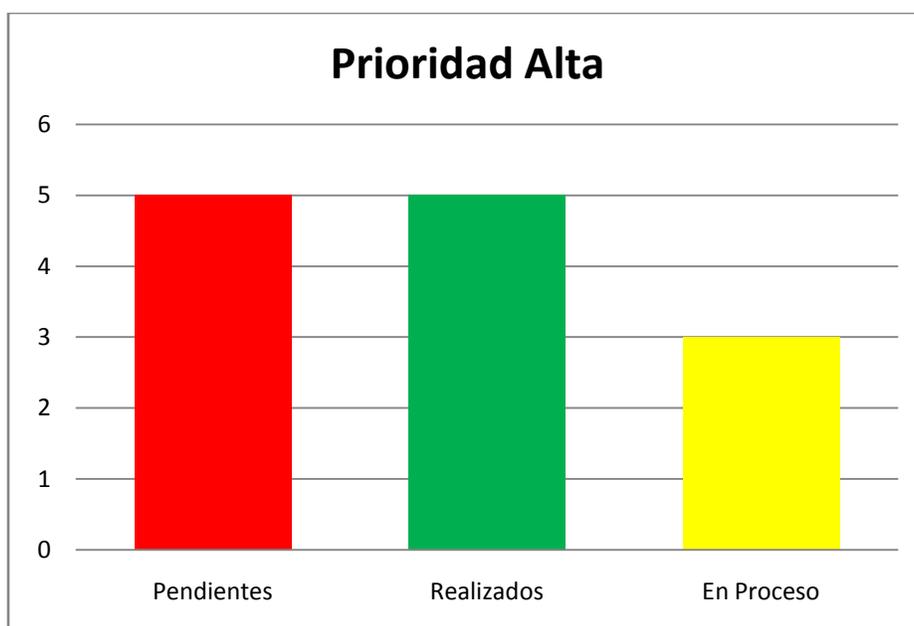
En la elaboración de las actividades realizadas se obtuvieron distintos resultados, los cuales se muestran a continuación:

Cuando se concluyo con las residencias se realizo una auditoría interna al departamento, la cual se encontró que el departamento está funcionando correctamente y se observaron varias oportunidades de mejora, una de ellas es el procedimiento para la revisión de equipos al reportarse una falla.

Los cuales incluyen el historial de fallas de cada máquina, su ubicación y la cantidad de manuales con los que cuenta. Además de que especifica el procedimiento para realizar el mantenimiento correctivo, dependiendo del área de la maquina que se encuentre dañada.

En la siguiente grafica se los porcentajes de las fallas dependiendo a la prioridad que se les dio, en los status de maquinaria. Con esto se creó una grafica en la que se muestran los equipos que se reportaron, se quedaron en proceso de reparación o pendientes.

Prioridad Alta = 13 Reportes (26% de los reportes)



Grafica 5. Reportes de Prioridad Alta

Se atendieron 8 reportes, dejando 3 con status de pendiente, en porcentaje se atendió el 38.46% de las fallas reportadas.

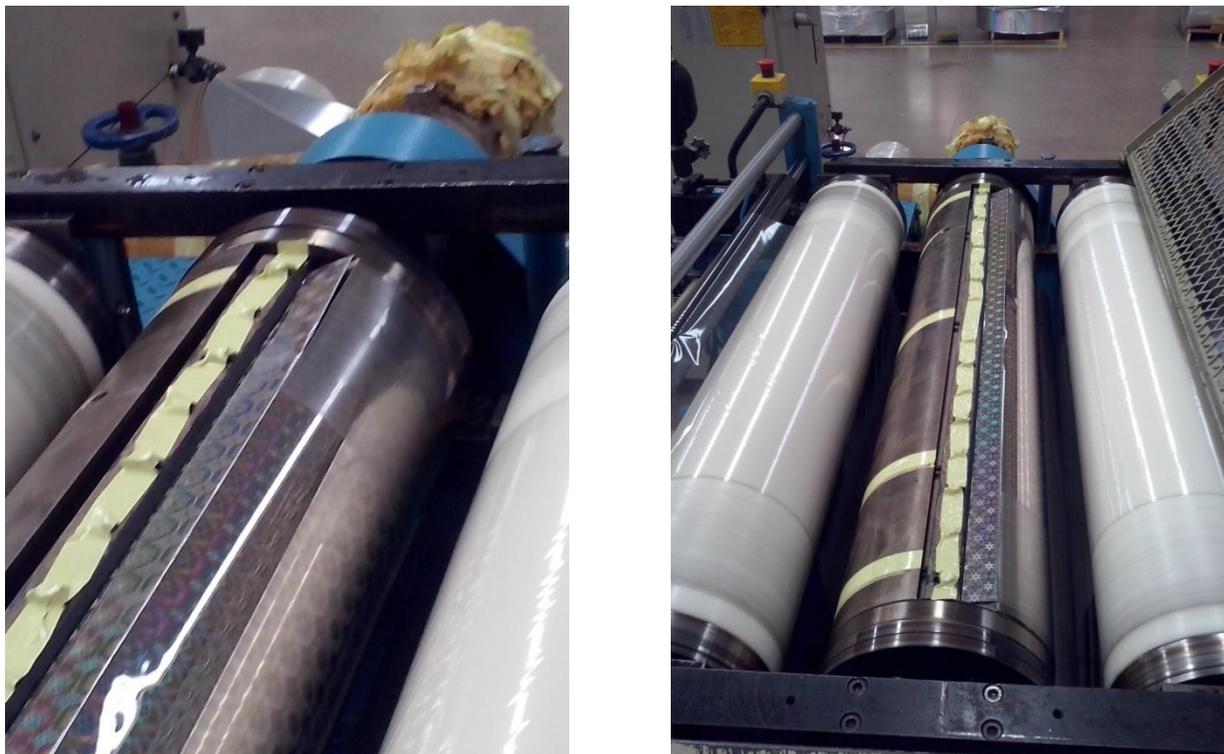
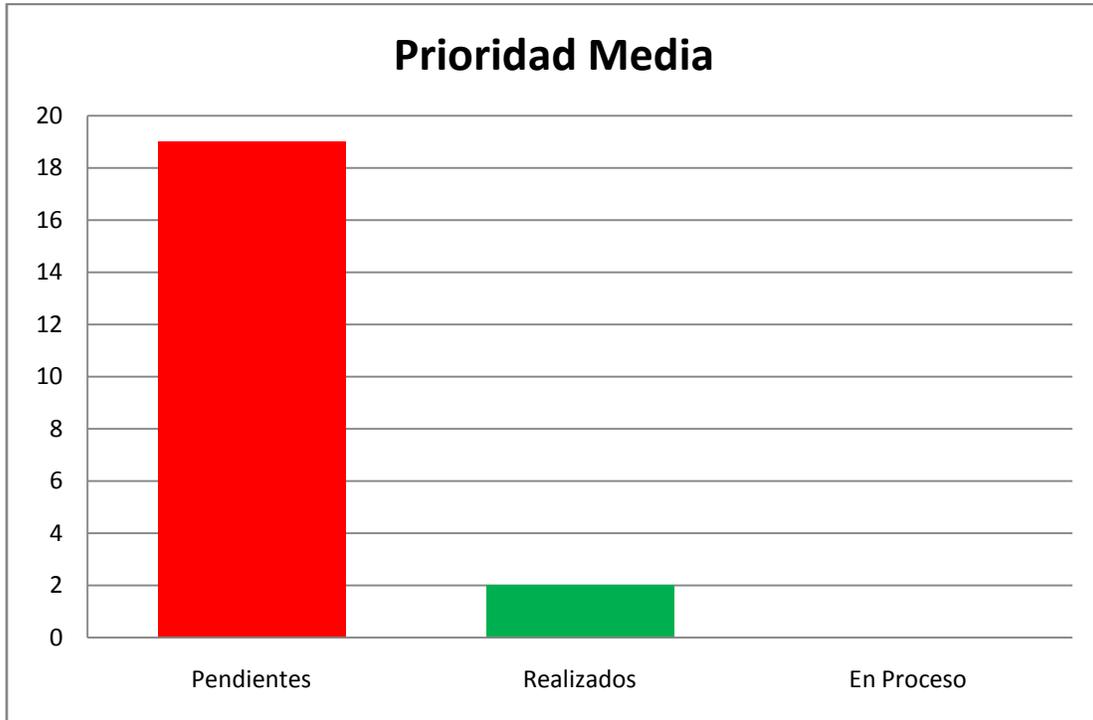


Fig. 16 Lamina para rodillo DR rota y rodillos PR (Blancos)



Fig. 17 Embozadora

Prioridad Media= 21 Reportes (42% de reportes)



Grafica 6. Reportes de Prioridad Media

Se atendieron dos reportes, no se dejó ninguno en proceso y permanecieron pendientes 19 reportes. En porcentaje, se atendió el 9.5% de los reportes de prioridad media.



Fig. 18 Limpieza de Filtros de la Laminadora

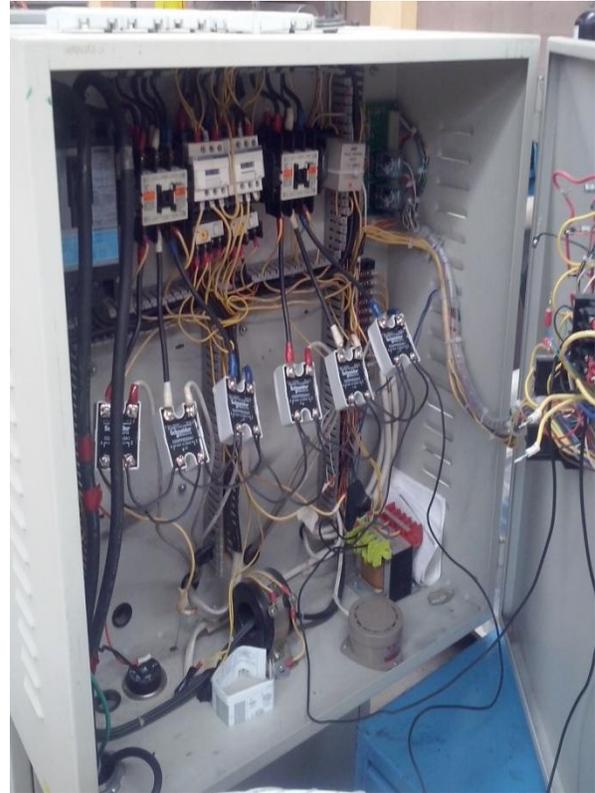
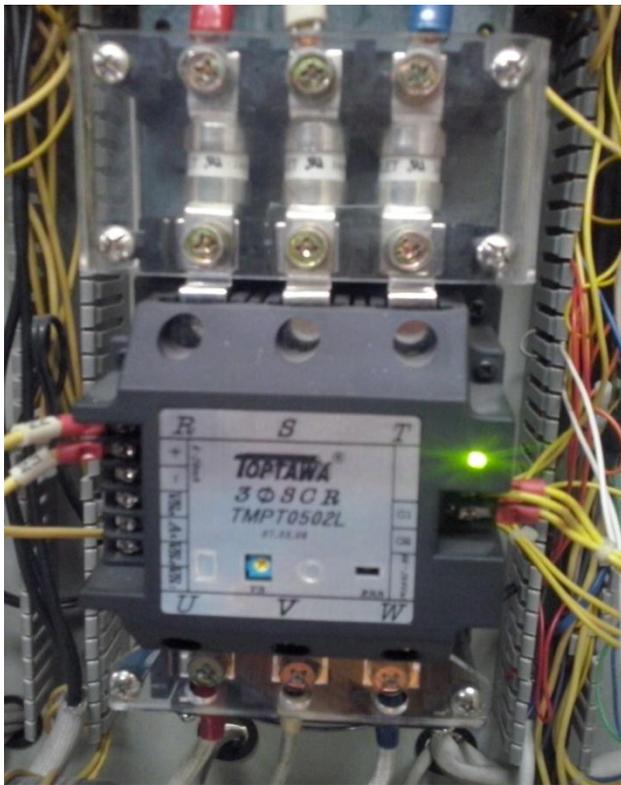
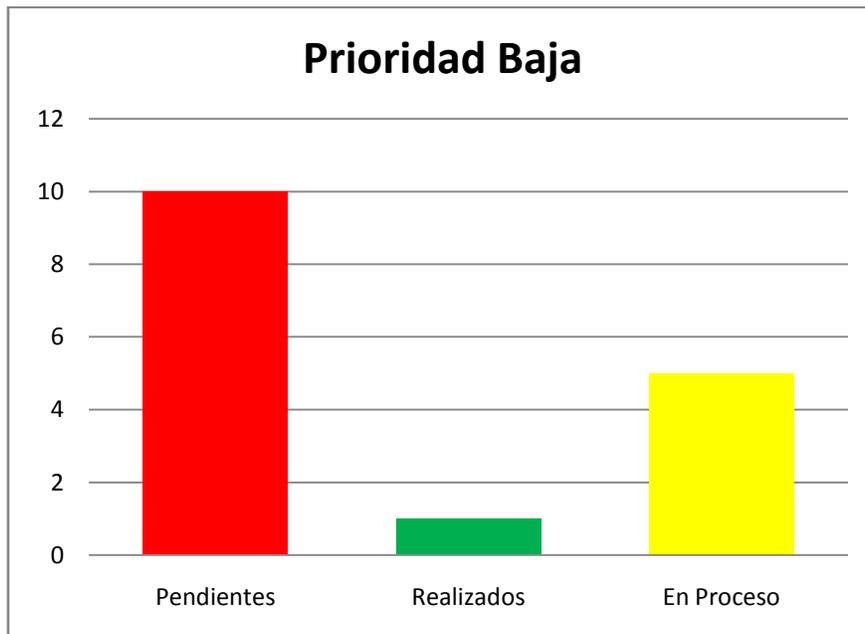


Fig. 19 SCR para Control de Temperatura de la Embozadora.

Prioridad Baja=16 Reportes (32% de los reportes).



Grafica 7. Reportes de Prioridad Baja

Se atendieron seis reportes de los cuales 5 se quedaron en proceso. En porcentajes se atendió el 37.5% de los reportes con prioridad baja.

Juntando estos datos se muestra que de 50 reportes que se recibieron, se realizaron 8 y 8 quedaron en proceso; realizando el 32% de los reportes.



Fig. 20 Cambio de Mangueras de Extracción, Laminadora

Se genero un nuevo procedimiento para el mantenimiento correctivo, el cual consiste en base un guía de prioridades de la maquina. Esto se realizo tomando en cuenta los registros de mantenimiento. Se realizo para maquinas; cada formato cuenta con el historial actualizado, la cantidad de manuales y la principal causa de falla.

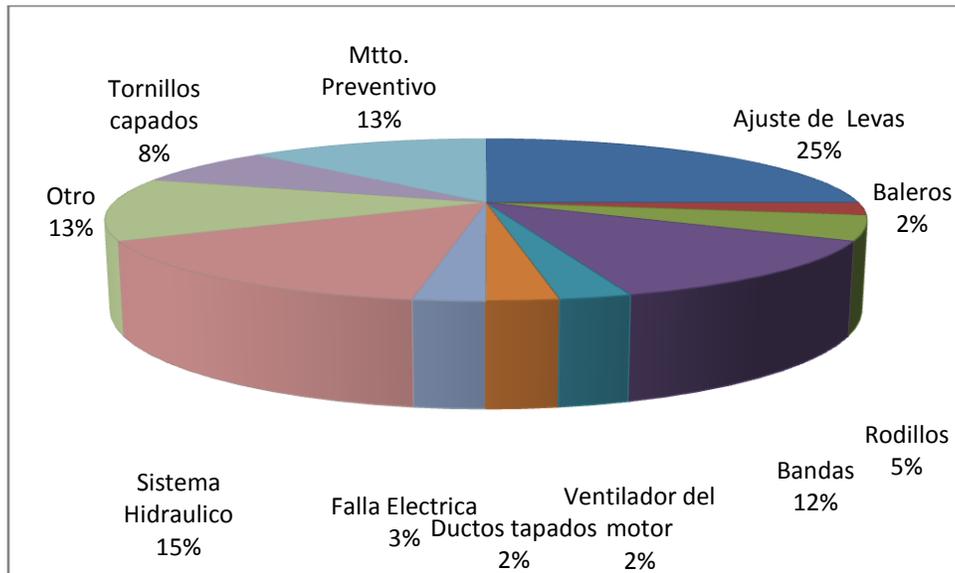
Con estos procedimientos se redujo en un 70% el diagnostico erróneo de las fallas reportadas. Ya que basado en los registros se deduce en la parte que mas falla dicha maquina.

A continuación se muestra las graficas de paros de cada una de las maquinas con las que se experimento dicho procedimiento.

- Embozadora



Fig. 21 Embozadora



Grafica 8. Principales Causas de Paro en la Embozadora

Principales causas de paro se deben al ajuste de las levas del rodillo DR, y en segundo lugar el sistema hidráulico.

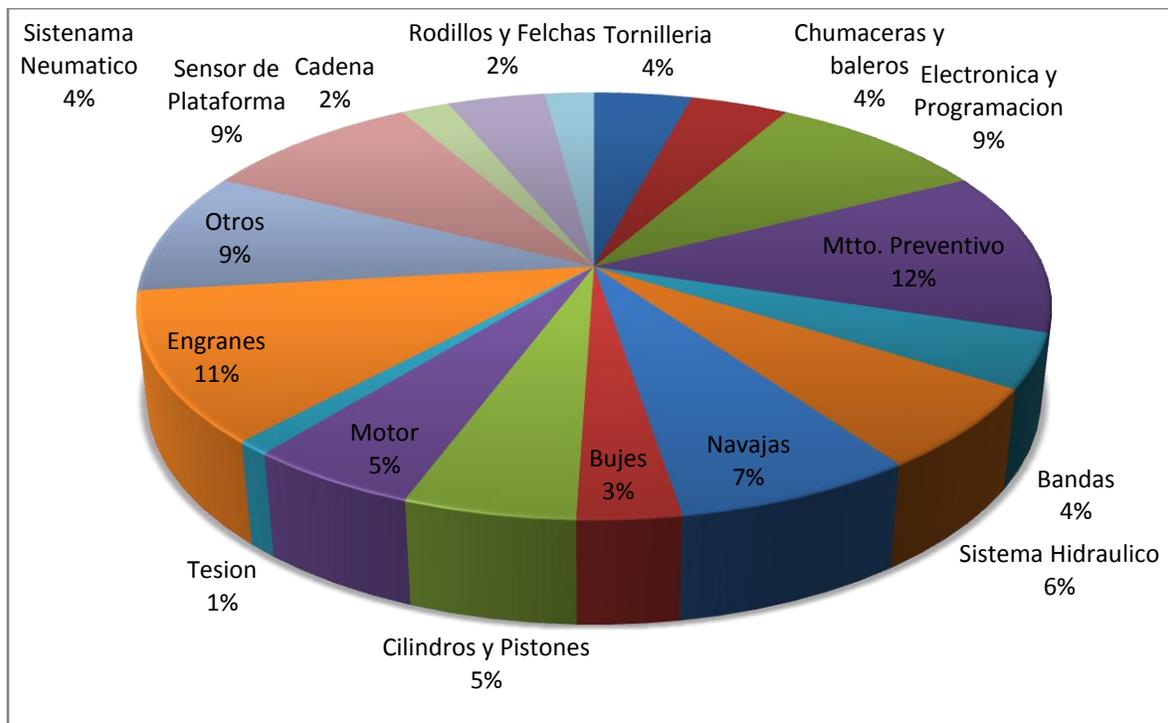


Fig. 22 Rodillos PR (Laterales) y Rodillo PR (Central), Embozadora

- Hojeadora



Fig. 23 Hojeadora



Grafica 9. Principal Causa de Paro en la Hojeadora

Sin tomar en cuenta los paros por mantenimientos preventivos la principal falla o paro con la que cuentan la hojeadora son sus engranes.

A continuación se muestra el procedimiento que se debe de seguir para la inspección de la hojeadora, basándonos en las principales fallas.

1. **Engranajes:** Los principales engranes que se deben de revisar son los del área de desembobinado, y los del rodillo alimentador. Ambos cuentan con un juego de dos engranes.

- Los engranes deben de contar con todos sus dientes en buen estado.
- Lubricar con grasa.
- Si lleva alguna banda, verificar que esta se encuentre en buenas condiciones.
- Verificar que al momento de girar este lo haga correctamente.

V. CONCLUSIONES

For all companies, the quality control processes is extremely important. K Laser Technology is not an exception; the company of this item (graphic arts) should have careful end processes, so the quality and maintenance department plays an important role in the company.

The care of the machines allows the production department without making a considered process number of strikes; making the product has better quality and the process more efficient.

Restructure the maintenance department, represents a challenge not only for the manager but also for the company; and adequate control, that is not possible by the continued neglect of this necessary.

This instability in the department causes continuous damage to the machines, spontaneous and temporary repairs that all they generate are more serious and costly failure for the company.

Is necessary a constant administration of the department, to improve the life of the machine and the quality of processes.

ANEXOS

Anexo 1. Listado de Bandas por Máquina

LISTADO DE BANDAS EN LAMINADORA

NO.	A USAR EN	CANTIDAD A USAR	TIPO MARCA UNITTA	EN EXISTENCIA	MINIMO	MAXIMO
1	MOTOR DEL REBOBINADO	1	1032-8YU-50	0	1	1
2		1	1320-8YU-50	2	1	1
3	RODILLOS DE ENFRIAMIENTO	1	1520-8YU-40	1	1	1
4		1	1304 - 8YU-40	1	1	1
5		1	968-8YU-40	0	1	1
6	MOTOR EMBOBINADOR DE REVELADOR	1	1008-8YU-20	0	1	1

7	BACK COATING	1	1080-8YU-40	1	1	1
8		1	1168-8YU-40	0	1	1
9	RUBE ROLLER	1	1304-8YU-40	1	1	1

Tabla 6. Listado de Bandas de la Laminadora

LISTADO DE BANDAS EMBOZADORA

NO.	A USAR EN	CANTIDAD A USAR	TIPO MARCA GATES	EN EXISTENCIA	MINIMO	MAXIMO
1	HACIA RODILLOS	1	320 H	0	1	1
2	MOTOR PRINCIPAL Ó DE CARGA	1	mitsubishi450 H	0	1	1

3	REDUCTOR DE VELOCIDAD	1	390 H MITSUBISHI	0	1	1
---	-----------------------	---	------------------	---	---	---

Tabla7. Listado de Bandas de la Embozadora

LISTADO DE BANDAS EN HOJEADORA

NO.	A USAR EN	CANTIDAD A USAR	TIPO	EN EXISTENCIA	MINIMO	MAXIMO
1	MOTOR DE NAVAJA DE CORTE DE ANCHURA	2	A-710	0	2	2
2	MOTOR DE REMBOBINADO	1	HTD 1184 - 84	0	1	1
3	MOTOR DE RODILLOS A GUILLOTINJA	1	MARCA KAIJIA HTBH 920-8M-40	0	1	1

4	REDUCTOR DE GUILLOTINA	4 -MTS	CADENA DE PASO 60 DOBLE	0	2MTS	2 MTS
5	MOTOR REDUCTOR DE GUILLOTINA	2	A-33 MARCA GATES	0	2	2
6	MOTOR DE TRANSPORTACION DE BANDAS A RECOLECTOR	2	MARCA GATES A-38	0	2	2
7	MOTOR DE PLATAFORMA	2 MTS	CADENA PASO 50 DOBLE	0	2MTS	2MTS

Tabla 8. Listado de Bandas de la Hojeadora

Anexo 2. Plan Anual de Mantenimiento Preventivo



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN K LASER

Rev.0

FECHA A PARTIR DE MAYO DEL 2014

MAQUINA Ó EQUIPO		FRECUENCIA Ó PERIODO											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
LAMINADORA	PROG.					B			B		B		B
	REAL												
HOJEADORA	PROG.					B		B		B		B	
	REAL												
CORTADORA DE CARTON	PROG.					B			B		B		B
	REAL												
CORTADORA DE PELICULA 1	PROG.					B		B		B		B	
	REAL												
CORTADORA DE PELICULA 2	PROG.					B		B		B		B	
	REAL												
COMPRESOR 1	PROG.					M	M	M	M	M	M	M	M
	REAL												
COMPRESOR 2	PROG.					M	M	M	M	M	M	M	M
	REAL												
RAMPA ANDEN	PROG.					B		B	B		B		B
	REAL												
CORTINAS DE ACERO	PROG.					B		B	B		B		B
	REAL												
MONTACARGAS ELECTRICO	PROG.					B		B		B		B	
	REAL												
MONTACARGAS DE GAS	PROG.					B		B	B		B		B
	REAL												
PATINES HIDRAULICOS	PROG.					B		B	B		B		B
	REAL												
EMPLAYADORA	PROG.					M	M	M	M	M	M	M	M
	REAL												
EMBOSADORA	PROG.					B		B		B		B	
	REAL												

M= MANTENIMIENTO MENSUAL
B= MANTENIMIENTO BIMESTRAL

R=REALIZADO

Tabla 9. Plan Anual de Mantenimiento Preventivo

VI. BIBLIOGRAFÍA

Bravo, Roberto. (1995), Administración del Mantenimiento Industrial. San José, Costa Rica, Universal Estatal a Distancia.

González Javier. (2005), Teoría y Practica del Mantenimiento Industrial Avanzado. Madrid, España, FC Editorial

Gómez Cesáreo. (1998), Tecnología del Mantenimiento Industrial. Servicio de Publicaciones, Universidad, Universidad de Murcia.

Sistemas de Gestión de Calidad-Requisitos, Norma Internacional, ISO 9001, Edición 2008.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

		ENERO	FEBRERO			MARZO					ABRIL				MAYO	
ACTIVIDAD		Del 21-31	Del 03-28			Del 03-28					Del 31 de Marzo al 25 de Abril				Del 28 de Abril al 09 de Mayo	
INVENTARIO DE REFACCIONES	P															
	R	X							X							
INVENTARIO DE HERRAMIENTAS	P															
	R	X							X							
ACTUALIZAR STATUS DE MAQUINA	P															
	R		X													
PROGRAMACION PARA LA REPARACION DE EQUIPOS	P															
	R		X	X	X											
ACTUALIZAR REGISTROS DE MANTENIMIENTO	P															
	R					X	X	X	X	X						
MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS	P															
	R							X	X	X	X	X				
NORMA ISO 9001:2008	P															
	R									X	X	X	X	X		
ENTREGA DE RESULTADOS	P															
	R															

	TERMINADO
	REALIZADO
	EN PROCESO
	PENDIENTE