



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

**INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA UNA MÁQUINA
LLENADORA DE BEBIDAS EN LATA**

JULIO CESAR GARCÍA GARCÍA

Asesorado por: Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA UNA MÁQUINA
LLENADORA DE BEBIDAS EN LATA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTANDO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

JULIO CESAR GARCÍA GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

Asesorado por: Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II:	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III:	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV:	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V:	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR:	Ing. Carlos Humberto Figueroa Vásquez
EXAMINADOR:	Ing. Héctor Alexander Juárez Reyes
EXAMINADOR:	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

INTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA UNA MÁQUINA LLENADORA DE BEBIDAS EN LATA

Tema que me fuera asignado por la coordinación de la carrera de Ingeniería Mecánica, con fecha 27 de abril de 2004.

Julio Cesar García García

AGRADECIMIENTO

A DIOS

A MI FAMILIA

A CERVECERÍA CENTRO AMERICANA S.A.

Especialmente al Ing.
Alejandro Urrea, por el
apoyado brindado.

A MI ASESOR

Ing. Carlos Pérez

A MIS AMIGOS

En especial a Glender,
Norverth, Roberto, Dany
y Salvador.

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	v
GLOSARIO	vii
RESUMEN	ix
OBJETIVOS	xi
INTRODUCCIÓN	xiii
1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	1
1.1 Tornillo sinfín y estrella de ingreso.....	3
1.2 Calderín.....	3
1.3 Soporte de mando.....	3
1.4 Válvula de llenado.....	3
1.5 Fases de llenado.....	5
1.5.1 Enjuague con gas inerte.....	5
1.5.2 Formación de contrapresión.....	5
1.5.3 Descenso del tubo y llenado.....	5
1.5.4 Fin del proceso de llenado.....	5
1.5.5 Cierre de la válvula y elevación del tubo de gas de retorno.....	6
1.5.6 Descompresión.....	6
1.6 Cadena de transporte de lata llena.....	8
1.7 Quebrador de CO ₂	8
1.8 Selladora de lata.....	9
2. ARRANQUES Y PAROS	13
2.1 Procedimiento de arranque.....	13
2.2 Procedimiento de paro.....	18

3.	LIMPIEZA DE LA MÁQUINA.....	21
3.1	Importancia de la limpieza.....	21
3.2	Previsiones que se deben tomar durante el proceso de limpieza.....	21
3.3	Equipo a utilizar.....	22
3.4	Procedimiento CIP.....	23
3.5	Limpieza mecánica.....	25
4.	PLAN DE LUBRICACIÓN.....	29
4.1	Aplicaciones de la lubricación.....	32
4.1.1	Lubricación a pérdida.....	32
4.1.2	Lubricación en periodos intermedios.....	32
4.1.3	Revisión de niveles.....	32
4.2	Tipos de lubricante a utilizar.....	33
4.3	Lubricación en llenadora.....	35
4.3.1	Engranaje principal.....	35
4.3.2	Caja del tornillo sinfín.....	36
4.3.3	Caja de tracción de engranaje central.....	37
4.3.4	Torre central.....	38
4.3.5	Soporte de mando.....	39
4.3.6	Soporte de anillo.....	40
4.3.7	Guía de <i>sniff</i>	41
4.3.8	<i>Sprockets</i> de cadena de subida de taza.....	42
4.3.9	Engranaje de estrella de ingreso de lata vacía.....	43
4.3.10	Engranaje de la mesa de transporte de lata vacía.....	44
4.3.11	Cojinete principal.....	45
4.3.12	Engranaje de tracción.....	46
4.3.13	Tornillo sinfín y área de entrega de lata.....	46
4.3.14	Caja de transmisión.....	47

4.4	Lubricación en selladora.....	48
4.4.1	Unidad de lubricación por goteo.....	48
4.4.2	Rodos de sellado.....	49
4.4.3	Base de platos elevadores.....	50
4.4.4	Caja principal.....	51
4.4.5	Caja de cadena de transporte de lata.....	52
4.4.6	Sistema de tracción de cadena.....	53
4.4.7	Eje central.....	54
4.4.8	Leva de <i>chuck</i>	55
5.	AJUSTES Y REPARACIONES.....	57
5.1	El calderín anular no gira.....	59
5.2	Desplazamiento irregular de las latas, daños en la boca, daños de la lata a la entrada y la salida.....	60
5.3	No se puede presurizar el calderín anular con CO ₂	61
5.4	No se puede llenar con producto el calderín.....	62
5.5	El calderín se llena excesivamente.....	63
5.6	Hay bebida en el calderín, pero no se llenan las latas.....	64
5.7	El calderín no se llena suficientemente.....	64
5.8	Las latas se llenan excesivamente.....	65
5.9	Las latas no se llenan suficiente o correctamente.....	65
5.10	La llenadora completa bien el nivel, pero en la cadena de transporte bota el producto.....	66
5.11	La selladora disminuye el nivel de la lata, después de haber sido llenada.....	66
5.12	La lata presenta fugas en el sellado.....	67

CONCLUSIONES..... 69
RECOMENDACIONES..... 71
BIBLIOGRAFÍA..... 73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura de la máquina llenadora de latas.....	2
2.	Válvula de llenado.....	4
3.	Fases de llenado.....	7
4.	Esquema del cabezal de cierre de la selladora.....	10
5.	Esquema de la primera operación de cierre.....	11
6.	Esquema de la segunda operación de cierre.....	12
7.	Fotografía del engranaje principal.....	35
8.	Fotografía de la caja del tornillo sinfín.....	36
9.	Fotografía de la caja de tracción de engranaje central.....	37
10.	Fotografía de la torre central.....	38
11.	Fotografía de los soportes de mando.....	39
12.	Fotografía del soporte de anillo.....	40
13.	Fotografía de la guía de <i>sniff</i>	41
14.	Fotografía de los <i>sprockets</i> de cadena de subida de taza.....	42
15.	Fotografía del compartimiento de engranaje de estrella de ingreso de lata vacía.....	43
16.	Fotografía de la tapadera donde se encuentra el engranaje de la mesa de transporte de lata vacía.....	44
17.	Fotografía del tablero de puntos de lubricación para el cojinete principal, el engranaje de tracción y para el tornillo sinfín.....	45
18.	Fotografía de la caja de transmisión.....	47
19.	Fotografía de la unidad de lubricación por goteo.....	48
20.	Fotografía de los rodos de sellado.....	49
21.	Fotografía de la base de platos elevadores.....	50

22.	Fotografía de la caja principal.....	51
23.	Fotografía de la caja de cadena de transporte de lata.....	52
24.	Fotografía del sistema de tracción de cadena.....	53
25.	Fotografía del eje central.....	54
26.	Fotografía de la leva de <i>chuck</i>	55

TABLAS

I	Posición de graseras.....	46
II	Causas y soluciones cuando el calderín anular no gira.....	59
III	Causas y soluciones cuando hay un desplazamiento irregular de las latas, daños en la boca, daños en la lata a la entrada y salida.....	60
IV	Causas y soluciones cuando no se puede presurizar el calderín anular con CO ₂	61
V	Causas y soluciones cuando no se puede llenar con producto el calderín.....	62
VI	Causas y soluciones cuando el calderín se llena excesivamente.....	63
VII	Causas y soluciones cuando hay bebida en el calderín, pero no se llenan las latas.....	64
VIII	Causas y soluciones cuando el calderín no se llena suficientemente..	64
IX	Causas y soluciones cuando las latas se llenan excesivamente.....	65
X	Causas y soluciones cuando las latas no se llenan suficiente o correctamente.....	65
XI	Causas y soluciones cuando la llenadora completa bien el nivel, pero la cadena de transporte bota el producto.....	66
XII	Causas y soluciones cuando la selladora disminuye el nivel de la lata, después de haber sido llenada.....	66
XIII	Causas y soluciones cuando la lata presenta fugas en el sellado.....	67

GLOSARIO

Caja reductora	Mecanismo que utiliza la relación de engranajes para disminuir o aumentar velocidad y/o aumentar o disminuir fuerza.
CIP	Sistema de limpieza interno de la llenadora.
CO₂	Dióxido de carbono. Compuesto que se utiliza en poco porcentaje de concentración, para formar la compresión dentro de la lata.
Engrasador manual	Instrumento mediante el cual se introduce la grasa por las graseras. Existen dos tipos: manual y neumático.
Grasera	Elemento por medio del cual se ingresa la grasa al componente que va a ser lubricado.
Lata	Contenedor dentro del cual se introduce la cerveza o la bebida gaseosa. Se fabrica de aluminio.
Panel de control	Parte de la llenadora donde se encuentran localizados los diferentes botones de accionamiento o paro.

Rimol	Jabón líquido que se utiliza para lavar y desinfectar el equipo.
Tapa	Pieza de aluminio circular que contiene en la parte del centro un área precortada por la cual saldrá el producto al romperse la superficie.
Válvula	Elemento mecánico que tiene la función de retener o habilitar el paso de un fluido, sin importar el tipo que sea.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación establece la operación y mantenimiento para una máquina llenadora de bebidas en lata.

Se describe el funcionamiento del equipo, dando a conocer las partes más importantes de éste, así también el proceso de llenado de cerveza o bebidas gaseosas en lata.

Se enuncian las actividades a seguir para que la persona encargada pueda arrancar el equipo cuando inicie la producción, en la misma forma se detallan para que se apague la máquina.

La limpieza es parte fundamental para que se proporcione un buen producto al consumidor, libre de contaminantes no deseados. Es por eso que se tiene una secuencia semanal para una limpieza interna de la máquina, realizada con soda cáustica y agua tratada.

Dentro del mantenimiento de toda maquinaria, una de las actividades más importantes es la lubricación, ya que de ello depende la máxima eficiencia del equipo. Se crean los parámetros que debe seguir ya sea el operario o el personal de mantenimiento para realizar la lubricación.

Toda máquina falla en algún momento determinado, por lo cual se enlistan las posibles causas de falla dentro de la llenadora así, como de las soluciones que se pueden aplicar.

OBJETIVOS

- **General**

Proponer las instrucciones de operación para una máquina llenadora de bebidas en lata.

- **Específicos**

1. Conocer el funcionamiento de la máquina llenadora de latas.
2. Proporcionar una secuencia sencilla y práctica de los pasos a seguir para arrancar y parar la máquina llenadora.
3. Establecer una herramienta práctica para la secuencia en el procedimiento de limpieza y sanitización del equipo.
4. Proporcionar una guía clara y objetiva de los elementos a lubricar, tipos de grasas y aceites lubricantes, cantidad de lubricante y frecuencia de aplicación, para que el operador o personal de mantenimiento pueda utilizar en la lubricación de la llenadora.
5. Establecer un método práctico y sencillo que cubra todas aquellas eventualidades o irregularidades que se puedan producir antes, dentro o después del proceso de llenado.

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de la demanda de bebidas en lata, Cervecería Centro Americana S.A. adquirió una línea de embotellado. Tomando en consideración el proceso, se puede determinar que el equipo más importante en la producción es la máquina llenadora, la cual consta de 72 válvulas de llenado de cerveza o bebidas gaseosas, a una velocidad máxima de 90,000 latas producidas por hora.

El presente trabajo se considera como un material de apoyo para la operación y mantenimiento de dicho equipo.

A diferencia del mantenimiento, la parte operativa se considera estrictamente automatizada, no obstante el operador necesitará de una importante información para una segura y eficiente operación.

La información provista en este documento reemplaza a la información general, ya que presenta un procedimiento sencillo y práctico de los pasos a seguir para arrancar y parar la máquina cuando de inicio y de por terminada la producción del día.

Con el fin de asegurar tanto el rendimiento como la higiene del producto, se requiere de una adecuada lubricación y limpieza, siendo esto una de las partes más importantes de información para el operario y personal de mantenimiento, la cual se detalla e ilustra en el presente documento.

Como toda máquina, la llenadora de latas presentará en un momento determinado alguna falla técnica. Tomando en cuenta lo anterior, se previene de las posibles causas de avería que se puedan presentar en alguna de las partes que consta el equipo, como también la reparación adecuada para el problema que se presentó.

1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

La llenadora de latas identificada como delta, es una máquina de buen rendimiento y de gran tecnología, en la que se puede embotellar tanto cerveza como gaseosa.

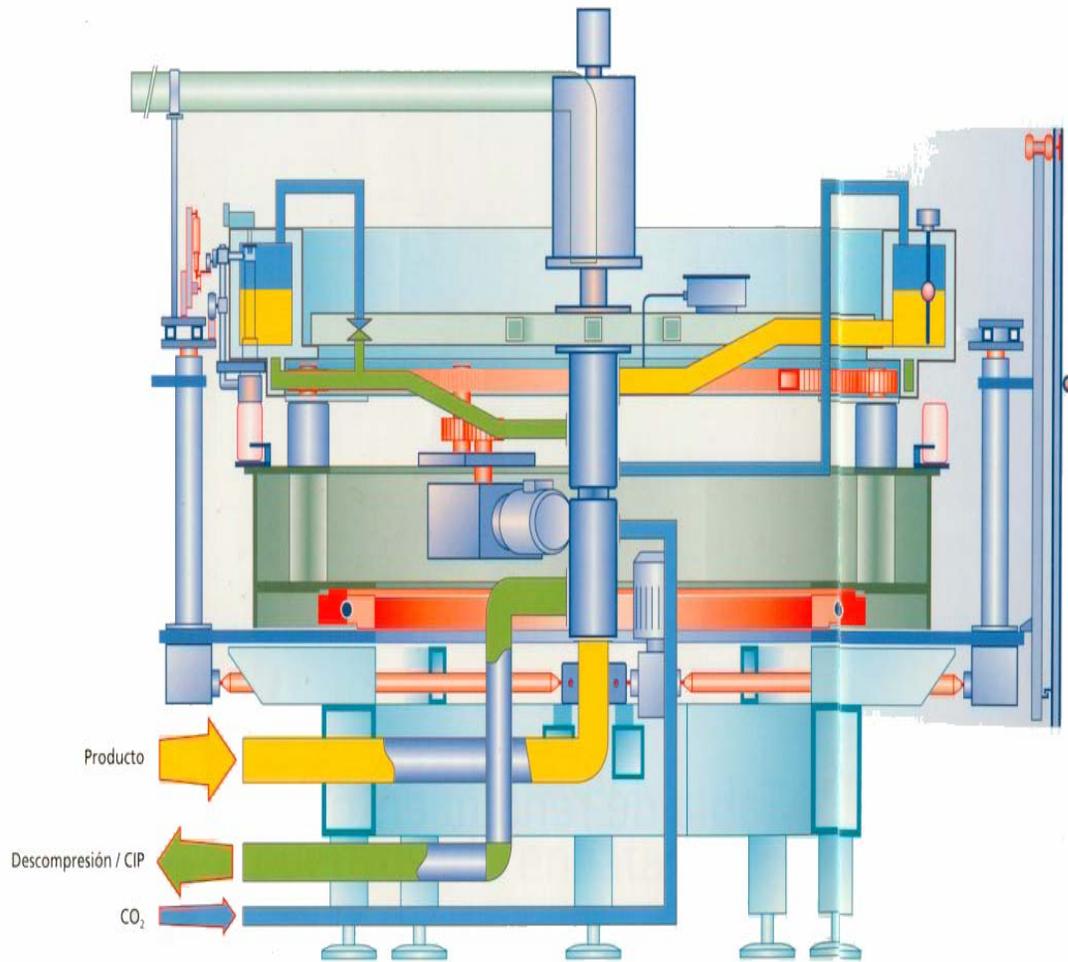
Este equipo está diseñado para un rendimiento máximo de 90,000 latas por hora. De su clasificación o modelo VVF72D, es que tiene un total de 72 válvulas de llenado y la selladora cuenta con 12 estaciones de doble sellado.

La llenadora se distingue por ser de fácil identificación de sus partes, además de ser por su finalidad un equipo de superficies lisas en acero inoxidable.

Todos los elementos de mando están combinados en dos puntos de la máquina al frente, uno es el panel frontal y el otro es la botonera frontal, esto facilita el manejo así como la detección de fallas. En el panel frontal se puede controlar los procesos de llenado, limpieza CIP y transporte de lata vacía; mientras que en la botonera se maneja la llenadora conjuntamente con la selladora.

La figura 1, muestra la estructura de la máquina llenadora de latas, en la que se puede apreciar el ingreso del producto y el CO₂, así como la salida de la descompresión producida en el llenado.

Figura 1. Estructura de la máquina llenadora de latas



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 4

1.1 Tornillo sinfín y estrella de ingreso

Consiste en el sistema de separación y entrega de latas vacías a la llenadora. Su importancia radica en que si no se entrega bien la lata a la válvula de llenado, ésta no iniciará el proceso, además evita atascamientos de latas dentro de la máquina por una mala separación de las mismas.

1.2 Calderín

Es el tanque en forma anular, en el cual se tiene la bebida a llenar y el CO₂, que es necesario para la formación de la contrapresión dentro de la lata; es de construcción sólida y en acero inoxidable.

En la parte interior del calderín están las válvulas de llenado, que pueden ser observadas, removiendo todos los tornillos de la tapa superior.

1.3 Soporte de mando

Es el cilindro neumático colocado alrededor de la llenadora, el cual, al accionarse, activa las válvulas e inicia inmediatamente el llenado. Su funcionamiento depende de la señal que le envía el sensor que se encuentra en el área del tornillo sinfín, cuando empiezan a pasar las latas vacías para ser llenadas.

1.4 Válvula de llenado

Es el elemento por medio del cual se logra introducir no sólo la bebida, sino también el CO₂. A diferencia de otras máquinas llenadoras, no se utiliza vacío por las características de la lata.

Las válvulas de llenado se abren cuando la presión entre la lata y el depósito anular está absolutamente equilibrada, logrando con esto un llenado suave y que las pérdidas de CO₂ y absorción de oxígeno sean muy reducidas. Si la lata está dañada o no hay lata, la válvula no abre.

La bebida es introducida por la válvula a las paredes de la lata para evitar el espumeo, al llegar al nivel de llenado una bola flota y cierra el tubo de retorno de gas que está en el centro de la válvula, por lo que asegura que los valores de contra presión van a ser muy parejos. Antes de pasar a la descompresión, el tubo de gas de retorno o caña sale de la lata para que ésta pueda salir de la válvula sin ninguna oposición y se tenga una entrega de transporte a la selladora sin mayor agitación. La figura 2 muestra la forma de una válvula de llenado.

Figura 2. Válvula de llenado



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 6

1.5 Fases de llenado

1.5.1 Enjuague con gas inerte

El gas (CO₂) que contiene el depósito anular penetra dentro de la lata por medio del tubo de gas de retorno, y pasa desde la lata a través de la válvula de descompresión al canal de descompresión. Ver figura 3 (a).

1.5.2 Formación de contrapresión

La válvula de descompresión se cierra, formándose así la contrapresión requerida dentro de la lata. Ver figura 3 (b).

1.5.3 Descenso del tubo y llenado

El tubo de gas de retorno, accionado por el piñón de mando, desciende dentro de la lata, seguidamente se abre la válvula llenadora y comienza el llenado. Ver figura 3 (c).

1.5.4 Fin del proceso de llenado

La bebida asciende dentro de la lata hasta el borde inferior del tubo de gas de retorno; una bola cierra entonces el paso del gas de retorno y el llenado queda terminado. Ver figura 3 (d).

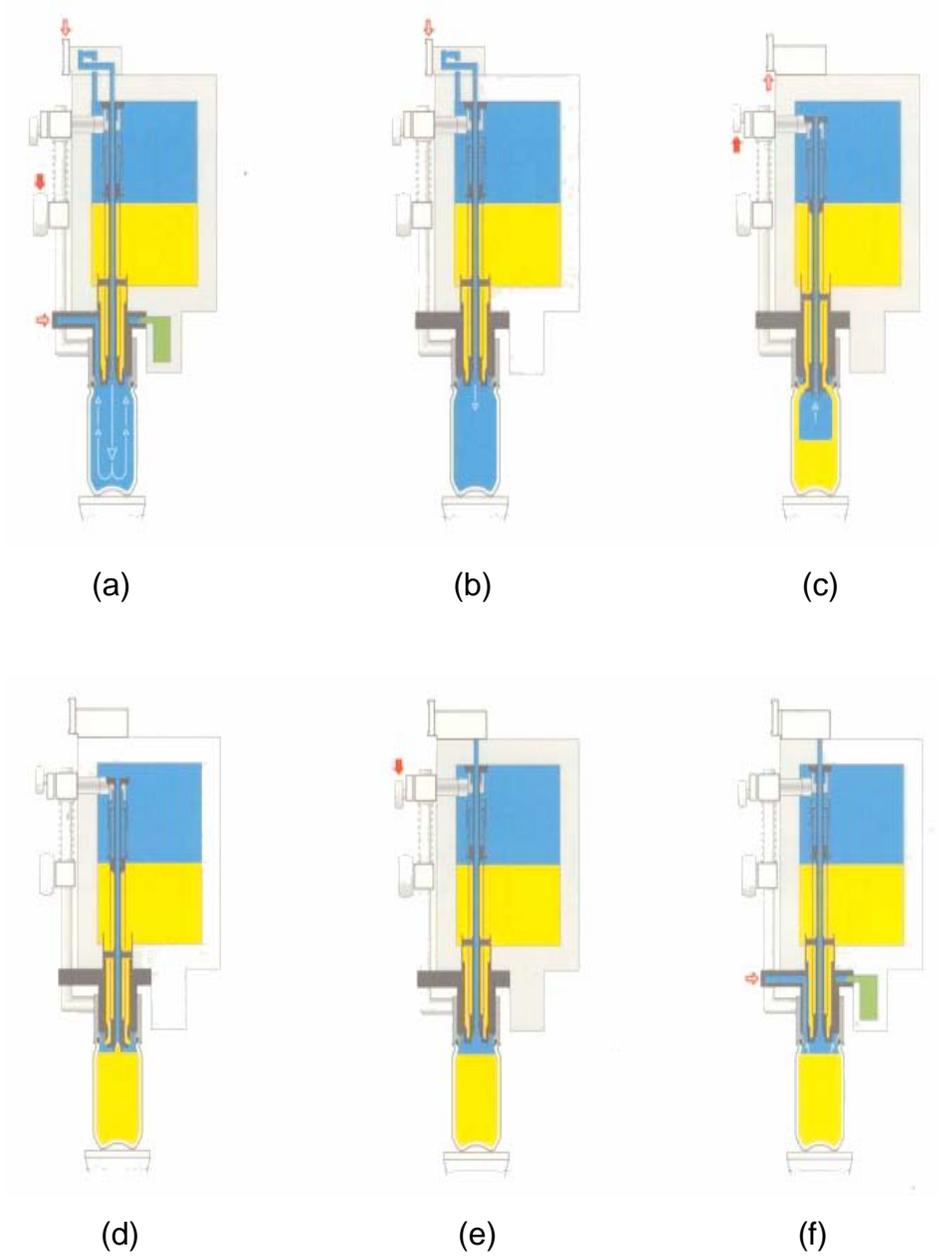
1.5.5 Cierre de la válvula y elevación del tubo de gas de retorno

El accionamiento mecánico o caballito, hace que se cierre de primero la válvula de llenado y que se eleve luego el tubo de gas de retorno hasta adentro de la válvula de llenado. Ver figura 3 (e).

1.5.6 Descompresión

Al ser accionada ahora la válvula de descompresión, también llamada válvula sniff, la lata queda relajada a la presión atmosférica para luego ser sellada. Ver figura 3 (f).

Figura 3. Fases de llenado



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 7

1.6 Cadena de transporte de lata llena

Consiste en el transporte que une la llenadora con la selladora. Su importancia radica en que debe transportar a la lata llena sin ningún tipo de agitación y entregarla a la selladora.

Este transporte es de acero inoxidable y tiene lubricación. Del buen traslado de la lata por la cadena depende en buena medida el nivel del producto, ya que si se agita comienza a producir espuma y por lo tanto el nivel de bebida será bajo.

Es importante revisar el nivel de lubricación que tenga esta cadena, debido a que si existe una mala lubricación, la cadena no deja que entre la lata en una buena posición a la selladora y esto provoca que la lata se dañe al momento de efectuarse el sellado de la lata.

1.7 Quebrador de CO₂

Este equipo tiene la finalidad de eliminar la espuma gruesa, que contiene buena cantidad de aire, mediante un barrido de CO₂ en un punto de la cadena de transporte.

Del buen funcionamiento de este equipo depende que se tenga valores correctos en la lata. El exceso de presión en el equipo provocara valores fuera de norma, así como un bajo nivel de bebida en la lata.

1.8 Selladora de lata

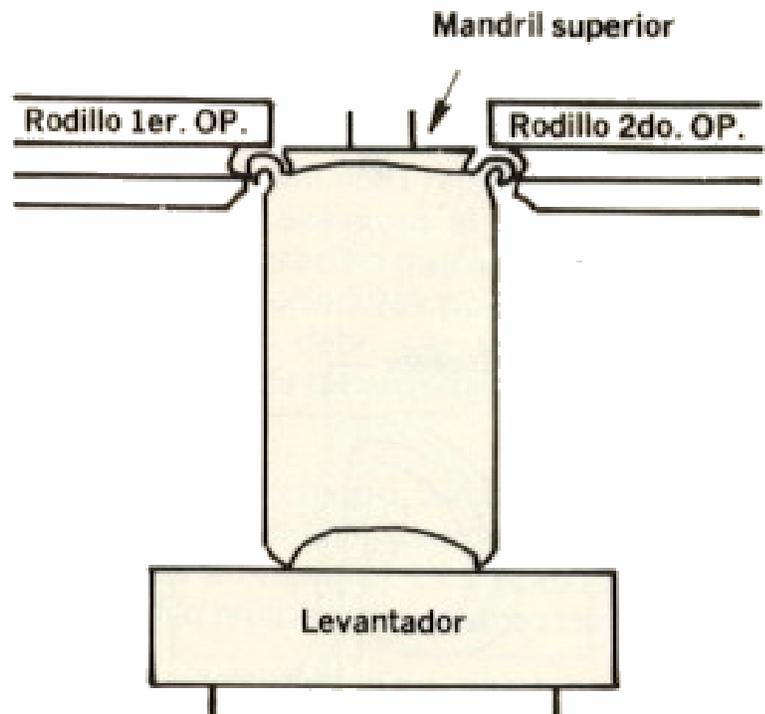
La función básica de una selladora es unir las tapas y los cuerpos de los envases, el cierre obtenido debe ser hermético, a prueba de líquidos o gases, de tal forma que se pueda conservar el contenido.

El tipo de cierre que le hace a la lata es conocido como doble cierre. Dentro de su diseño toda selladora necesita de un dispositivo para entregar la tapa que se va a colocar. En este caso la selladora cuenta con un canal de acero inoxidable, sobre el cual el operador coloca la tapa para que mediante la agitación o movimiento que le provee un pequeño motor, haga que corra y sea entregada a la estrella de la selladora. Ésta entrega la tapa al mandril superior, también llamado *chuck*, el cual coloca la tapa sobre la lata llena para ser sellada. Este equipo se llama dispensador de tapa y deposita las tapas en forma individual, mediante un separador que funciona en forma coordinada con la estrella de entrega de tapa de la selladora.

La unión de la tapa con el cuerpo es efectuada en el cabezal de cierre de la selladora, el cual está formado por el mandril superior o *chuck*, los rodillos de cierre de primera y segunda operación y el levantador de lata, tal como se muestra en la figura 4.

El doble cierre consiste en lograr que cinco espesores de lata y de la tapa, se logren entrelazar y se presionen, de tal manera que el producto no pueda fugarse aun con la presión que ejerce el gas dentro de la lata. Estos cinco espesores se forman en las dos operaciones de cierre.

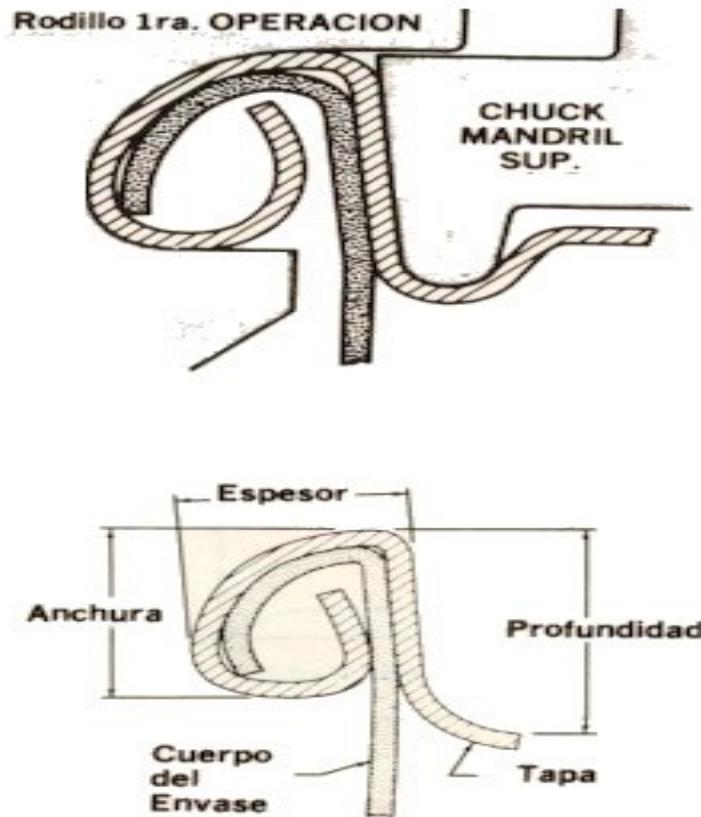
Figura 4. Cabezal de cierre de la selladora



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 8

En la primera operación, un rodillo hace que el borde rizado de la tapa se introduzca debajo de la pestaña del cuerpo del envase, tal como se muestra en la figura 5.

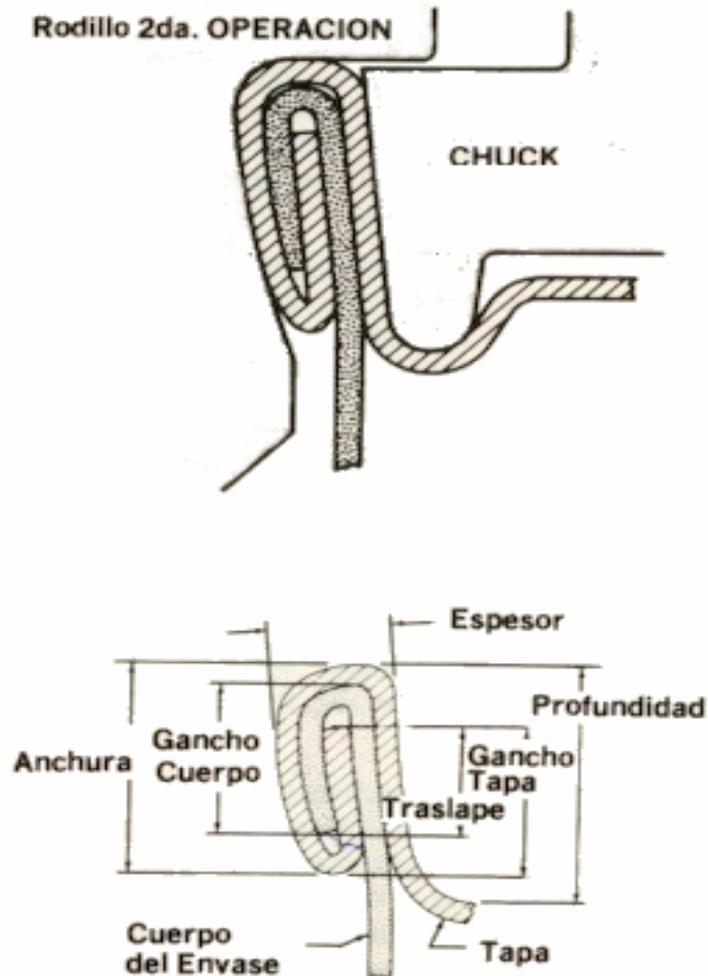
Figura 5. Primera operación de cierre



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 9

La segunda operación se completa mediante un rodillo que presiona firmemente las capas de metal, una contra otra, haciendo que se deslice el sello plástico de la tapa hacia los espacios vacíos que queden, para lograr un sello hermético, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Segunda operación de cierre



Fuente: Klöckner Holstein Seitz, **Técnica del envasado para latas**, pág. 9

Además de estas dos operaciones, la selladora realiza un barrido con CO_2 , el cual es efectuado en el momento que la selladora entrega la tapa a la lata, ya que en ese momento se introduce una corriente de CO_2 que remueve la espuma que lleva aire y deja dentro de la lata un ambiente de CO_2 .

2. ARRANQUES Y PAROS

2.1 Procedimiento de arranque

El procedimiento de arranque para la llenadora de latas es una guía clara de como poner en marcha el equipo, cuando da inicio la producción, ya sea de cerveza en cualquiera de sus presentaciones o de gaseosas.

Antes de poner en marcha la máquina, siempre se tienen que revisar los siguientes puntos:

- Que no este ninguna persona en la zona de operación de la máquina, únicamente el operario.
- Que todas las protecciones estén cerradas.
- Que todas las guías estén montadas correctamente.
- Que las guías y estrellas correspondan a la presentación de lata a llenar.
- Que se haya retirado de la máquina todos los elementos externos, por ejemplo: herramientas, elementos de limpieza, etc.
- Que se hayan revisado los niveles de lubricante.
- Que estén abiertos los servicios como aire comprimido, CO₂ y agua.

- Que esté conectada la energía eléctrica.
- Que esté disponible el producto a llenar, según el programa de producción.

Luego de haber hecho los anteriores chequeos, se procede a arrancar el equipo, siguiendo los pasos que a continuación se detallan:

1. Conectar la tensión de mando, mediante el giro de la llave hasta que se encienda el botón verde que indica tensión de mando conectada.
2. Pulsar el botón con iluminación roja, que indica “confirmar interrupción”, hasta que esta luz no esté intermitente.
3. Revisar en el selector de programa que esté en el programa número 6 de limpieza.
4. Presionar el botón de programa conectado.
5. Revisar que la válvula de retorno de producto de la taza esté abierta, y la de prepurga de CO₂ esté cerrada.
6. Abrir las llaves de agua y aire que se encuentran en la parte posterior de la llenadora, exactamente enfrente del visor de producto a la entrada de la máquina.
7. Trasladarse al panel de la selladora y proceder a encender la máquina en velocidad baja durante toda la limpieza.

8. Trasladarse al panel de limpieza CIP, oprimir el botón de avance de bomba CIP, y colocar el selector en el paso número 1. Bajo este selector se encuentra un botón de color rojo intermitente; oprimirlo para que inicie el proceso de traslado de agua fría.
9. Observar que circulen de 30 a 40 hectolitros de agua. Después de haber pasado la cantidad de agua, se debe apagar la circulación, regresando al selector del panel, y colocar el selector en el paso 3 y la secuencia 4 y 5, después seleccionar el paso 2 y por último regresar al paso 0.
10. Colocarse frente a la mirilla de producto en la entrada a la llenadora, después, cerrar la llave a la derecha de la mirilla. Luego de que esté cerrada, proceder a abrir la llave de drenaje de la tubería, la cual está por debajo del nivel de la mirilla. Luego de haber desalojado toda el agua, hay que cerrar la llave.
11. Abrir la llave principal de CO₂, en la parte posterior al panel de la llenadora, la cual se encuentra junto a la llave de aire y agua.
12. Trasladarse en la parte trasera de panel de la llenadora, abrir las tres llaves que se encuentran en la esquina para permitir el ingreso de CO₂ a la máquina.
13. Graduar las presiones de CO₂, en la contrapresión sin latas, aproximadamente entre 3 y 4 bar de presión, en el panel donde se encuentran los manómetros.

14. Proceder a cerrar todas las válvulas que se encuentran sobre el calderín. Solamente se debe dejar abierta la válvula de paso, que se encuentra sobre la válvula de llenado número 13.
15. Revisar que no haya presión en el calderín, observando el manómetro.
16. Se procede a colocar el selector de pupitre activo, que se encuentra en la parte trasera de la máquina, después se debe remover las guardas y colocar el selector en posición para correr en modo manual. Remover las copas de limpieza, moviendo la llenadora activada de manejo manual.
17. Después de terminado el procedimiento de remoción de copas, regresar el selector de manejo manual al pupitre principal en parte posterior de la máquina.
18. Colocar todas las guardas que se removieron y regresar en la parte del panel frontal de la llenadora para inactivar el pupitre.
19. Pedir, a la obra 4, que procedan a circular el producto para la iniciar la preparación.
20. Sopletear con CO₂, para lo cual se abre la válvula de drenaje por 10 minutos para drenar cualquier sobra de agua con el CO₂ del calderín. Para sopletear será necesario que en el panel de control se coloque en posición 1 el selector y después se oprima el botón de mando para rociar con chorro.
21. Cambiar el codo en que se encuentra en la parte superior del rinser de la llenadora, de recirculación a la tubería de la llenadora.

22. Purgar la línea con el producto, cerrando la válvula de entrada a la llenadora (se encuentra a la izquierda del visor de cerveza), y se abre la llave que se encuentra a la derecha del visor y del drenaje. Se procede a tirar un hectolitro de producto.
23. Cambiar en el panel principal a programa 1 cuando se mire que se tiene producto en la mirilla de la tasa de la llenadora.
24. Revisar que esté abierta la llave de CO₂ de la selladora.
25. Antes de introducir el producto, hay que cerrar la válvula que se encuentra sobre la válvula de llenado número 13, la cual se abrió durante la preparación.
26. Abrir la válvula de purga que está sobre la válvula de llenado número 32.
27. Abrir o sacar la válvula del flotador, la cual se encuentra sobre la válvula número 32.
28. Abrir la válvula de producto que se encuentra después de la mirilla de producto y esperar que se llene el calderín.
29. Oprimir los botones de transporte de lata vacía, transporte de entrada y transporte de salida.
30. Abrir el bloqueador de lata para que libere la lata.

31. Oprimir el botón de velocidad lenta (panel de selladora) durante una vuelta, y después oprimir el de velocidad rápida. Durante la primera vuelta revisar que los quebradores de burbuja que se encuentran sobre la cadena de lata llena estén funcionando. Si no estuvieran funcionando, detener la máquina para revisar si les llega CO₂; si no les llega, abrir la válvula, y graduar el quebrador a una presión de 1 PSI.

32. Revisar un buen llenado de producto.

2.2 Procedimiento de paro

El procedimiento de paro lo realiza el operador, cuando el supervisor de por concluida la producción del día, siguiendo la secuencia que a continuación se detalla:

1. Oprimir el botón de paro, que se encuentra en el panel de la selladora.
2. Abrir todas las válvulas que se encuentran sobre el calderín.
3. Cerrar la llave del flotador.
4. Cerrar las tres llaves de CO₂, que se encuentran en la parte posterior de la máquina, las cuales fueron descritas en el procedimiento de arranque.
5. Cambiar el codo de la tubería de producto a la tubería de limpieza, que se encuentra en el área del rinser (lavadora de lata).
6. Cerrar la válvula de barrido inicial y después proceder a abrir la de retorno.

7. Trasladarse a panel CIP que se encuentra detrás del inspector de botella y colocar el selector en el paso 1, para el enjuague de válvulas. Después proceder a colocar el selector en el paso 0, con esto termina el paro diario del equipo.

3. LIMPIEZA DE LA MÁQUINA

3.1 Importancia de la limpieza

Como parte de un buen funcionamiento del equipo, la limpieza representa el primer gran paso para una buena operación del equipo, seguido por la lubricación.

Es necesario hacer notar que en la limpieza de la llenadora recae una mayor importancia, ya que es el único equipo de toda la línea de embotellado que tiene contacto directo con el producto a llenar, y del buen manejo de éste depende de la duración y la calidad que se le ofrece al consumidor.

Una mala limpieza puede provocar que el envase de lata, el cual es muy delicado, no corra de manera apropiada por todo el recorrido, provocando deterioro del mismo. Así como al momento de sellado de la lata se tenga riesgo de una contaminación del producto, lo cual sólo se puede prevenir con una limpieza detallada.

3.2 Prevenciones que se deben tomar durante el proceso de limpieza

Cuando se realiza la limpieza no se debe utilizar agua con excesiva presión, sobre las partes del soporte de mando (fotoceldas, motores, cajas reductoras, cilindros neumáticos y selenoides), ya que estos equipos son diseñados para soportar brisas o pequeñas cantidades de humedad, en ningún momento soportan presión y mucho menos inmersión.

Cabe recordar que es más eficiente si frotamos con un trapo húmedo para remover partículas físicas, y sobras de producto, ya que esto es lo único que nos garantiza que será removido realmente.

3.3 Equipo a utilizar

Para realizar la limpieza diaria, el operador tiene a su alcance el siguiente equipo:

- Agua
- Manguera
- Wipe metálico y de hilo
- Escoba
- Pala
- Cepillo
- Esponja
- Trapo seco
- Rimol

El operador encargado de realizar la limpieza, tanto en el equipo como en las cercanías de éste, debe utilizar los siguientes accesorios:

- Botas de hule
- Guantes plásticos
- Lentes o careta en caso sean necesarios

3.4 Procedimiento CIP

El procedimiento CIP (*clean in place*), es una rutina de limpieza interna de la llenadora que el operador debe de realizar semanalmente para garantizar que un producto sea lo más higiénico posible.

Este procedimiento lleva un tiempo estimado de 3.5 a 4 horas. Los pasos que se deben seguir, se detallan a continuación:

1. Revisar que todas las llaves de la parte superior de la llenadora se encuentren en posición de paso abiertas.
2. Cerrar las tres válvulas de CO₂, del ingreso a la llenadora.
3. Revisar que la válvula de retorno de líquido del CIP, la que está en la entrada de lata a la llenadora, esté en posición de paso abierta, hacia la línea del CIP.
4. Conectar la tensión de mando.
5. Seleccionar el programa número 6 de limpieza.
6. Revisar que no existan objetos dentro de la llenadora y selladora, que puedan caerse al momento de poner a rotar la máquina, también observar que todas las guardas estén en su lugar.
7. Revisar que ningún interruptor de emergencia (*stop*) esté activado.
8. Colocar las tortugas a las válvulas.

9. En la parte superior del rinser (lavadora de lata), se encuentra la unión de tubería. Cambiarla de la posición de producto a la posición de circuito de CIP.
10. Abrir la válvula de ingreso de la llenadora, la cual se encuentra en la parte inferior, donde está el visor de producto.
11. Abrir la mitad del recorrido de la válvula que se encuentra sobre el flotador.
12. Abrir el alivio del CO₂, con la finalidad que escape aire y pueda ingresar la solución limpiadora.
13. Trasladarse al panel del CIP, el cual esta detrás del inspector de botella vacía.
14. Seleccionar el paso 6 en el panel CIP; esto conecta la bomba de soda.
15. Seleccionar el paso 7, que corresponde a la circulación de soda a 80 grados centígrados. Esto dura aproximadamente 20 minutos, después se enciende la alarma para informar que se terminó el paso.
16. Seleccionar el paso 8, que corresponde a vaciar el sistema y enviar al drenaje la solución limpiadora.
17. Seleccionar el paso 9, para que la bomba de soda se apague.
18. Seleccionar el paso 10. Abrir las válvulas del panel, y esperar aproximadamente 20 minutos para que se detenga y de la alarma.

19. Seleccionar el paso 11. Éste se detendrá cuando la solución llegue al valor de cero, lo cual se puede ver en el *display* electrónico que está detrás del panel de válvula de la llenadora y frente a la salida de la lavadora de botella. Al llegar a cero, se oprime el selector.
20. Cerrar las válvulas del circuito para que quede como circuito corto nuevamente.
21. Apagar la tensión de mando en el panel principal, y se termina la limpieza CIP.

3.5 Limpieza mecánica

La primera parte que se debe limpiar es la parte superior de la llenadora, para lo cual se deben de retirar las guardas y se procede a la aplicación, ya sea de algún detergente o de rimol. Se debe limpiar toda la superficie del calderín, las cruces de válvulas, las guías de los soportes, las guías de sniff, la tubería de las válvulas y el centro de la llenadora. Después de aplicar detergente, se procede al enjuague con agua de dicha parte para eliminar el detergente. El tiempo estimado de esta limpieza es de 30 a 40 minutos.

La segunda parte consiste en la limpieza de las válvulas de llenado. Para ello es necesario aplicar detergente con una esponja metálica a cada una de las válvulas, limpiando tanto el elevador de lata o caballito, así como la base de la lata. Después de aplicar el detergente es necesario eliminar con agua y frotar con esponja los residuos de jabón. El tiempo estimado de esta limpieza es de 45 minutos.

Terminada la limpieza del calderín se procede a la limpieza del centro de la llenadora, para lo cual es necesario que con una escoba desde la parte superior se frote el centro, para eliminar los residuos que pudieran haber quedado de la parte superior. El tiempo estimado es de 5 minutos.

Luego se procede a la limpieza del transportador de unión entre la llenadora y la selladora. Con una esponja metálica, se frota esta parte así como las estrellas de entrada de producto para eliminar residuos de producto, que con el tiempo es corrosivo. Es importante limpiar la lámina de guía de la parte superior de la lata. Después de la limpieza del transportador, se debe seguir eliminado la suciedad de la base con una escoba y detergente. El tiempo aproximado es de 15 minutos.

Después de la limpieza del transportador, se debe iniciar la limpieza de la selladora. Primero se limpian los *chuck* de sellado, los cuales se encuentran en la parte superior del equipo. Estos se deben limpiar con esponja metálica y detergente para eliminar grasa y partícula metálicas. Es importante que se usen guantes, ya que una rebaba de lata puede lastimar la mano. En esta área no se usa agua a presión, ya que puede dañar los *chuck* al introducir agua en el sistema de aceite. El tiempo para esta limpieza es de 30 a 40 minutos.

Ya limpios los *chuck* se procede a la limpieza de los platos elevadores, éstos se pueden limpiar con agua a poca presión y detergente, eliminando partes metálicas. Después, trasladarse al área de las estrellas de ingreso de la selladora y limpiar siempre con agua a poca presión y detergente, eliminando los residuos de grasa y de producto. Terminada esta limpieza se procede a la limpieza del sprocket de tracción de la cadena de transporte de lata y de las guías y estrellas de salida de la selladora. Terminado esto, se procede a limpiar los restos de grasa, aceite y producto de las paredes de protección de la selladora y eliminar todo lo que esté sobre la base de la selladora. El tiempo estimado para esta operación es de 15 minutos.

Limpio internamente todo el equipo, se procede a la limpieza de las guardas desmontables de la llenadora, fuera de la máquina. Después se deben limpiar los acrílicos y las guardas fijas del equipo. Después de la limpieza con detergente y agua, se procede a secar la máquina con trapo seco. El tiempo estimado es de 30 a 40 minutos.

Después de terminada la limpieza de la máquina externa, es necesario que se lubrique tanto la llenadora como la selladora, como se indica en el capítulo 4. Ya lubricado el equipo, es necesario que se encienda por 15 minutos y se ponga a girar en velocidad baja. Esto se hace con la finalidad de que si hay agua en el sistema de lubricación, al calentar el equipo el agua se evapora y al momento de iniciar el trabajo normal no se tendrá agua.

4. PLAN DE LUBRICACIÓN

Se conoce como lubricación a la interposición de sustancias oleosas o grasas (lubricantes) entre las superficies en contacto de piezas en movimiento relativo. Los lubricantes, adhiriéndose fuertemente a las superficies, forman una capa o película delgadísima que reduce el rozamiento, limitando por consiguiente la pérdida de energía mecánica y el desgaste de los materiales, facilitando el movimiento de las piezas. Aunque la presencia de la capa de lubricante elimina el rozamiento excesivo en el contacto metal contra metal, disminuyendo así el desgaste o la posibilidad de agarrotamiento de las piezas, la lubricación también actúa como medio refrigerante, ya que ayuda a absorber parte del calor generado por la fricción de las piezas en movimiento.

Ventajas de la lubricación

La lubricación correcta de los mecanismos produce efectos benéficos que pueden agruparse en el siguiente orden:

- a) Reducción del desgaste (menor costo de mantenimiento).
- b) Reducción de pérdidas de fuerza (mayor aprovechamiento de fuerza motriz).

¿Qué es planear la lubricación?

Planear la lubricación es lograr un sistema apropiado que permite lubricar la maquinaria correctamente, con la frecuencia que corresponda, en el mismo tiempo, sin posibilidad de error y que, además, sea fácil de controlar y actualizar.

La planeación de la lubricación es una de las funciones del departamento de mantenimiento que sistematiza por adelantado los factores de la lubricación. Cualquier empresa dedicada a la elaboración de algún producto, hace uso de maquinaria, la cual, por simple que sea, requiere de lubricación. Por tanto, un organismo de planeación tiene que tener en cuenta las actividades de lubricación para lograr los objetivos de la empresa. Esto supone la traducción del comportamiento de la maquinaria de acuerdo a condiciones de trabajo y ambientales, así como de las indicaciones del fabricante para lograr la máxima eficiencia de las mismas.

El objetivo es lograr el menor número de paros de la maquinaria, por motivos de lubricación y al mismo tiempo alargar su vida útil. Y si hay paros, que tengan el menor tiempo de duración a la vez de invertir la menor cantidad de recursos.

La falta de la planificación de la lubricación es desastrosa, ya que por un lado crea un mayor margen de daño en la maquinaria. Y como es del saber de todos; maquinaria descompuesta cuesta mucho dinero, no sólo porque se deprecia sino porque no produce ni un solo centavo; la clientela se pierde por falta de satisfacción en sus requerimientos y además se genera mano de obra más ociosa. También se incumplen plazos de producción, que generan penalizaciones económicas para la empresa.

Por otro lado, la falta de planeación de la lubricación no permite un control de inventarios de repuestos y lubricantes.

Por lo tanto, la importancia de planeación de la lubricación se halla ante la necesidad de mantener la maquinaria en su nivel óptimo de funcionamiento.

El control de la lubricación consiste en precisar el momento de la lubricación de cada uno de los puntos de un mecanismo.

Por otra parte, el control de la lubricación también ejerce una acción reguladora sobre sus costos, ya que trata de eliminar o reducir a un mínimo las deficiencias de la lubricación. Estas faltas de eficiencia pueden deberse a que las operaciones se realizan con equipos que no se presta para ello, o que las condiciones son inadecuadas; se puede desperdiciar tiempo y esfuerzo en trabajo de lubricación improductiva y las duplicaciones o las omisiones en la planeación o en la ejecución del trabajo pueden crear confusiones y retrasos.

Bastará al diagnosticador del departamento de mantenimiento una visita por el área de lubricación para observar las condiciones en que se encuentran los mecanismos, equipos de lubricación y lubricantes.

El objetivo del control de la lubricación es efectuar las actividades de lubricación en el tiempo preciso, en la mejor forma y usando el lubricante y equipo adecuado, también empleando los mejores métodos y de menor costo.

Un buen procedimiento de control de la lubricación supone menos trabajo en el proceso, una disminución y una rotación más rápida de los inventarios que, a su vez, resulta en que se tenga menos capital congelado en materiales que no se emplean.

En el control de la lubricación implica tanto la planeación, como el control; la planeación previa necesaria para conseguir un flujo ordenado de materiales, y la ejecución de ese plan asegura que se mantiene el control deseado.

4.1 Aplicaciones de lubricación

Es importante hacer notar que este equipo consta de tres aplicaciones de lubricación, las cuales se deben de mantener para el buen funcionamiento del equipo.

4.1.1 Lubricación a pérdida

Este tipo de lubricación se va aplicando en periodos cortos que se deben mantener sin excusa, ya que esta lubricación es para las partes de mayor movimiento, como lo son engranajes, cadenas y cojinetes.

4.1.2 Lubricación en periodos intermedios

Esta lubricación lleva un tiempo mayor, y al igual que la primera no debe de perderse el intervalo de tiempo. Se aplica generalmente en el soporte de mando.

4.1.3 Revisión de niveles

La revisión de niveles sirve más que todo para evaluar el consumo del lubricante, sus periodos son más largos y sus intervalos pueden ir variando después de cada revisión sin ningún problema. Su aplicación se puede dar en las cajas de tracción.

4.2 Tipos de lubricante a utilizar

Para poder entender los tipos de lubricación que existen, debemos entender la diferencia que existe entre los aceites y las grasas. De estos dos productos podemos decir rápidamente que su principal diferencia es que los aceites tienden a fluir y las grasas a permanecer en el área de aplicación.

No obstante que los modernos avances en la tecnología y la formulación de lubricantes han permitido elaborar productos para cada aplicación, se utiliza la palabra aceite y grasa en una forma liberal.

La lubricación es requerida cuando hay dos superficies que entran en contacto para permitir el deslizamiento y facilitar el movimiento. Pese a la complejidad de los diferentes equipos en la industria y la tecnificación existente, los componentes que requieren lubricación se podrían dividir en cinco grandes grupos:

Rodamientos:	Encargados de soportar cargas y permitir movimiento.
Engranajes:	Piezas dentadas que conjugan con otras similares para transmitir fuerza, cambios de sentido de movimiento o variar velocidades, etc.
Guías	Encargada de guiar y soportar cargas recíprocas lineales.
Pistones	Éstos están moviéndose en un cilindro, transmiten poder y fuerza.

Cadenas Transmiten la fuerza y pueden trasladar objetos a diferentes puntos.

Los lubricantes son formulados para cumplir diversas propiedades y se clasifican en forma general de acuerdo al servicio para el cual se utilizan con mayor intensidad. Los lubricantes utilizados en la máquina llenadora y selladora son los siguientes:

- Aceite GO - 90 de Molub Alloy.

- Aceite 170W de Molub Alloy

- Aceite SAE - 40 de Texaco.

- Aceite SAE - 90 de Texaco.

- Grasa 0.

- Grasa 936 de Molub Alloy.

- Grasa 777 - 2 de Molub Alloy.

- Grasa 823 – 2FM de Molub Alloy.

4.3 Lubricación en llenadora

4.3.1 Engranaje principal

En la parte inferior de la llenadora se encuentra un juego de dos engranajes, el pequeño es que le proporciona el movimiento, proveniente de la selladora al calderín de la llenadora. Ver figura 7.

Es necesario, para el buen funcionamiento, aplicarle grasa a ambos engranajes. Para poder lubricar todo el engranaje es necesario ir corriendo la máquina lentamente, hasta completar una aplicación a ambos engranajes.

Tipo de lubricante:	Grasa 936 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	Completar película gruesa
Frecuencia:	Una vez por semana
Modo de aplicación:	Con brocha

Figura 7. Engranaje principal



4.3.2 Caja del tornillo sinfín

Esta caja debe revisarse, ya que esta es la que provee movimiento al tornillo sinfín que se encuentra en la entrada de latas vacías. Se lubrica removiendo el tornillo *allen* de la parte superior de ésta, y se revisa su nivel mediante el visor que tiene a un costado. Ver figura 8.

Es importante que el nivel este a $\frac{3}{4}$ del volumen total de la caja.

Tipo de lubricante:	Aceite GO 90 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 3 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 8. Caja del tornillo sinfín



4.3.3 Caja de tracción de engranaje central

Esta caja es la que provee potencia al engranaje central, tiene un visor lateral en el cual se revisa el nivel de la misma, tal como se muestra en la figura 9. Se puede drenar con la llave que se mira en la parte inferior y se completa de llenar por medio de la remoción del tornillo *allen* que se encuentra en la parte superior de la caja.

Tipo de lubricante:	Aceite GO 90 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 3 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 9. Caja de tracción de engranaje central



4.3.4 Torre central

Debido al movimiento de las partes del centro de la máquina, se debe lubricar levemente la torre central. Cabe recordar que la aplicación del lubricante debe ser la indicada, ya que si se aplica en exceso puede remover los retenedores y tener fuga. El punto de lubricación se muestra en la figura 10.

Tipo de lubricante:	Grasa 823 – 2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	2 bombazos
Frecuencia:	Cada 15 días
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 10. Torre central

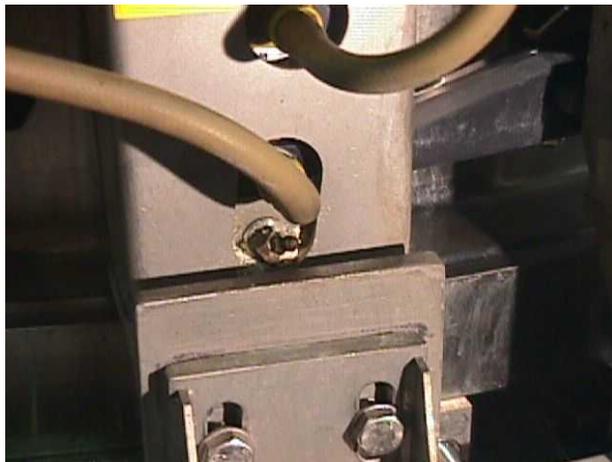


4.3.5 Soportes de mando

Son los que direccionan las válvulas, por lo que es necesario que se les proporcione la lubricación necesaria. No se debe olvidar ninguno de los seis puntos, porque un soporte mal lubricado puede dañar los frenos de las cruces de la llenadora y por lo tanto producir un mal llenado. La figura 11 muestra uno de los seis puntos a lubricar, ya que los demás son idénticos.

Tipo de lubricante:	Grasa 823 – 2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	2 bombazos a cada punto
Frecuencia:	Una vez por mes
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 11. Soportes de mando



4.3.6 Soporte de anillo

Es necesaria una buena lubricación en el soporte de anillo para evitar que sus partes internas se peguen por la formación de óxido y dificulten el mantenimiento y el ajuste del equipo. La figura 12 muestra el punto de lubricación del soporte de anillo.

Tipo de lubricante:	Grasa 823 – 2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	2 bombazos
Frecuencia:	Una vez por mes
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 12. Soporte de anillo



4.3.7 Guía de *sniff*

Esta parte se lubrica para garantizar que en el momento de un ajuste, la guía se mueva con facilidad. Ya que de la guía de *sniff* depende que la salida de la lata llena sea suave y así se garantice un buen nivel de producto en la lata. El punto de lubricación de la guía de *sniff* se ilustra en la figura 13.

Tipo de lubricante:	Grasa 823 – 2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	2 bombazos
Frecuencia:	Una vez por mes
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 13. Guía de *sniff*

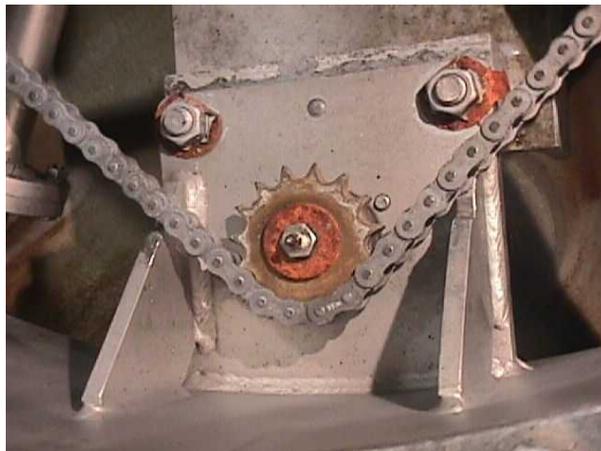


4.3.8 *Sprockets* de cadena de subida de taza

Esta parte de la máquina no tiene utilidad inmediata, ya que actualmente no se sube la llenadora para cambio de formato, pero es necesario mantenerlos lubricados para que no se oxiden y para que, si en un momento dado se necesite mover la altura, no se tenga ningún tipo de problema. La figura 14 muestra uno de los cuatro puntos a lubricar.

Tipo de lubricante:	Grasa 823 – 2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	2 bombazos
Frecuencia:	Una vez por mes
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 14. *Sprockets* de cadena de subida de taza

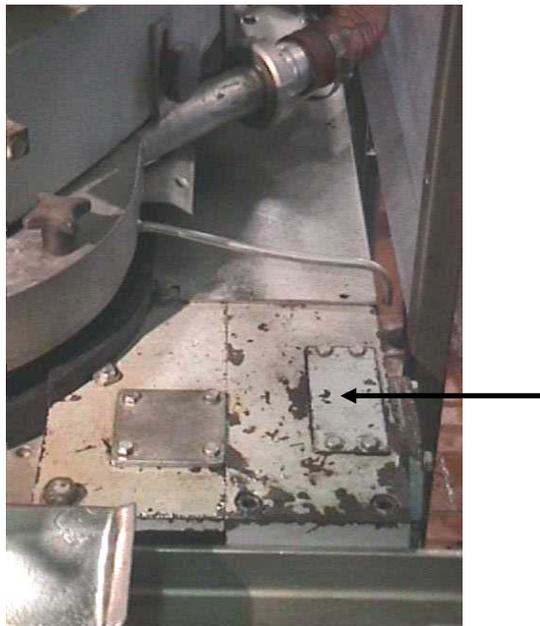


4.3.9 Engranaje de estrella de ingreso de lata vacía

Para poder lubricar el engranaje, es necesario quitar los tornillos que se muestran en la figura 15, y llenar de aceite el compartimiento hasta el nivel del engranaje. Es necesario mantener el nivel de esta caja, ya que de ella depende el correcto ingreso de la lata a la llenadora.

Tipo de lubricante:	Aceite GO 90 Texaco
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 2 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 15. Compartimiento de engranaje de estrella de ingreso de lata vacía

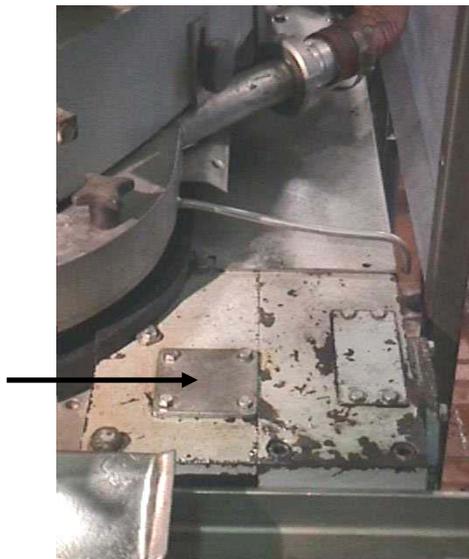


4.3.10 Engranaje de la mesa de transporte de lata vacía

Este engranaje le proporciona movimiento a la cadena de ingreso de lata. Es necesario que se le aplique grasa para garantizar que la lata no vibre y tenga problemas en al entrega del tornillo sinfín a la estrella de ingreso. Para poder tener acceso al engranaje es necesario quitar los tornillos que se muestran en la figura 16.

Tipo de lubricante:	Grasa 0
Cantidad de lubricante:	Película mediana
Frecuencia:	Cada 2 meses
Modo de aplicación:	Con brocha

Figura 16. Tapadera donde se encuentra el engranaje de la mesa de transporte de lata vacía



4.3.11 Cojinete principal

El cojinete principal no tiene acceso directo para que pueda ser lubricado, por lo que el equipo cuenta con un tablero de puntos de engrase que se ilustra en la figura 17. Para el caso del cojinete principal, se utilizan tres puntos de lubricación, cuya posición se muestra en la tabla I.

Tipo de lubricante:	Grasa 777-2 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	25 bombazos
Frecuencia:	Una vez por semana
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 17. Tablero de puntos de lubricación para el cojinete principal, el engranaje de tracción y para el tornillo sinfín

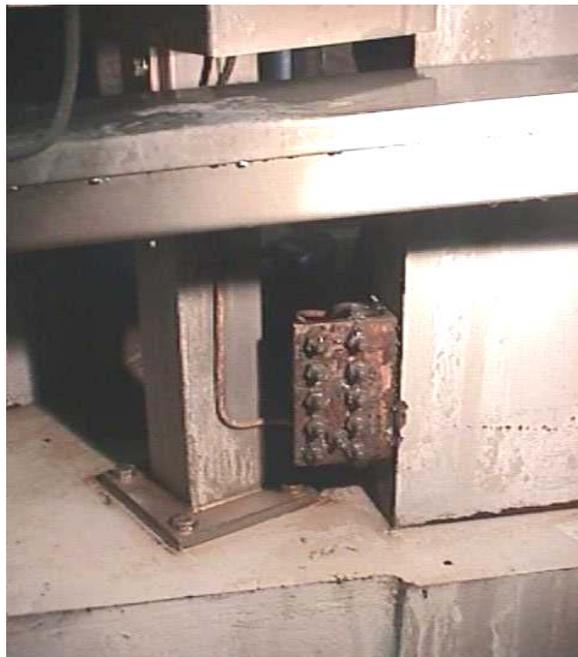


Tabla I. Posición de graseras

Tornillo sinfín		Tornillo sinfín
Tornillo sinfín		Tornillo sinfín
Tornillo sinfín		Tornillo sinfín
Tornillo sinfín	Engranaje de tracción	Cojinete principal
Cojinete principal		Cojinete principal

4.3.12 Engranaje de tracción

Al igual que el cojinete principal, para lubricar el engranaje de tracción se utiliza el tablero mostrado en la figura 17. El engranaje cuenta con un solo punto de lubricación, cuya posición se muestra en la tabla I.

Tipo de lubricante:	Grasa 777-2 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	25 bombazos
Frecuencia:	Una vez por semana
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

4.3.13 Tornillo sinfín y área de entrega de lata

Para poder lubricar el tornillo sinfín se utiliza de igual forma el tablero de engrase de la figura 17, cuya posición de los 7 puntos de lubricación se muestran en la tabla I.

Tipo de lubricante:	Grasa 777-2 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	10 bombazos
Frecuencia:	Una vez por semana
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

4.3.14 Caja de transmisión

La caja de transmisión se encuentra debajo de la llenadora, al final de ésta y al inicio de la selladora, como se muestra en la figura 18. Es importante mantener el nivel de aceite para que tenga un buen funcionamiento.

Tipo de lubricante:	Aceite GO 90 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 3 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 18. Caja de transmisión



4.4 Lubricación en selladora

4.4.1 Unidad de lubricación por goteo

La lubricación de todo el mecanismo interno de la selladora depende de la unidad de lubricación por goteo. Ver figura 19.

Mediante la lubricación por goteo se mantiene lubricada la parte interior del equipo. Esta unidad nunca debe estar sin aceite ya que la máquina arruinaría los retenedores plásticos y deterioraría los cojinetes.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 40 Texaco
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 2 semanas
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 19. Unidad de lubricación por goteo

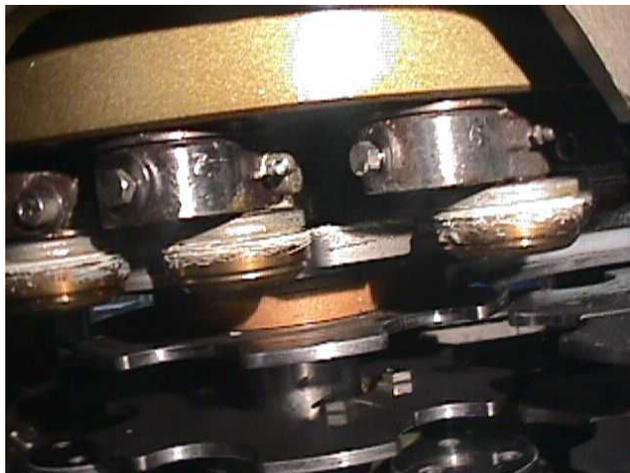


4.4.2 Rodos de sellado

Los rodos de sellado (ver figura 20) son los elementos de la máquina que tienen un mayor desgaste, por lo que estarán calientes al momento de la parada de equipo. Es bien importante una lubricación lo más limpia que se pueda, ya que los rodos están en contacto con la lata llena de producto.

Tipo de lubricante:	Grasa 823-2FM Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	4 bombazos por puntos
Frecuencia:	Cada 16 horas
Modo de aplicación:	Con engrasador manual

Figura 20. Rodos de sellado



4.4.3 Base de platos elevadores

Al igual que los rodos, los platos portabotellas están en movimiento todo el tiempo de operación de la máquina. Para lubricar la base de los platos se deben remover los tornillos *allen* (el superior y el de enmedio) después se debe proceder a agregar aceite en el agujero superior hasta que alcance el nivel del agujero medio. La figura 21 muestra la base de platos elevadores de lata.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 40 Texaco
Cantidad de lubricante:	½ galón
Frecuencia:	Cada 16 horas
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 21. Base de platos elevadores

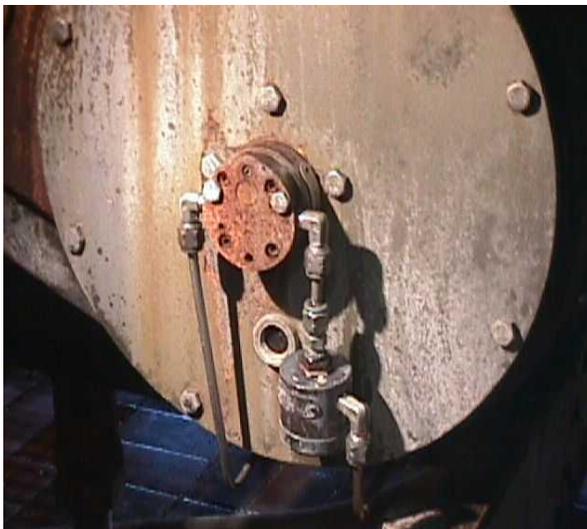


4.4.4 Caja principal

Esta caja es de suma importancia, ya que ella transmite potencia de la selladora a la llenadora, por lo que se debe revisar el nivel de aceite de ella cada dos meses. El nivel se determina mediante la revisión del visor. Éste se llena por medio de un agujero que se encuentra en la parte superior de la caja, como se muestra en la figura 22. Si al hacer la revisión está muy alto el nivel, puede que se haya tapado el filtro que se encuentra a la par de la caja, entonces será necesario que se le realice un servicio al filtro.

Tipo de lubricante:	Aceite GO 90 Molub Alloy
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 2 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 22. Caja principal

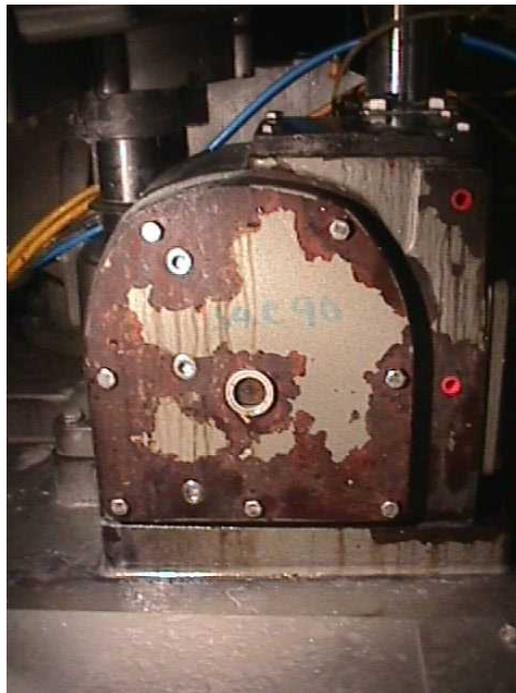


4.4.5 Caja de cadena de transporte de lata

Esta caja es la que transmite toda la fuerza a la cadena que transporta la lata, para revisar su nivel se tiene el visor, como se muestra en la figura 23. Para alcanzar el nivel deseado, es necesario remover el tornillo *allen* que está en la parte del frente de la caja, justo arriba del visor de nivel y después agregar aceite hasta que llegue al nivel que marca el visor.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 90 Texaco
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 3 meses
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 23. Caja de cadena de transporte de lata

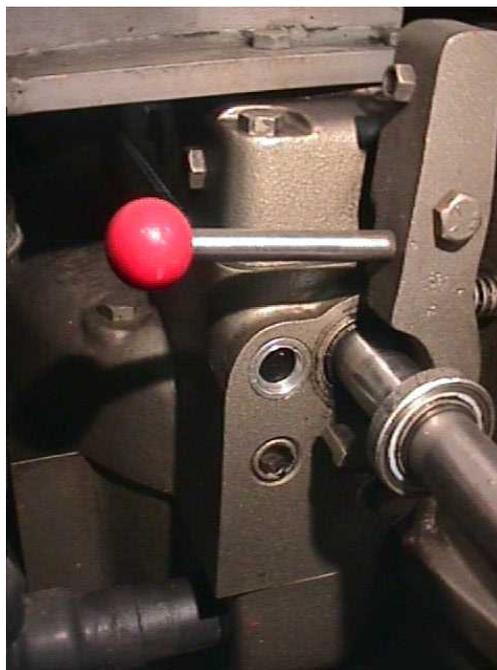


4.4.6 Sistema de tracción de cadena

Al igual que las anteriores cajas, este sistema posee un visor, como se muestra en la figura 24, para poder verificar el nivel de aceite. Para mantener el nivel de aceite, es necesario remover el tornillo *allen* que se encuentra arriba del visor, para que se pueda introducir el aceite hasta la altura que indique el visor.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 40 Texaco
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Una vez por mes
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 24. Sistema de tracción de cadena

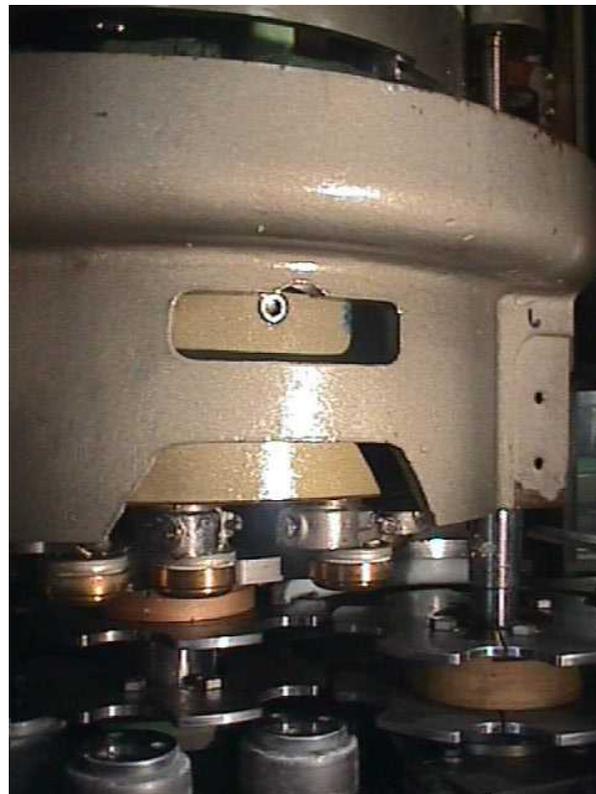


4.4.7 Eje central

De igual manera que los platos portabotellas, la parte del eje central que transmite potencia a los rodos de sellado es lubricado con aceite, para lo cual es necesario remover el tornillo *allen* que se muestra en la figura 25 y llenar hasta que inicia a rebalsar el aceite.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 40 Texaco
Cantidad de lubricante:	Lo que se necesite para completar nivel
Frecuencia:	Cada 16 horas
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 25. Eje central



4.4.8 Leva de *chuck*

Dentro de la parte superior de la selladora, como se muestra en la figura 26, se encuentra un recipiente que le agrega aceite a la leva de recorrido de los rodos. Es necesario llenar con aceite para garantizar el normal funcionamiento de la rotación del *chuck*.

Tipo de lubricante:	Aceite SAE 40 Texaco
Cantidad de lubricante:	½ botella
Frecuencia:	Cada 16 horas
Modo de aplicación:	Con pistola para aceitar

Figura 26. Leva de *chuck*



5. AJUSTES Y REPARACIONES

De la correcta operación del equipo depende en gran medida la calidad del producto que se entrega al consumidor.

Para que el equipo no se le realicen ajustes y reparaciones, y por consiguiente se tenga que parar la producción, se debe tener una buena operación, limpieza y lubricación. Además de ello se deben tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- Se debe revisar que la lata no se golpee en la estrella de entrada. Si ésta se golpea es muy probable que el llenado no sea normal y exista mucho desperdicio de lata, además se corre el riesgo de enviar al mercado lata con muchas probabilidades de derramarse.
- Se debe revisar las cañas de las válvulas (no deben estar dobladas), con ello garantizamos un buen nivel y facilidad de llenado. También se debe poner atención a las presiones de la taza, de ellas depende el nivel de absorción de oxígeno, así como del nivel de las latas.
- Se debe observar que este funcionando el quebrador de burbuja, esto garantiza que quede poco aire en la lata antes de ser sellada.

- Se debe revisar como está el cierre de las tapas, ya que de esto depende que el producto quede protegido para ir al cliente. Siempre se deben verificar que no existan fugas en las costuras, así como de asegurarse de que el CO₂ de barrido siempre esté funcionando, ya que una lata con alto contenido de aire significa que el producto envejecerá muy rápido. Si se tienen dudas sobre el cierre de la lata, se debe consultar con el laboratorio sobre los valores del sellado.

Cabe recordar que solamente si se mantienen bajo control todos estos parámetros (aire, oxígeno, CO₂ y valores de cierre) se puede entregar un producto de calidad, que sea el reflejo de un buen trabajo desarrollado.

Si por algún motivo el equipo no está funcionando, es posible de que pudo existir una falla en alguna parte de la máquina. El operador es el encargado de darle una solución al problema que se presentó, sin necesidad de llamar al supervisor o al personal de mantenimiento, siempre y cuando sea una falla minuciosa.

En los apartados siguientes se presentan las causas más comunes de falla que se pueden presentar en alguna parte del equipo durante la operación, como también las posibles soluciones que se pueden aplicar. En caso de que una falla no aparezca en estas instrucciones, se debe consultar con el mecánico o eléctrico encargado del área, ya que puede que se necesite de algún tipo de conocimiento extra, así como de herramienta distinta que no esté al alcance del operador.

5.1 El calderín anular no gira

Tabla II. Causas y soluciones cuando el calderín anular no gira

Posible Causa	Posible solución
El equipo no tiene conectada la tensión de mando.	Conectar la tensión de mando.
La tensión está puesta, pero no funciona.	Revisar que las puertas de protección del frente y de atrás de la llenadora estén cerradas. Además revisar si con la remoción o colocación de las copas, el mando no está en la parte posterior de la máquina.
Todas las cubiertas están bien ubicadas, pero no funciona.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar que no esté activado algún botón de emergencia, y anular la señal de paro en el panel de la llenadora.- Revisar el sensor de presencia de tapa.- Revisar sensor del riel de descarga.- Revisar fotocelda de la mesa de acumulación de latas. Ésta tiene que estar libre.- Revisar que la máquina llenadora y selladora estén acopladas (esto se mira en el panel de la selladora).

5.2 Desplazamiento irregular de las latas, daños en la boca, daños de la lata a la entrada y la salida

Tabla III. Causas y soluciones cuando hay un desplazamiento irregular de las latas, daños en la boca, daños de la lata a la entrada y salida

Posible causa	Posible solución
La estrella de entrada está fuera de tiempo.	Revisar que la entrega del tornillo sinfín, a la estrella estén en tiempo y/o la entrega de estrella a las válvulas de llenado. Si no están en tiempo, entonces se debe aflojar la estrella y colocarla en tiempo, aflojando el tornillo que está en el centro de la estrella y alinearla con la lata. Después verificar que la estrella esté ajustada con relación a la válvula de llenado.
Guías de entrega de lata mal montadas.	Revisar que las guías de recepción de la lata a la estrella estén bien montadas, además revisar que la guía de entrega de la estrella al plato porta lata esté bien colocada. Revisar que las guías estén bien alineadas y que tengan una holgura entre 2 y 3 milímetros.
Sensor del soporte de mando muy cerca de la lata.	Graduar el sensor del soporte de mando, de manera que registre la lata, pero que no tenga contacto con la lata.
Guía de salida muy cerrada y estribos desalineados.	Revisar que ningún estribo esté doblado. Si lo está, entonces enderezarlo o cambiarlo por uno nuevo (consultar al mecánico). Además revisar la holgura entre la guía de salida de la lata de la llenadora, y la guía del transporte de la lata llena. También es necesario que se revise la guía del transporte entre la llenadora y la selladora.
Movimiento dificultoso del accionamiento de la tulipa o caballito.	Revisar que esté alineado el caballito, así como revisar que suba y baje con libertad.

Continuación de Tabla III

Posible causa	Posible solución
El accionamiento está doblado.	Revisar qué tanto está doblado y solicitar el cambio al mecánico, normalmente siempre hay uno reparado para cambio.
El soporte de tubo de aire está doblado o quebrado.	Cambiar el soporte y revisar el estado del tubo de aire.
Movimiento dificultoso y forzado de las cadenas.	Aplicar lubricante en las cadenas y cerciorarse que es el lubricante adecuado.

5.3 No se puede presurizar el calderín anular con CO₂

Tabla IV. Causas y soluciones cuando no se puede presurizar el calderín anular con CO₂

Posible causa	Posible solución
Los reguladores de presión no se dejan gobernar.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que la llave de CO₂, esté abierta. - Revisar la presión de CO₂ en el manómetro de la entrada principal para estar seguro que existe presión. - Poner los reguladores a cero, e iniciar la graduación para preparar el ingreso de CO₂, y después graduar los otros dos reguladores. Si no se puede graduar, avise al mecánico para cambiar el regulador.
No están cerradas todas las válvulas de barrido en el calderín de la llenadora.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar que exista aire en el sistema y después revisar la posición de las válvulas. - Revisar la posición de la leva de cierre de las mariposas.
Hay CO ₂ , pero no se logra llevar a la presión necesaria.	Abrir el panel posterior y revisar si no hay fuga en la tubería, si hubiera fuga, entonces apretar y volver a probar.

5.4 No se puede llenar con producto el calderín

Tabla V. Causas y soluciones cuando no se puede llenar con producto el calderín

Posible causa	Posible solución
No aparece producto en la mirilla de entrada.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar que esté puesto el codo en posición para paso de producto.- Revisar la presión de la línea de producto.- Revisar que esté encendida la bomba de producto.- Llamar a tanques de presión para ver si ya enviaron el producto.
No abre la válvula reguladora	<ul style="list-style-type: none">- Ajustar el valor de la válvula reguladora, a parámetros de operación normal.- La lectura de presión del manómetro intermedio, debe ser un bar arriba del valor normal de operación.- Ajustar la presión del regulador de aire en aproximadamente 3 bar.
El flotador de purga de aire no está abierto.	Abrir el flotador, sacando el tornillo. El flotador dejará salir gas hasta nivelar presión y el nivel preestablecido del líquido.
Sobrepresión de CO ₂ en el calderín.	<ul style="list-style-type: none">- Graduar el regulador de la contrapresión.- Graduar la presión de CO₂ en la taza, a un valor aproximado de 1 bar sobre el valor de entrada e iniciar a llenar con velocidad lenta.

5.5 El calderín se llena excesivamente

Tabla VI. Causas y soluciones cuando el calderín se llena excesivamente

Posible causa	Posible solución
Falta de alimentación de CO ₂ al calderín.	Revisar si el medidor de caudal presenta variaciones, sin mover el flotador.
Presión de CO ₂ muy baja.	Graduar la presión del CO ₂ en la taza, a un valor aproximado de 1 bar sobre el valor de entrada, e iniciar a llenar con velocidad baja. En un inicio va ha espumear mucho.
Válvulas de limpieza abiertas.	Revisar que las válvulas de la parte superior estén cerradas al momento de iniciar el proceso de llenado.
Presión excesiva del producto.	<ul style="list-style-type: none">- Si la presión de la bebida es muy alta va a vencer el resorte de la válvula reguladora y no podrá frenar el flujo. Avisar a tanques de presión.- Tratar de reducir el efecto, graduando la presión de CO₂ dentro del calderín.
La leva de cierre no está en posición.	<ul style="list-style-type: none">- Colocar en posición la leva.- Ajustar si es necesario.

5.6 Hay bebida en el calderín, pero no se llenan las latas

Tabla VII. Causas y soluciones cuando hay bebida en el calderín, pero no se llenan las latas

Posible causa	Posible solución
Las guías de sniff para limpieza no están activadas.	Graduar las guías para poder llenar.
No se abren totalmente los soportes de las válvulas y no se logra mover las mariposas	Revisar que tengan aire y que les esté llegando señal.

5.7 El calderín no se llena suficientemente

Tabla VIII. Causas y soluciones cuando el calderín no se llena suficientemente

Posible causa	Posible solución
Problemas en la presión de llenado.	Revisar que la medición de presión sea la correcta y que la válvula esté abriendo al porcentaje que se informa en la pantalla.
Ajuste incorrecto del flotador de purga de aire.	Ajustar correctamente el flotador, para permitir un flujo constante de gases, que permita el ingreso de la bebida.
Sobrepresión en el calderín de la llenadora.	Revisar que el regulador de presión en el calderín, esté a un máximo de 1 bar sobre la presión de la bebida.

5.8 Las latas se llenan excesivamente

Tabla IX. Causas y soluciones cuando las latas se llenan excesivamente

Posible causa	Posible solución
El empaque de la tulipa de centraje esta dañada.	Cambiar el empaque de la tulipa de centraje.
El tubo de nivel es demasiado corto.	Solicitar al mecánico que se prepare un tubo a la medida que se necesita, y luego cambiarlo.
La válvula de barrido con CO ₂ , está activada.	Desactivar la válvula de barrido, ya que desnivela las presiones de la llenadora.

5.9 Las latas no se llenan suficiente o correctamente

Tabla X. Causas y soluciones cuando las latas no se llenan suficiente o correctamente

Posible causa	Posible solución
Las juntas de la tulipa o la boca de la lata está dañada.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar el volteador de la lata en el rinser para ver si no daña la lata.- Revisar el tornillo sinfín, estrella de ingreso y guías.- Cambiar los empaques de la tulipa.- Revisar el movimiento de los accionamientos o caballitos.
Las guías de <i>sniff</i> no están bien ajustadas.	Revisar que los <i>sniff</i> liberen la presión de manera suave para evitar agitación del producto.
El sniff no funciona.	Revisar los resortes del <i>sniff</i> y asegurarse que funcionen correctamente.
El soporte de mando no está activado o ajustado.	<ul style="list-style-type: none">- Verificar presión de aire.- Verificar señal eléctrica.- Ajustar soporte de mando, si es necesario.

5.10 La llenadora completa bien el nivel, pero la cadena de transporte bota el producto

Tabla XI. Causas y soluciones cuando la llenadora completa bien el nivel, pero la cadena de transporte bota el producto

Posible causa	Posible solución
Mucha agitación en la cadena.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar la lubricación de la cadena.- Revisar el ajuste de las guías de salida de la lata llena.- Revisar guías de transporte entre la llenadora y la selladora.
El quebrador de burbujas baja el nivel.	Revisar que el quebrador o barredor de CO ₂ no tenga mucha presión. Graduar a 1 lb de presión.

5.11 La selladora disminuye el nivel de la lata, después de haber sido llenada

Tabla XII. Causas y soluciones cuando la selladora disminuye el nivel de la lata, después de haber sido llenada

Posible causa	Posible solución
La presión de estrella de barrido es muy alta.	Graduar la presión de CO ₂ a la estrella y comparar los valores de aire y volumen en la lata, para garantizar que lo que se desplaza de espuma no afecta el nivel.
Mala lubricación a la entrada de la selladora.	Ver que la lubricación sea la necesaria, para que al momento de trasladarse la lata del transporte a los platos de la selladora no se agite tanto que provoque caída de producto.

5.12 La lata presenta fugas en el sellado

Tabla XIII. Causas y soluciones cuando la lata presenta fugas en el sellado

Posible causa	Posible solución
Cabezal de selladora muy alto.	Revisar que la altura del cabezal de la selladora sea igual a la galga que se tiene, si es mayor la altura dará problemas de fugas y si es menor se puede golpear la lata.
La tapa es mal entregada por la estrella.	Revisar que la estrella esté limpia, si está sucia puede dejar mal ubicada la tapa y no sellar bien.
Restos de tapa o lata incrustados en los rodillos de doble sello.	Revisar los rodillos y verificar o limpiar los restos de lata.
La tapa o lata están en mal estado.	Si no se mejoró con los ajustes anteriores, revisar la lata, posiblemente venga dañada.

CONCLUSIONES

1. La máquina llenadora de latas tiene una capacidad de llenado máximo de 90,000 latas, dando una producción de llenado según la demanda. El sistema de la máquina es automatizado donde se programa el llenado a 355 ml de producto por unidad producida, donde su sellado es totalmente hermético para que no provoque fugas o derrames al momento de transportarla a sus puntos de distribución y venta.
2. Los pasos a seguir para arrancar y parar el equipo, son sencillos y prácticos. El encendido tiene un tiempo promedio de 30 minutos en los cuales se tiene una secuencia de verificación de parámetros de llenado, pulsación de controles, abrir y cerrar válvulas. Esto con el afán de tener un buen funcionamiento de arranque en la máquina.
3. Se realizó una secuencia de pasos para que el operario proceda a la limpieza y sanitización del equipo semanalmente, donde se le introduce soda cáustica aproximadamente a 4% de pureza mezclada con agua tratada. Esto se realiza con el fin de brindar un producto con óptimas condiciones de pureza.
4. Se ilustró todos los elementos mecánicos para que el operario o personal de mantenimiento tenga conocimiento de los tipos y cantidad de lubricante, frecuencia y modo de aplicación; esto para realizar la lubricación del equipo. Con esto se garantiza el máximo rendimiento de la máquina.

5. Todo equipo en un momento determinado tiende a provocar fallas en su funcionamiento. Previsto esto, se presentan las posibles causas de las fallas más comunes, en este caso se establecen las soluciones de dichas fallas en la cual el operario está capacitado para la resolución de las averías presentadas durante la producción.

RECOMENDACIONES

1. El operario debe mantener la producción establecida, siguiendo las normas de calidad, considerando los niveles de llenado.
2. Para el arranque y paro del equipo, el operario debe seguir todos los pasos establecidos para que no se tengan problemas en el funcionamiento durante la producción. Si no lleva rigurosamente los pasos para el encendido, se puede provocar una falla y por consiguiente no dará inicio la producción.
3. Se debe realizar una exhaustiva limpieza para que el producto tenga las normas de calidad establecidas, para brindarle al consumidor un producto higiénico.
4. El operario o personal de mantenimiento debe lubricar todas las partes mecánicas, siguiendo los parámetros establecidos, ya que de ello depende un buen funcionamiento del equipo, y un tiempo de vida más largo de las piezas mecánicas.
5. Cuando se produzca una falla, el operario debe resolver de inmediato el problema. Si él no encuentra una solución inmediata, debe de avocarse a un mecánico, y en última instancia al jefe de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baumeister Theodore, Avallone Eugene, **Marks Manual del Ingeniero Mecánico**, 8ª ed. México: Editorial McGraw – Hill, 1988.
2. Elonka Steve. **Equipos industriales, guía práctica para mantenimiento y reparación**, México: Editorial McGraw – Hill, 1987, pp. 472-477.
3. García Miranda, Mario. Sistemas de planeación y programación de mantenimiento, Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1981.
4. García Villavicencio, Jaime. Planeación de lubricación de máquinas de producción, Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1986.
5. Klöckner Holstein Seitz. **Técnica del envasado para latas**, Alemania, 1998.