

2014



**José Miguel
Luna Montañez**

**DISEÑO DEL MANUAL DE OPERACIÓN E
INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA MOLDEADORA
DE VASOS.**

Tabla de contenidos

	pág.
Lista de tablas.....	1
Lista de figuras.....	2
Introducción.....	3
Marco teórico.....	4
Metodología.....	10
Anexos.....	24
Resultados.....	29
Conclusiones.....	33
Programa de actividades (cronograma de actividades).....	34
Referencias.....	35

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Datos técnicos de la máquina de vasos.....	14
Tabla 2. Lista de herramienta.....	19
Tabla 3. Piezas de repuesto.....	20
Tabla 4. Capacidad y materia prima.....	22

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Engrane.....	4
Figura1.1. Levas.....	6
Figura 1.2. Filtro con regulador, lubricador y silenciador.....	7
Figura 1.3. Cilindro neumático.....	8
Figura 2. Vista frontal de la máquina.....	10
Figura 2.1. Vista lateral izquierda.....	10
Figura 2.1. Vista lateral derecha.....	10
Figura 2.3. Vista posterior.....	11
Figura 3. Tablero de operaciones.....	11
Figura 3.1. Panel de control.....	12
Figura 3.2. Comandos de control.....	12
Figura 3.3. Pantallas e indicadores.....	12
Figura 4. Sistema de levas.....	13
Figura 4.1. Mecanismo interno.....	13
Figura 4.2. Sistema mecánico.....	13
Figura 5. Cilindro neumático.....	14
Figura 5.1. Sistema de enfriamiento.....	14
Figura 6. Área de proceso.....	15
Figura 7. Secador en mala ubicación.....	17
Figura 7.1. Secador en buena ubicación.....	17
Figura 8. Moldes donde se encuentran las resistencias.....	17
Figura 9. Balero dañado.....	19
Figura 9.1. Balero en malas condiciones.....	19
Figura 10. Cortador (vista superior).....	20
Figura 10.1. Área del cortador.....	21
Figura 11. Materia prima para contorno del vaso.....	22
Figura 11.1. Materia prima para la parte inferior del vaso.....	22
Figura 12. Catarinas y cadena.....	24
Figura 12.1. Motor ubicado en mejor posición.....	24
Figura 13. Rampa.....	25
Figura 14. Trampas.....	25
Figura 15. Engrane dañado.....	26
Figura 15.1. Engranajes nuevos.....	26
Figura 16. Prueba de resistencia.....	27
Figura 16.1 Arrastres.....	27
Figura 16.2. Prueba de temperatura.....	28
Figura 17. Diseño de cabina.....	28

Introducción

Misión

ConverPrint S.A. de C.V. es una organización cálida, productiva, segura y rentable para sus accionistas y colaboradores, que ofrecen productos amigables con el medio ambiente y calidad para la industria de las artes gráficas, cubriendo requerimiento y expectativas de imagen, distinción, vanguardia, innovación y seguridad logrando la satisfacción de nuestros clientes.

Constituida bajo el régimen fiscal de Persona Moral y con registro federal de contribuyentes CON09618 TP2. Cuyo objetivo es convertir las materias primas en etiquetas impresas, etiquetas de seguridad, holográficas y productos para fiestas.

Visión

ConverPrint S.A. de C.V. es una organización que busca ser líder en la fabricación de productos para la industria de las artes gráficas, a través de relaciones estables y confiables con clientes y proveedores, la manufactura de productos amigables con el medio ambiente, la eficiencia de los procesos, la competencia del personal y penetración de nuevos mercados, garantizando la sustentabilidad de la organización,

Valores

Lealtad, responsabilidad, compromiso, integridad.

El presente proyecto se elaboró ya que la empresa ConverPrint S.A. de C.V. no cuenta con un manual específico del modo de operación y mantenimiento de la máquina moldeadora de vasos, por lo tanto no se tiene el conocimiento necesario para poder operarla.

Este proyecto está orientado a conocer el funcionamiento y manejo de ésta máquina, así como los posibles problemas y/o fallos que pueden ocurrir, de tal manera que todo esto quede plasmado en el manual.

La finalidad de este proyecto es dar a conocer al operario y departamento de mantenimiento de forma clara y precisa toda la información necesaria acerca de la máquina, y así poder facilitar su uso, prevenir y/o solucionar fallos que puedan darse.

Marco Teórico

La máquina moldeadora de vasos, es una máquina que cuenta con sistema mecánico, neumático y eléctrico.

Sistema mecánico: Los sistemas mecánicos son aquellos sistemas constituidos fundamentalmente por componentes, dispositivos o elementos que tienen como función específica transformar o transmitir el movimiento desde las fuentes que lo generan, al transformar distintos tipos de energía. Se caracterizan por presentar elementos o piezas sólidos, con el objeto de realizar movimientos por acción o efecto de una fuerza. En ocasiones, pueden asociarse con sistemas eléctricos y producir movimiento a partir de un motor accionado por la energía eléctrica. En los sistemas mecánicos se utilizan distintos elementos relacionados para transmitir un movimiento.

En general el sentido de movimiento puede ser circular (movimiento de rotación) o lineal (movimiento de translación) los motores tienen un eje que genera un movimiento circular.

Mecanismos de transmisión circular: Estos mecanismos transforman movimientos de rotación en otros movimientos. La principal utilidad de este tipo de mecanismos radica en poder aumentar o reducir la velocidad de giro de un eje tanto cuanto se desee.

Transmisión directa: Para desempeñar su misión, las máquinas disponen de partes móviles encargadas de transmitir la energía y el movimiento de las máquinas motrices a otros elementos, estas partes móviles son los elementos transmisores que pueden ser directos e indirectos.

Engranajes: Un engrane es una rueda o cilindro dentado empleado para transmitir un movimiento giratorio o alternativo desde un elemento a otro. Un conjunto de dos o más engranajes que transmite el movimiento de un eje a otro se denomina tren de engranajes. Los engranajes se utilizan sobre todo para transmitir movimiento giratorio, pero usando engranajes apropiados y piezas dentadas planas pueden transformar movimiento alternativo en movimiento giratorio y viceversa.

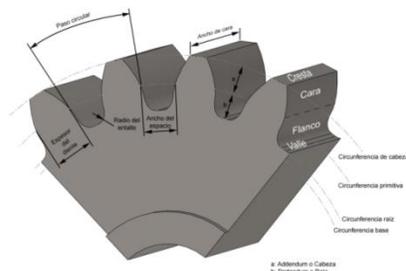


Figura 1. Engrane.

Rodamientos: El nombre de “cojinetes de rodamiento” o simplemente rodamiento se emplea para describir la clase de soporte de eje en el que la carga principal se transmite a través de elementos que están en contacto rodante y no deslizante. La carga, la velocidad y la viscosidad de operación de lubricante afectan a las características de fricción de un cojinete de rodamiento. Los rodamientos se fabrican para soportar cargas puramente radiales, cargas de empuje axiales y combinación de cargas axiales y radiales.

Cuando una superficie metálica se desplaza con respecto a otra, por esmerado que sea el trabajo de pulido, en realidad está formada por rugosidades y asperezas casi microscópicas las cuales entran en contacto, desgarran y trituran, originándose así el rozamiento por lo cual el material se desgasta, la temperatura sube y llegan incluso a fundirse para evitar e mayor cantidad estos efectos se utilizan elementos mecánicos fabricados para esta acción mecánica, son los cojinetes de deslizamiento y en función de un lubricante para reducir este fenómeno.

Cojinetes de desplazamiento: En los tipos de cojinetes de deslizamiento más comunes se encuentran los cojinetes de casquillo completo o buje o los de casquillo partido. Según la carga que soportan, se tienen: cojinetes radiales, que soportan cargas radiales transmitidas por ejes horizontales rotantes; cojinetes axiales o de empuje, que soportan cargas axiales transmitidas por ejes verticales rotantes o pivotes; cojinetes de guías que soportan cargas de distintos tipos, guiando los elementos móviles con trayectoria rectilínea, como son los patines de deslizamiento, colizas, etc.

Lubricación de cojinetes: Desde el momento que existe un movimiento relativo entre las superficies de contacto, una cierta cantidad de energía será utilizada en vencer la fuerza debido al rozamiento y si las superficies se tocan entre sí, existirá elevación de temperatura y desgaste en los cojinetes, con peligro de deformación, arrastre de material, avería, etc. A fin de reducir el rozamiento, disminuir el desgaste y evitar averías, se coloca entre ambas superficies, una sustancia formando un colchón o película que los mantenga separados, y que al mismo tiempo tenga muy bajo índice de rozamiento. Esta sustancia recibe el nombre de lubricante siendo por lo general líquido o pastoso, de esta manera se reemplaza el rozamiento entre solido-solido por otro de solido-liquido. En estas condiciones se dice que los cojinetes trabajan lubricados.

Levas: la leva es un disco de forma irregular sobre el que se apoya un elemento móvil denominado varilla, seguidor o vástago.

Cuando el disco gira, su movimiento circular se transforma en movimiento alternativo de la varilla, el que se intercalan períodos de reposo. La diferencia entre el punto más alto del recorrido del vástago y el más bajo recibe el nombre de carrera de la leva. El perfil del disco determina el tipo de movimiento de la leva.

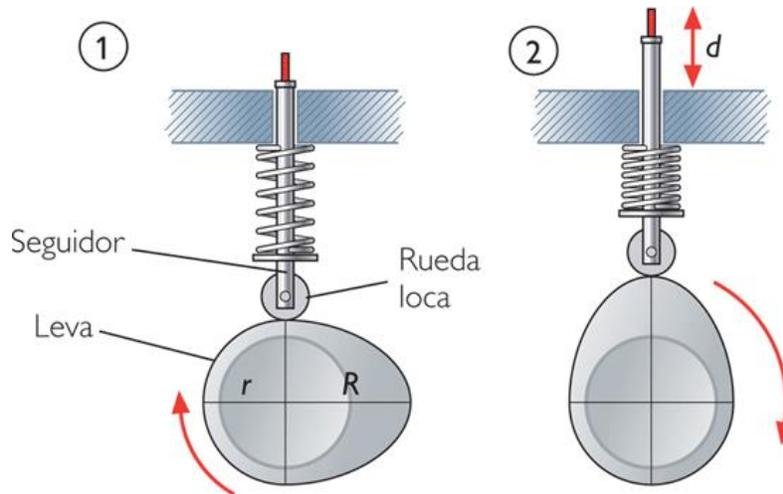


Figura 1.1. Levas.

Neumática: La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales.

Compresores: La presión atmosférica es una presión muy pequeña como para poder ser utilizada en los circuitos neumáticos. Por ello es necesario disponer de aire a presiones superiores, obteniendo de esta forma lo que se conoce como aire comprimido. El elemento cuya función es la de elevar la presión del aire se denomina compresor. De esta forma podemos definir como compresor a una máquina que toma el aire en unas determinadas condiciones y lo impulsa a una presión mayor a la de entrada. El compresor para poder realizar este trabajo de compresión debe tomar la energía de un motor eléctrico.

Filtro de aire comprimido con purga: Este filtro libera las impurezas, sobre todo agua condensada. El aire es conducido por una guía que le imprime un rápido movimiento circular, con lo cual las partículas más pesadas y las gotas de agua son proyectadas hacia fuera, a la pared de la cubeta del filtro, donde se precipitan. El condensado se recoge en la parte inferior y debe ser evacuado a través del tornillo de purga, cuando se haya alcanzado la cota del nivel máximo. Las partículas más finas son retenidas por el cartucho filtrante, por el cual debe circular el aire comprimido en su flujo hacia la utilización. El cartucho de filtro debe limpiarse o sustituirse periódicamente.

Lubricador de aire comprimido: Con este elemento, el aire es dotado de una fina neblina de aceite. De este modo las piezas móviles de los elementos neumáticos se proveen de lubricante, disminuyéndose el rozamiento y el desgaste. Funcionamiento:

El aire atraviesa el lubricador, y una parte se conduce a través de una tobera. La caída de presión hace que, a través de un tubo de subida, se aspire aceite del depósito. En la Tubería de aspiración el aire circulante arrastra las gotas de aceite, pulverizándolas.

Regulador o limitador de presión: Se encarga de que la compresión en el circuito se mantenga por debajo de un cierto límite y a presión constante. Dispone de una válvula de escape que libera aire cuando la presión aumenta.

Silenciador: Reduce el ruido cuando se expulsa aire a la atmósfera.

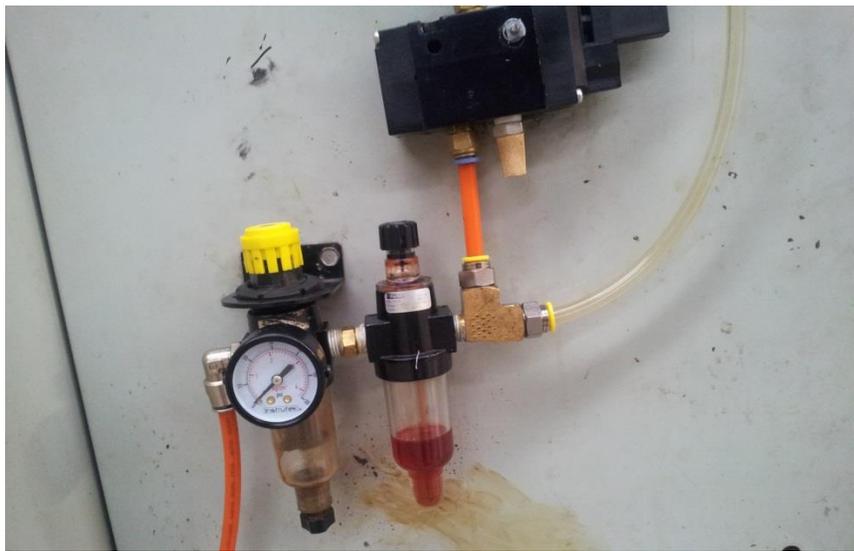


Figura 1.2. filtro con regulador, lubricador y silenciador.

Actuadores neumáticos lineales: El cilindro neumático consiste en un cilindro cerrado con un pistón en su interior que desliza y que transmite su movimiento al exterior mediante un vástago. Se compone de las tapas trasera y delantera, de la camisa donde se mueve el pistón, del propio pistón, de las juntas estáticas y dinámicas del pistón y del anillo rascador que limpia el vástago de la suciedad. Los cilindros neumáticos independientemente de su forma constructiva, representan los actuadores más comunes que se utilizan en los circuitos neumáticos. Existen dos tipos fundamentales de los cuales derivan construcciones especiales.

- Cilindros de simple efecto, con una entrada de aire para producir una carrera de trabajo en un sentido.
- Cilindros de doble efecto, con dos entradas de aire para producir carreras de trabajo de salida y retroceso.

Cilindros de simple efecto: Un cilindro de simple efecto desarrolla un trabajo sólo en un sentido. El émbolo se hace retornar por medio de un resorte interno o por algún otro medio externo como cargas, movimientos mecánicos, etc. Puede ser de tipo “normalmente dentro” o “normalmente fuera”.

Cilindros de doble efecto: Los cilindros de doble efecto son aquellos que realizan tanto su carrera de avance como la de retroceso por acción del aire comprimido. Su denominación se debe a que emplean las dos caras del émbolo (aire en ambas cámaras), por lo que estos componentes sí pueden realizar trabajo en ambos sentidos.

Elementos de regulación y control: La presión y el caudal del aire comprimido, que se va a utilizar para el movimiento de las partes operativas o motrices del sistema neumático, va a estar controlado mediante distintos tipos de válvulas. Las válvulas se clasifican como:

- Válvulas de dirección del flujo: Seleccionan hacia donde se dirige el flujo.
- Válvulas antirretorno: permiten la circulación del aire en un sentido único, quedando bloqueado su paso en sentido contrario.
- Válvulas de regulación de presión y caudal: regulan y estabilizan la presión y caudal del flujo.

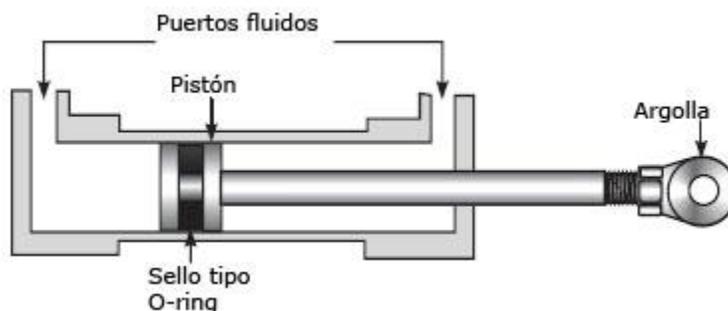


Figura 1.3. Cilindro neumático.

La Máquina también cuenta con un sistema de control eléctrico, que permite manipular el arranque y el paro de esta, así como el control de la temperatura, a través de sensores que indican el estado de cada una de sus resistencias.

Sensor: es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.

Sensor de temperatura: Los sensores de temperatura son dispositivos que transforman los cambios de temperatura en cambios en señales eléctricas que son procesados por equipo eléctrico o electrónico.

Hay tres tipos de sensores de temperatura, los termistores, los RTD y los termopares. Con los que cuenta la máquina son los RTD.

Sensor RTD: Es un sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura.

Los metales empleados normalmente como RTD son platino, cobre, níquel y molibdeno. De entre los anteriores, los sensores de platino son los más comunes por tener mejor linealidad, más rapidez y mayor margen de temperatura.

Resistencia eléctrica: Se le denomina resistencia eléctrica a la igualdad de oposición que tienen los electrones al desplazarse a través de un conductor. La unidad de resistencia en el Sistema Internacional es el ohm (Ω).

Sensor de proximidad: es un transductor que detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor.

Existen varios tipos de sensores de proximidad según el principio físico que utilizan. Los más comunes son los interruptores de posición, los detectores capacitivos y los inductivos.

Interruptores de posición: También denominados finales de carrera. Basan la detección en el contacto mecánico del elemento a detectar con una parte del sensor (pulsador, palanca, etc). Este contacto mecánico produce la apertura o cierre de un interruptor.

Detector capacitivo: Este tipo de transductor trabaja con un campo electrostático. Al aproximarse un objeto (conductor o no conductor, en forma líquida o sólida) se produce un cambio en el campo electrostático alrededor del elemento sensor. Este cambio es detectado y enviado al sistema de detección.

Este detector se utiliza comúnmente para detectar material no metálico: papel, plástico, madera, etc. ya que funciona como un capacitor.

Metodología

1.- Chequeo y reconocimiento de la máquina moldeadora de vasos

Es necesario conocer físicamente todas y cada una de las partes por las que está conformada la máquina. En la parte externa se puede observar que la máquina tiene su tablero de control con botones y pantallas; también se observa una serie de moldes para darle forma al vaso, cortador de papel (para la base del vaso), sensores, mangueras, filtro de aire y regulador de aire así como varias puertas para acceder a la parte interna de la máquina. La parte interna cuenta con un sistema mecánico y neumático que se ven a simple vista, por lo cual la máquina está conformada por tres sistemas: eléctrico, mecánico y neumático.



Figura 2. Vista frontal de la máquina.



Figura 2.1. Vista lateral izquierda.



Figura 2.2. Vista lateral derecha.



Figura 2.3. Vista posterior

1.1 Sistema eléctrico

La máquina cuenta con un panel de control, el cual está conformado por un switch principal, seguido de una serie de cables que van destinados a los componentes como lo son los botones y pantallas ubicados en el tablero de operación, así como a los sensores, resistencias y electroválvulas.



Figura 3. Tablero de operaciones.



Figura 3.1. Panel de control.



Figura 3.2. Comandos de control.



Figura 3.3. Pantallas e indicadores.

1.2 Sistema mecánico

En la parte interna de la máquina se puede observar todo el sistema mecánico que permite darle el funcionamiento y/o movimiento deseado de la misma.

Cuneta con un par de levas, sistema de engranajes, transmisiones, rodamientos, cojinetes, baleros, motor, bandas, pistones, y todo esto con conectado de tal manera que cada pieza depende de otra.



Figura 4. Sistema de levas.

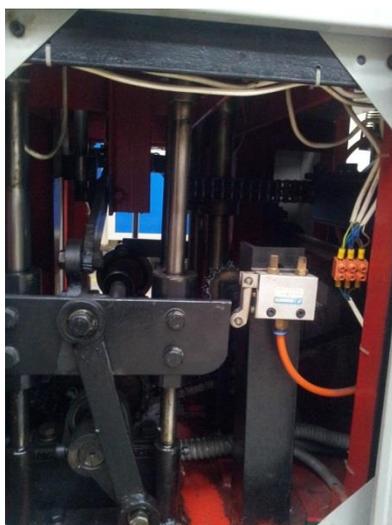


Figura 4.1. Mecanismo interno.



Figura 4.2. Sistema mecánico.

1.3 Sistema neumático

Por otra parte la máquina cuenta con una entrada de aire a presión, que es controlada con un regulador que está situado en la parte exterior junto a un filtro que permite limpiar el aire. Este sistema neumático permite manipular pistones y electroválvulas así como mantener una temperatura adecuada en ciertas partes de la máquina.



Figura 5. Cilindro neumático.



Figura 5.1. Sistema de enfriamiento.

1.4 Características de la máquina

Las características de la máquina de vasos se pueden ver la tabla 1, que se muestra a continuación:

Datos técnicos	
Medidas del vaso de papel	4-16 Oz.
Peso adecuado del papel	180-240 gsm
Fuente de alimentación	220V 50Hz, 380V 50Hz
Peso	1300Kg
Dimensiones	L*A*H 2500*1200*1400mm

Tabla 1. Datos técnicos de la máquina de vasos

2.- Funcionamiento de sistema de vasos

Una vez reconocida la máquina se procedió a iniciarla y ver cómo es su funcionamiento y en qué condiciones se encuentra una vez funcionando.

Para poder “arrancarla” fue necesario ubicar la pastilla en el cuarto eléctrico y una vez encontrada se activó para poder energizar y así comenzar con la operación de la máquina. Una vez ya con corriente en el sistema se procedió a encenderla y a manipularla con los botones ubicados en el panel de control, después de algunos minutos funcionando sin ningún material (cartón para vaso) aparentemente funcionaba bien, por lo que se procedió a detenerla un momento para poder probar con el material y así checar que su funcionamiento fuera el correcto y obtener un producto (vaso) bien formado; al arrancarla nuevamente ya con el materia cargado se pudo apreciar que el vaso no se estaba formando de manera correcta y al poco tiempo empezó a salir humo de los moldes con las resistencias que dan forma a la parte inferior del vaso, notando esto se procedió a apagarla para así poder buscar cual fue la cusa de esto y solucionarlo.



Figura 6. Área de proceso.

3.- Mantenimiento Correctivo

Al analizar detalladamente las situación y buscar cual fue la causa del problema surgieron varios detalles que causaban problemas graves o de alta importancia a la máquina y su funcionamiento, de esta manera se procedió a solucionarlos.

3.1 Limpieza de mangueras, válvulas

El primer problema encontrado fue que el aire (del sistema neumático) llegaba a la máquina con mucha agua al sistema y esto dañaba los componentes neumáticos. De esta manera se procedió a quitar las mangueras de aire y las válvulas para poder limpiarlas ya que tenían residuos formados por el agua contaminada que circulaba por estos componentes, en el caso de las válvulas algunos silenciadores de aire se encontraban dañados y se tuvieron que reemplazar por nuevos; una vez limpias se volvieron a colocar en su lugar de manera cuidadosa. Más tarde se buscó que es lo que generaba este problema, teniendo como resultado que el secador de aire no funcionaba.

3.1.1 Secador en mal estado

Una vez en el cuarto de compresores (lugar donde se encuentra el secador) y comprobando que el secador no funcionaba, se procedió con el mantenimiento de este, para ello se habló con los proveedores y se les pidió indicaciones; estos dieron la orden de que ellos realizarían el mantenimiento de este pero que primero se situara en seco en un lugar más accesible ya que donde se encontraba ubicado era un espacio muy complicado para poder hacer mantenimiento.

El secador se ubicaba una base taladrada en la pared a una altura poco alcanzable donde se tenía que hacer uso de una escalera, así que era muy complicado dar el mantenimiento adecuado.

Para solucionar esto se fabricó una base de madera para poder ubicarla en el piso para que el secador quedara con una altura de diez centímetros sobre el piso, hecho esto se procedió a ubicarlo en un espacio más amplio y libre para poder hacerle el mantenimiento correctamente.

Al cambiarlo de lugar se tuvo que cambiar junto con él toda la tubería de aire ya que quedó muy desajustada. Ya hecho todos los cambios se le dio el mantenimiento correspondiente y el secador volvió a funcionar correctamente.



Figura 7. Secador en mala ubicación.



figura 7.1. Secador en buena ubicación.

3.2 limpieza de resistencias

Al destapar los moldes con las herramientas correctas como llaves Allen, llave perica y desarmadores se pudo tener acceso a las resistencias (tres moldes con una resistencia cada uno) y así verificar la causa de que saliera humo, al quitarlas no se pudo notar que las resistencias estaban muy sucias de polvo y otros contaminantes, los cuales eran la causa del humo porque al calentarse se quemaba todo este residuo fácilmente ya que las resistencias trabajan con altas temperaturas (de 90°C a 250°C).



Figura 8. Moldes donde se encuentran las resistencias.

3.3 Lubricación de engranes y cadenas

Continuando con la revisión y mantenimientos se detectó que al sistema mecánico le hacía falta una lubricación y una engrasada ya todos los componentes de este estaban sin nada de mantenimiento y al momento de estar funcionando sufrían un desgaste así que se procedió a lubricar todos y cada uno de los engranes junto con las cadenas con un aceite adecuado para este tipo de trabajo, también se engrasaron los rodamientos y otros componentes utilizando una grasera para facilitar el trabajo. Una vez terminado de engrasar se limpió con desengrasante y trapos el exceso de aceite que se derramó sobre la máquina, y de esta manera se terminó con su mantenimiento.

3.3.1 cambio de balero

Al estar lubricado la máquina se encontraron pedazos de un balero, así que se procedió a buscar de donde provenían y/o cual era su ubicación, el balero dañado se encontraba en la parte interna de una de las levas ya que tiene el trabajo de dar soporte a la misma leva ya que esta junto con otra igual pero ubicada al otro extremo de una plataforma que contiene los moldes y enfriadores, esto hace que este muy pesada y al estar trabajando sin lubricación el balero sufrió un desgaste severo al grado de partirse en dos partes ocasionando esto un problema a la hora de estar funcionando ya que al subir la plataforma esta subía dispareja, lo que ocasionaba que el vaso saliera deforme y no con la forma correcta que debería tener.

Para solucionarlo se tuvo que quitar la mitad de balero que aún se encontraba en la parte interior de la leva y así poder verificar de qué tipo de balero se trataba y cuáles eran sus características para poder checar si en departamento de mantenimiento contaba con uno igual o si no para conseguirlo fuera, esto último es lo que tuvo que hacer ya que el departamento de mantenimiento no contaba con el adecuado y una vez que se tuvo el balero correcto se procedió a instalarlo en el lugar que correspondía, ya puesto se comprobó que la máquina funcionará correctamente teniendo un resultado positivo.



Figura 9. Balero dañado.



Figura 9.1. Balero en malas condiciones.

3.4 Ajustar presión

Al revisar el filtro de aire y el lubricador se observó que estos estaban muy contaminados de agua por lo cual se procedió a purgarlos y en el caso del lubricador se reemplazó el aceite que tenía por uno nuevo. Al terminar de hacer esto se montó nuevamente a su lugar correspondiente, una vez en su lugar se abrió la válvula del aire para así poder ajustar la presión necesaria para máquina.

La herramienta utilizada para poder dar mantenimiento a la máquina se indica en la tabla 2, que se muestra a continuación.

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Llave hexagonal	Pzas.	1
2	Desarmador de cruz	Pzas.	1
3	Desarmador plano	Pzas.	1
4	Multímetro	Pzas.	1
5	Llave perica	Pzas.	1
6	Llave de boca	Pzas.	1
7	Aceitera	Pzas.	1
8	Manivela	Pzas.	1

Tabla 2. Lista de herramienta.

También en la siguiente tabla (tabla 3) se muestra la lista de piezas de repuesto.

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Balero	Pzas.	1
2	Manguera de aire	Metro	2
3	Tubo de aire	Metro	4
4	Cinta de teflón	Carrete	1
5	Aceite	Litro	1
6	Silenciadores de aire	Pzas.	5

Tabla 3. Piezas de repuesto.

4.- Cortador

Uno de los defectos que se pudo observar al momento de hacer la base del vaso es que la forma (circular) no tenía su contorno perfecto, sino que lo dejaba con algo de rebaba. Usando la lógica se supo que es debido al cortador ya que se estaba quedando sin filo así que se tuvo que solucionar.

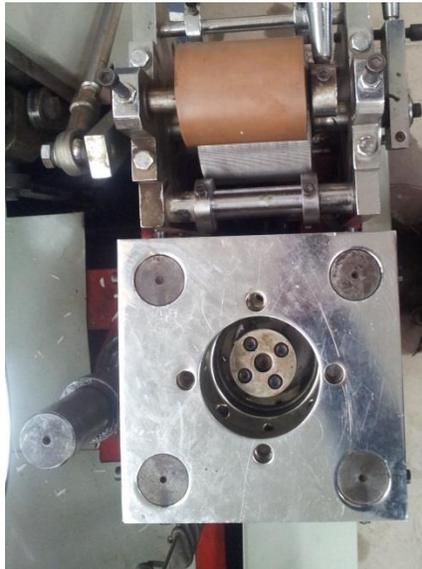


Figura 10. Cortador (vista superior).

4.1 Desmontar piezas

Para poder afilar el cortador fue necesario desmontar varias piezas más que estaban sobre él, de lo contrario no podría salir, de este modo se desmontó con ayuda de las llaves Allen un plato giratorio, el cual se encarga de transportar cada base a su lugar

correspondiente, también fue necesario quitar varias placas que estorbaban a la hora de intentar sacarlo, ya desmontado todo esto se retiró el cortador y se mandó afilar con un especialista.

4.1.1 Instalar y ajustar cortador

Teniendo de regreso el cortador y ya afilador se procedió a ubicarlo nuevamente a su origen, una vez montado el cortador y las demás piezas antes quitadas se realizó un prueba sin encender la máquina, manualmente con ayuda de una manivela (esto se usa cada vez que se desea hacer ajustes). Al estar realizando la prueba se observó que el papel cortado tenía una terminación perfecta y con esto se concluyó el problema.

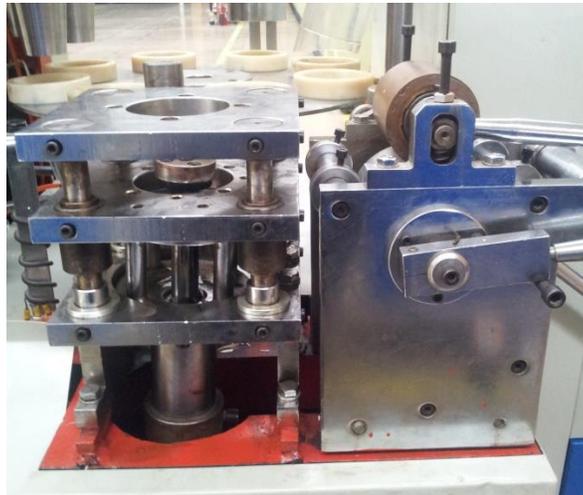


Figura 10.1. Área del cortador.

5.- Ajustar y monitorear

Una vez realizado todas las actividades anteriores se procedió a encender la máquina nuevamente y observar su comportamiento, al apreciar que no se tenían defectos se procedió ponerla a trabajar ya con el material.

Cuando comenzó a armar los vasos, se empezaron a hacer ajustes de temperaturas de los moldeas así como alineaciones, después de controlar bien las temperaturas y comprobar que las resistencias tuviera sus temperaturas correspondientes, se concluyó con todo este proceso y fue así como se dio inicio a la producción de vasos.

6.- Inicio de producción

Con la máquina funcionando completa y perfectamente se dio inicio a su operación y así poder analizar correctamente y a fondo su funcionamiento para poder realizar el manual de operación, para que el operario pueda saber qué hacer y cómo hacerlo.

En la siguiente tabla (tabla 4) se pueden ver datos muy importantes sobre la máquina de vasos los cuales fueron obtenidos con el análisis de la misma.

Datos de producción	
Calculo de producción por minuto	40-50 vasos
Características de la materia prima	SBS 18pt. Laminado (polietileno)

Tabla 4. Capacidad y materia prima

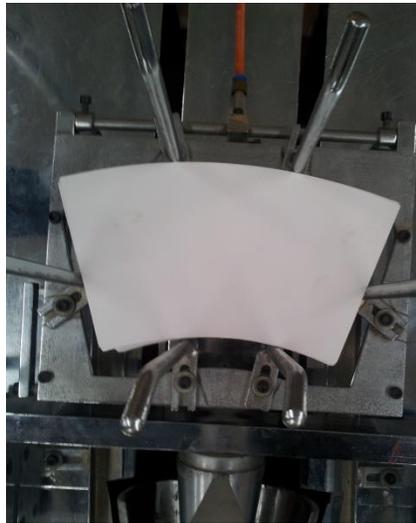


Figura 11. Materia prima para contorno del vaso.



Figura 11.1. Materia prima para la parte inferior del vaso.

7.- Manual de operación de la máquina de vasos

Una vez que se solucionaron todos los problemas encontrados en la máquina de vasos, se procedió a operarla para producir el producto (vaso) y así poder plasmar en un manual cual es la forma de controla y si pasa cualquier cosa que esté al alcance del operario, este pueda solucionar el problema y continuar trabajando la producción de producto y que de la misma manera se haga lo más rápido y preciso para que por esto la empresa no tenga perdidas.

El manual se realizó en un formato diseñado en Microsoft Excel versión 2010 de tal manera que este se divido en dos partes, una de ellas es dirigida para el operario de la máquina y la otra es para el encargado de darle mantenimiento:

Manual del operario: en esta sección se recopiló toda la información obtenida al momento de operar la máquina y si surgían pequeños problemas como solucionarlos.

Dicha información incluye todo lo que debe de hacer el operario desde la hora de llegar a su área de trabajo, describiendo detalladamente los pasos que debe de seguir para poder arrancarla, y una vez energizada los pasos que debe de seguir para poder manipularla y así empezar con la fabricación de vasos de papel.

En esta parte se menciona que el operario debe de hacer la limpieza de la máquina diariamente así también como debe de organizar su área de trabajo para que tenga todo al alcance y no tenga problemas a la hora de empezar la producción y al final de la misma.

Manual mantenimiento: con los problemas encontrados durante el periodo de residencias se llegó a la conclusión de hacer un apartado en el manual, el cual incluyera toda la información recopilada acerca de estos problemas y como se solucionarlos.

El apartado incluye los problemas presentados y que puede haber a futuro, por lo que se pide hacer mantenimiento preventivo constantemente para así poder evitar problemas severos.

Este manual es para la persona encargada de darle mantenimiento a la maquina ya que la persona debe de tener conocimiento acerca de los mecanismos que incluye la máquina y así se deja en responsabilidad de alguien apto para hacer este tipo de trabajo ya que algunos problemas (al menos presentados durante este tiempo)

requieren del desmontaje de piezas, entonces no se tiene que dejar a cargo del operario ya que puede ser un proceso delicado, que si lo realiza cualquier persona puede llegar a dañar más la máquina, lo que generaría pérdidas para la empresa.

Anexos

Durante el periodo de residencias surgieron varios problemas en otras áreas y/o maquinarias de la empresa, por tal motivo se estuvo apoyando al equipo de mantenimiento a solucionar algunos de estos problemas. A continuación se mencionan algunos de ellos:

Revisión de catarinas y lubricación

Se revisó un par de catarinas (engranes) que conectadas mediante una cadena, al momento de girar, una trasmitía el movimiento hacia la otra haciendo girar un rodillo de una máquina, ya que estaban un muy dañadas, aparte de que al momento de girar estas presentaban bastante juego, motivo por el cual se procedió a remplazarlas por unas en mejor estado, al momento de instalarlas y volver a poner la cadena que las une, se detectó de que la cadena ya estaba muy dañada por lo que se hizo el cambio de esta por una nueva; una vez remplazado y ajustado adecuadamente todo, se le dio la lubricación correspondiente.

Otro problema reaccionado fue que no se le podía dar un mantenimiento correcto ya que estorbaba un motor ubicado junto de ellas por lo que no se tenía un buen acceso, así que se tuvo que desinstalar el motor de ese lugar para poder ubicarlo más retirado y en una marte donde no estorbara al momento de hacer mantenimiento.



Figura 12. Catarinas y cadena.



Figura 12.1. Motor ubicado en mejor posición.

Fabricación de rampa transportadora para platos

La máquina moldeadora de platos no contaba con una rampa que trasladara los platos ya terminados a un lugar adecuado, es por esto que se fabricó una con madera, tornillos y pedazos de lámina, así como un par de rodillos en los que irían las bandas transportadoras. Para construirla primero se hizo un bosquejo de cómo quedaría, una vez realizado se empezó a construir con la madera y algunos pedazos de lámina para darle soporte, una vez estuvo la estructura se montaron los rodillos y las bandas que transportarían los platos; por último se adaptó un motor que hiciera girar el rodillo y así poder cumplir con el objetivo: trasladar los platos terminados.



Figura 13. Rampa.

Trampas de aire

Dado que en la conexión de la tubería de aire que llega hacia la máquina de vasos y platos no hay trampas para aire, se tuvo que fabricar una para cada una de las máquinas utilizando el material que estuviera disponible en la empresa, para esto se usaron unos cilindros de metal y unas tuercas con rosca de la medida de la tubería, la tuerca que ir unida a un extremo del cilindro y para unirlo se tuvo usar soldadura; al otro extremo se perforo un poco para poder meterle un tornillo de tal manera que sirviera como método de purga.

Las trampas tienen la función de separar el líquido que pueda llevar el aire y así evitar que esta entre en el sistema de la máquina.



Figura 14. Trampas.

Cambio de engranes

Se realizó el cambio de dos engranes que estaban en muy malas condiciones, ambos estaban muy desgastados e incluso ya sin algunos dientes. Para solucionar este problema se mandó a hacer un par de engranes nuevos ya que no se contaba con remplazos, una vez ya hechos se procedió a instalarlos y hacer los ajustes necesario para poder continuar con la operación de la máquina.



Figura 15. Engrane dañado.



Figura 15.1. Engranes nuevos.

Pruebas de calidad

También se apoyó al área de calidad haciendo pruebas al material con el que se estaba trabajando y sabe en qué condiciones (de calidad) estaba saliendo el producto terminado, para ellos se realizó lo siguiente:

Prueba de resistencia: se toma una hoja de cartón ya laminada y de esta se sacan tres muestras una de lado izquierdo, del centro y del lado derecho, ya que se tienen las tres muestras se desprende un poco la película del cartón para así pasarlos a poner a una aparato que mide la adherencia que tiene la película sobre el cartón, se coloca el extremo de la película a una prensa que está en la parte superior y el extremo de cartón se coloca en otra prensa que está en la parte inferior del aparato de medición, una vez colocados se da inicio con la prueba y la prensa superior comienza a elevarse mientras que la inferior esta fija, ya que termina su recorrido, en una pantalla se muestra un numero como resultado. Este proceso se hace a las tres muestras y se registran los resultados y ya que se tienen los tres resultados de saca la media de estos valores y ya con el resultado se basa y puede decidir si la adherencia está bien o no.

Rayos UV (arrastres): tomando una hoja de cartón ya laminado se corta un trozo de esta se la aplica una tinta especial, pero para poder aplicarla tienes que hacer uso de un rodillo y una placa de metal para poder así tener una consistencia uniforme de la tinta, una vez obtenida la consistencia deseada le aplica la tinta que hay en el rodillo a la izquierda del trozo de cartón y se vuelve a repetir esto en el centro y la derecha del material, ya terminado esto, se pone de bajo de una lámpara de luz UV por un momento y al sacarla si la tinta presenta grietas quiere decir que el material está mal, de lo contrario el material es aceptable.

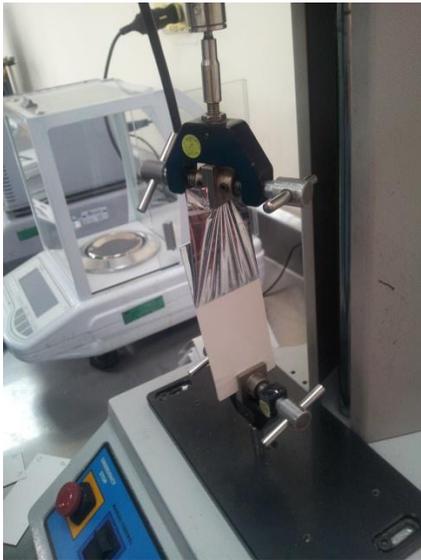


Figura 16. Prueba de resistencia.

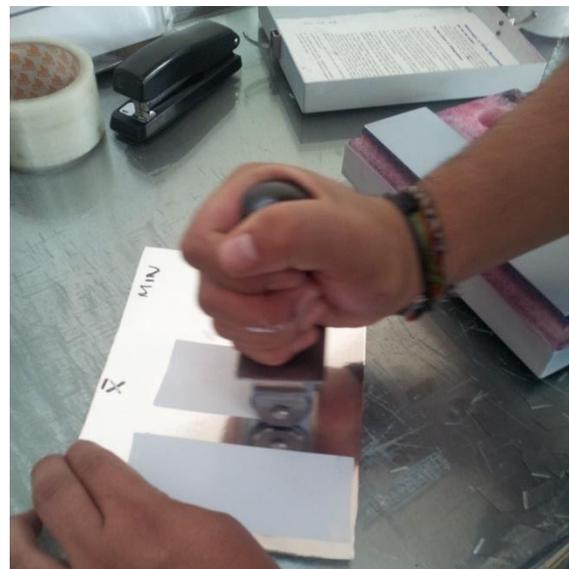


Figura 16.1. Arrastres.

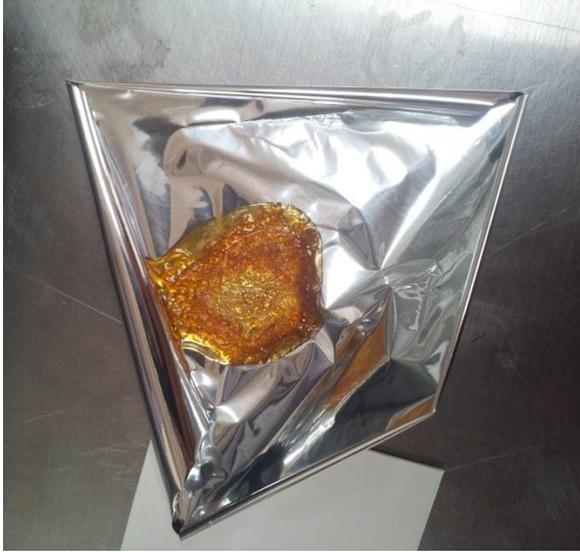


Figura 16.2. Prueba de temperatura.

Diseño de cabina

Se realizó el diseño de una cabina para una máquina llamada “Embosadora”, la cual graba sobre una película una serie de diseños, este proceso es muy delicado por lo que se tiene que mantener alejado de la contaminación en el aire; es por esto mismo que se hizo el diseño de una cabina adecuada para su área de trabajo.

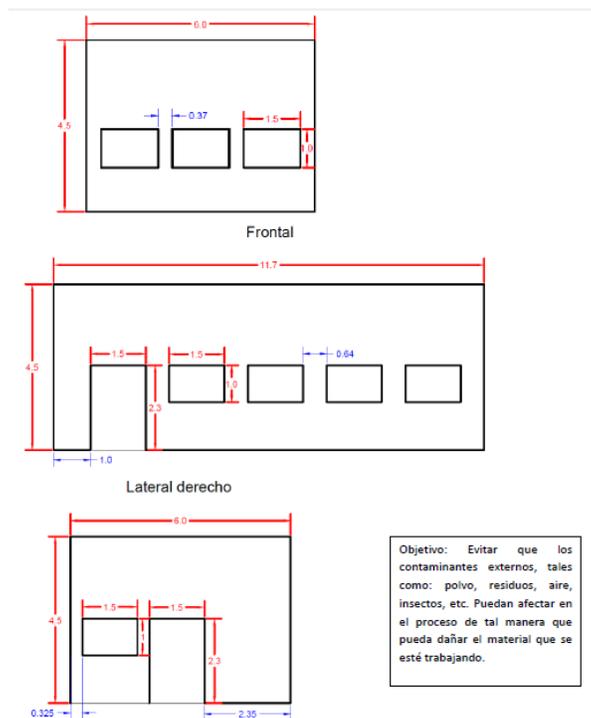
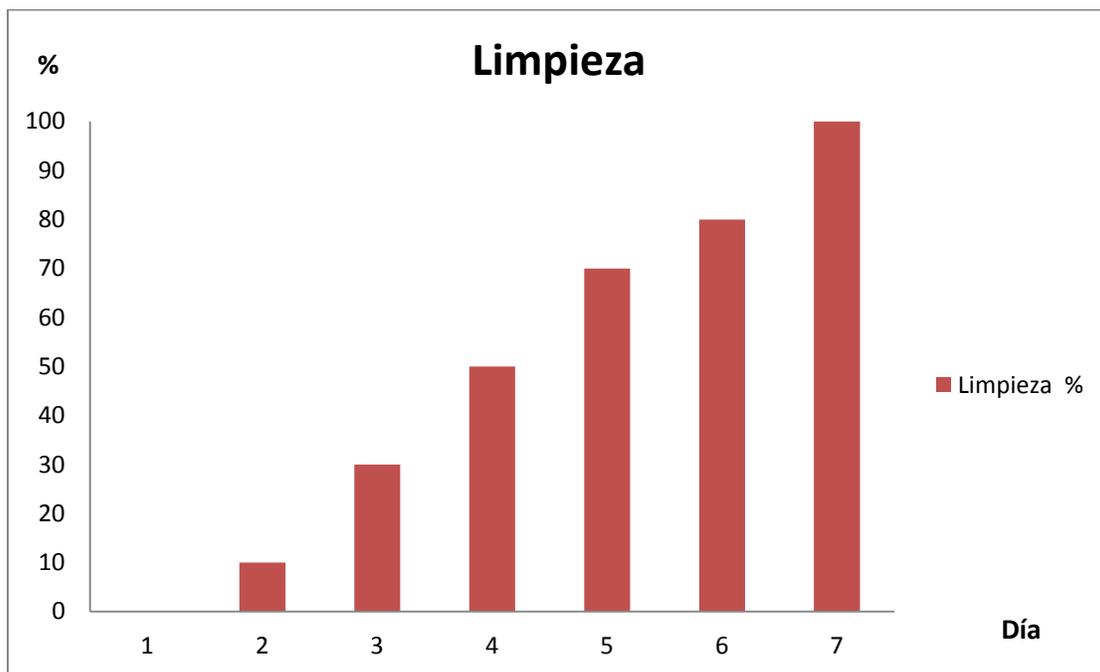


Figura 17. Diseño de cabina.

Resultados

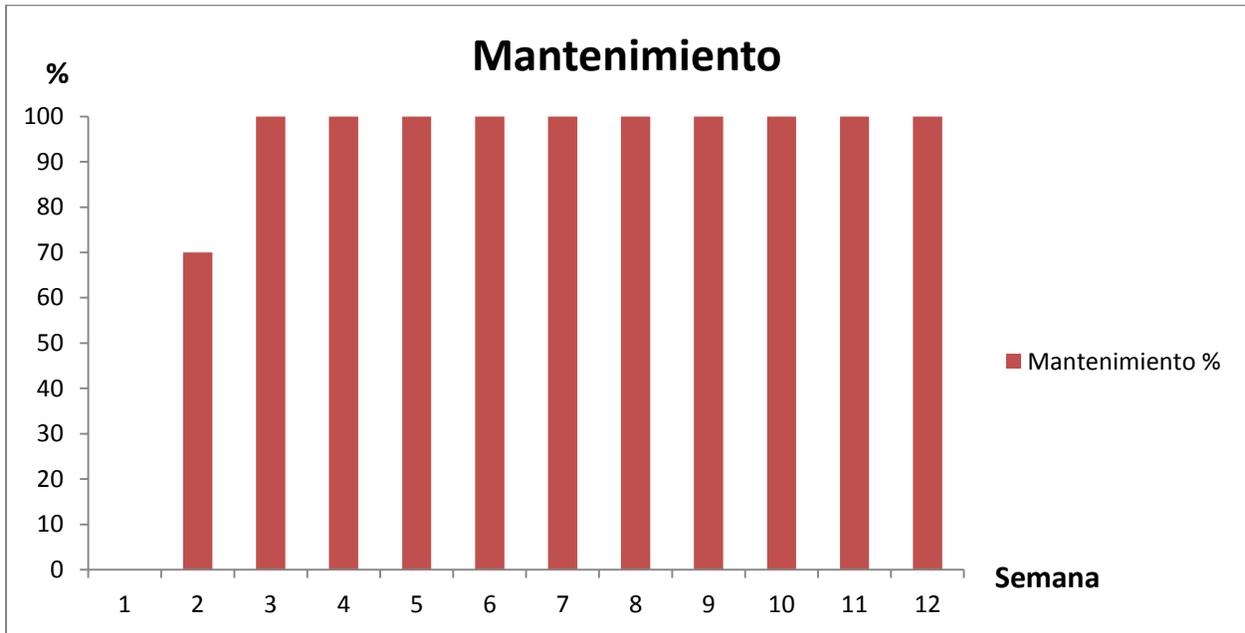
Durante el periodo en que se llevaron a cabo las residencias se evaluó toda la información y comportamiento de la máquina, dando unos resultados muy favorables y notables que beneficiaron a la producción y a su vez a la empresa.

Se empezó por darle una limpieza general a la máquina que estaba en malas condiciones, en esto se tomó un periodo de una semana. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:



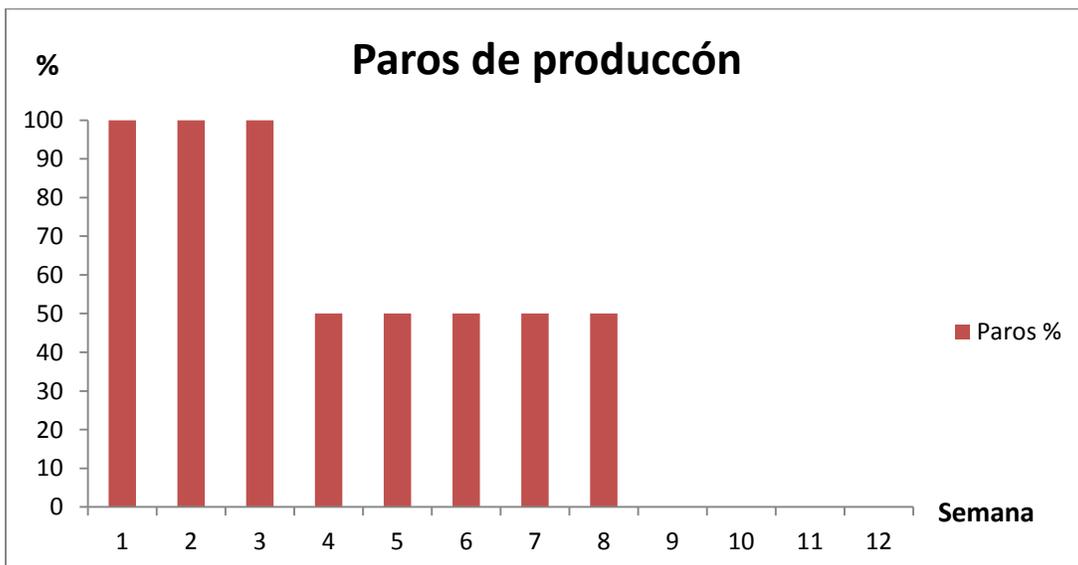
En esta tablas se puede observar la mejoría que tomo día con día la máquina moldeadora de vasos; en un total de siete días llego a alcanzar el cien por ciento de su limpieza.

Después de que la máquina estuvo completamente limpia se procedió a realizarse el mantenimiento, resolviendo los problemas que presentaba esta, teniendo como resultado los siguientes datos:



En la gráfica se puede observar cómo fue evolucionando y mejorando el mantenimiento de la máquina en un periodo de doce semanas dentro de las cuales después de la segunda la máquina estuvo en perfecto estado alcanzando su máximo porcentaje.

También se tuvo que contabilizar y/o tomar nota de los paros de producción que tuvo la máquina durante el mismo lapso de tiempo (doce semanas), quedando de la siguiente manera



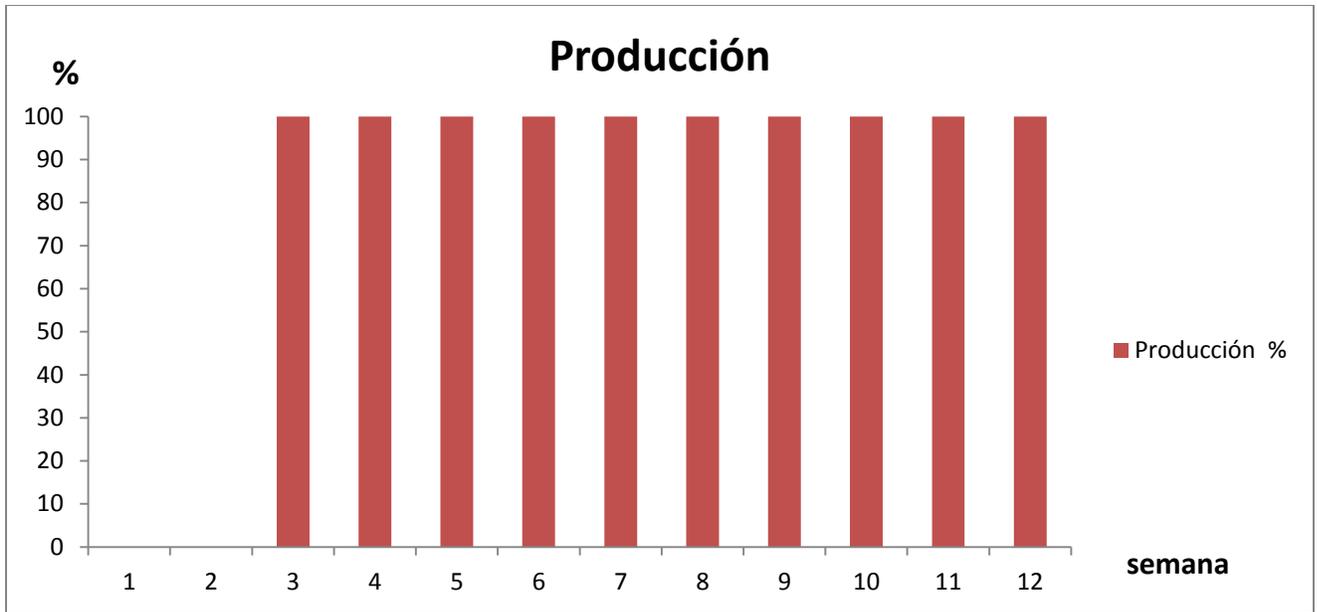
en la gráfica se puede observar que en las primeras tres semanas la máquina tuvo un paro total de producción, dando así un cien por ciento de paro, después estos paros de producción se redujeron a la mitad y continuaron así hasta tener el cero por ciento de paros.

Uno de los puntos importantes fue el control de calidad del producto terminado (vaso) y tomando durante las doce semanas muestras del producto final se dieron los siguientes resultados:



En la gráfica de calidad de producto se puede observar que durante el primer par de semanas el producto no contaba con calidad ya que la máquina estaba desajustada así que se tomó desde el cero por ciento, pero esto cambio después de hacerle las correcciones correspondientes y su nivel de calidad subió notablemente de cero a un setenta por ciento, manteniéndose con este otro par de semanas así que se continuo con los últimos ajustes y su calidad permaneció después de eso en un cien por ciento.

La producción de este producto (vaso) también cuenta con un registro de cómo fue incrementando desde el inicio de las residencias, teniendo como resultado la siguiente gráfica:



En la gráfica se puede observar que la producción en las primeras dos semanas fue de cero por ciento ya que estaba en paro total, pero después de la segunda todas las demás semanas estuvieron al cien por ciento de su producción.

Conclusions

To perform a manual operation of a machine you need to know 100% and its operating system, so you can write in a clear and precise manner all information obtained from this machine and so the person who read it understand easily and quick.

Analyzing the system and functioning were several problems, so knowledge gained in classes were applied, and this is where you realize how different school to actual practice, and you learn to see the situation from another perspective. All this helps to develop as a person and as a professional.

Now the company CONVERPRINT S.A. de C.V. has a manual paper cup machine, which will use to train the person who will be responsible for operating the machine.

ACTIVIDADES	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8		SEMANA 9		SEMANA 10		SEMANA 11		SEMANA 12	
	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
	CHEQUEO Y RECONOCIMIENTO DE LA MÁQUINA MOLDEADORA DE VASOS																							
FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA DE VASOS (AJUSTES Y MONITOREO)																								
LUBRICACIÓN DE ENGRANES Y CADENAS																								
DESMONTAR PIEZAS																								
INSTALAR Y AJUSTAR CORTADOR																								
MONTAR PIEZAS																								
AJUSTAR Y MONITOREAR																								
INICIO DE PRODUCCIÓN																								
CALCULO DE PRODUCCION X MINUTO																								
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA																								
INVESTIGACION Y CARACTERISTICAS DE LA MÁQUINA																								
MANUAL DE OPERACIÓN																								

Referencias

- Neumática e hidráulica, Antonio Creus Solé.
- Design of Machinery 3rd edition by Robert L Norton.
- http://virtual.senati.edu.pe/pub/MCPP/Unidad01/CONTENIDO_TEMATICO_U1_PLATA_FORMA_M2.pdf