

Guayaquil, 16 de Febrero de 2.001

## **CERTIFICADO**

Certifico que la Tesis del aspirante, Señor Pablo Aníbal Montero Bucheli ha sido concluida a entera satisfacción, para hacer la entrega del artículo de difusión para el Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Ing. Manuel Helguero G.  
Director de Tesis

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**CENTRO DE INVESTIGACION DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA**

Título:

**SELECCIÓN, MONTAJE Y DISEÑO DE ACCESORIOS DE MAQUINARIA PARA  
LA ELABORACION DE ENVASES DE HOJALATA POR MEDIO DE  
SOLDADURA POR RESISTENCIA ELÉCTRICA**

**1. Autor.**

Pablo Montero B.<sup>1</sup> Ingeniero Mecánico 2.001

Manuel Helguero G.<sup>2</sup> Director de Tesis: Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en 1975

## 2. Resumen

Durante el desarrollo de esta tesis se tratará de introducir al mundo de la fabricación de los envases de hojalata, teniendo un campo específico de acción, la formación de los envases de tres piezas, para lo cual se tienen que tomar en cuenta las diferentes normas existentes para este tipo de fábricas con el fin de obtener un producto de buena calidad.

En primer lugar se tienen que conocer los diferentes procesos existentes para la formación de estos envases, existen dos métodos y son: por embutición profunda y el de soldadura por resistencia eléctrica, la diferencia básica entre ellos es que el primero se forma por dos piezas, mientras el otro por tres.

Existen diferentes tipos de envases que pueden ser manufacturados, por ejemplo:

- El envase de tres piezas, como su mismo nombre dice tiene tres piezas, es decir está compuesto por un cuerpo y dos tapas o extremos. El material usado para fabricar el cuerpo de tres piezas es la hojalata revestida de estaño y sus extremos o tapas pueden estar hechos de este mismo material o de aluminio en ciertos casos.
- El envase de dos piezas, este consiste de dos piezas un cuerpo y una tapa, el envase es fabricado de una sola pieza por esa razón es posible usar diferentes alternativas de materiales básicamente compuestos de acero y aluminio.

Durante este desarrollo se informará del proceso para esta fabricación, teniendo claro el tipo de materia prima a emplear y el desarrollo técnico que se desea implantar, para lo cual se tomará en cuenta la selección de nuevas máquinas formadoras de estos envases, llevando de la mano un nuevo sistema mucho más rápido para colocar el fondo formando el envase.

Los envases de hojalata reciben el nombre de envases sanitarios y son manufacturados especialmente, para procesar y conservar alimentos o cualquier producto que se quiera mantener durante un mayor periodo de tiempo. Para la fabricación de estos envases se utiliza la siguiente materia prima:

- La hojalata, y;
- Los barnices.

La hojalata es un material heterogéneo de estructura estratificada, cuya base es una lámina de acero dulce de bajo contenido de carbono, recubierta en ambas caras por una capa muy delgada de estaño. El espesor de la capa de estaño está en función de:

- Tipo de envase a fabricar,
- Producto a preservar,
- Proceso de fabricación, y;
- Destino final del artículo.

El tipo de Acero utilizado en la fabricación de la hojalata es de bajo contenido de carbono, y puede ser obtenido por medio de colada continua o por lingoteras; por su composición química, los aceros utilizados en la fabricación de la hojalata se clasifican en:

- Acero Tipo D.- Es un acero apagado, es decir desoxidado con aluminio, que se utiliza en la fabricación de domos y fondos de aerosol, envases de embutido profundo para envases de hojalata de dos piezas. (two piece can).
- Acero Tipo L.- Es un acero que contiene bajo porcentaje de elementos residuales como: Cr, Ni, Mo y otros, por su elevada resistencia a la corrosión interna se utiliza para obtener mejores resultados en el envasado de productos alimenticios.
- Acero Tipo MR.- Este tipo de acero es muy similar al tipo L, con una excepción, el contenido de elementos residuales, pero se puede decir que por

su buena resistencia a la corrosión interna, es el de mayor uso en la industria de envases de hojalata.

El uso de Barnices orgánicos en la industria de envases metálicos, se debe a diferentes factores entre los cuales se destacan:

- Para proteger los productos enlatados de la contaminación del metal.
- Para proteger los envases de la corrosión o manchas del producto.
- Para preservar el color y sabor del producto.
- Para facilitar la manufactura del envase.
- Para reducir su costo.
- Para prevenir la oxidación externa.

Los envases sanitarios destinados a la preservación de los alimentos, han tenido su mayor desarrollo en el mercado a partir del ofrecimiento de recubrimientos especiales, que permiten preservar en mejores condiciones los productos. De acuerdo a las propiedades, características y bondades de los diferentes tipos de resinas, podemos hacer una primera clasificación que los agrupa en dos grandes grupos de productos que son:

- Productos oleoresinosos, y;
- Productos sintéticos.

En el proceso de fabricación de envases, estos están expuestos a diferentes fuerzas tanto de manufactura, transporte y proceso, en especial en cuanto a resistencia se refiere, las características más importantes que la hojalata debe tener para minimizar daños, son el espesor y el temple.

El proceso de fabricación de envases de hojalata de tres piezas se inicia con la utilización de la hojalata, la misma que es una lámina de acero, cuyo espesor tiene un espesor que varía dependiendo del producto final que se va a envasar. La chapa metálica debe tener una capa de recubrimiento de estaño equivalente a  $0.20\text{gr/m}^2$ , y es así que para la formación de las tapas se usa una chapa de

0.20 mm de espesor, con una dureza de 57-60 RH (T-3), esta dureza es la que nos va a permitir poder hacer la embutición de esta parte. La chapa que se utiliza para la formación del cuerpo es de un espesor de 0.14 – 0.16 mm. Esta materia prima es importada de Brasil, Alemania, Japón, Francia, se pide bajo características especiales, como son el tipo de acero MR (Medio Residual bajo contenido de Carbono), se indica el espesor de la chapa, el ancho de la bobina, que está en relación directa con la línea de operación.

Los bultos cortados en tiras se trasladan a una prensa que es la que mediante una herramienta apropiada llamada troquel, realiza la operación de embutido de la tapa y del fondo que en si no tienen diferencia alguna pues el cuerpo formado tiene forma cilíndrica, es decir con el mismo diámetro en ambos lados, esta operación que comprende dos fases: de corte y estampado. De esta operación sale una tapa con las medidas necesarias para darle la dureza y fortaleza que formarán el envase.

En el proceso de fabricación de envases de hojalata la formación por medio de soldadura por resistencia tiene ciertos parámetros que deben ser analizados pues este tipo de maquinaria que realiza este producto tienen ciertas características y procedimientos que son importantes y precisos que se deben de seguir en forma ordenada.

El sistema de soldadura que emplea esta maquinaria, se basa en la utilización de un alambre de cobre que sirve como un electrodo intermedio, que se hace pasar entre las roldanas de soldadura y el material a soldar, este alambre también cumple otra función, que es la de evitar la contaminación de los electrodos con material derretido que resulta del manipuleo de la máquina, ese material es el estaño y queda adherido a este alambre. Para realizar este proceso el cobre que presenta una baja resistencia eléctrica del material pues si se lo atraviesa con una intensidad de corriente además de ser un buen conductor se calienta muy poco. En el caso del acero que al ser un pésimo

conductor de corriente al ser atravesado por esta intensidad de corriente muy alta, se calienta bastante y presenta una alta resistencia del material. Para obtener esta alta intensidad de corriente  $I$ , se la debe suministrar por medio de un transformador de corriente. Las roldanas de soldaduras desempeñan las siguientes funciones:

- Para transmitir la corriente eléctrica ( $I$ )
- Para transmitir la fuerza de soldadura ( $F$ )
- Para transmitir el movimiento de avance ( $V_s$ )

La nueva tecnología se basa en un sistema llamado multimodular que tiene estaciones una a continuación de la otra partiendo del principio de que el envase tiene que ser conducido siempre en sentido vertical. El cuerpo es conducido a las diferentes estaciones, a continuación se explicará en forma breve las cinco estaciones en el siguiente orden:

- La cortadora de envases donde se divide el envase de ser necesario en dos o tres alturas de ser necesarios, estos pueden ser de la misma altura o diferentes.
- La estación reductora de diámetros donde el envase por medio de levas se acercan al casquillo superior e inferior para envolver el cuerpo y al girar ambas herramientas al mismo tiempo realizar su trabajo reduciendo el diámetro del cuello del cuerpo.
- La estación de pestañado donde se realiza la pestaña al envase que es necesario para lograr el cierre del envase.
- La estación de bordonado o rolado que permite que el envase sea fabricado con un material más fino ya que el bordonado le da una rigidez especial que es mayor a la normal.
- La estación de cerrado, que es el lugar donde se realiza la colocación del fondo del envase.

Conociendo este nuevo sistema unificado desde que llega el cuerpo se lo pasará solo por tres de las estaciones nombradas anteriormente, que son la

estación de pestañado, estación de estación bordonado y estación de cerrado o de colocación de fondo.

El diseño de los equipos que pertenecen a la línea de producción de envases de hojalata dentro de la planta industrial se divide en dos grupos que son: Los que serán diseñados de acuerdo a las necesidades particulares y los que solamente se han de seleccionar. Los Equipos que se encuentran dentro del primer grupo son:

- Elevador magnético de cinta.
- Sistema de transportación y acumulación de envases.
- Sistema de refrigeración por agua temperada
- Paletizador de envases

También se tiene que conocer el medio en el cual se va a comercializar este producto, los volúmenes de producción deben estar relacionados con el nuevo potencial generado por esta nueva línea. Saber cuales son los requerimientos necesarios para realizar la instalación, va cogido de la mano con el diseño de los diferentes accesorios que harán de este sistema de producción uno de los más eficientes de la empresa.

Fueron también seleccionadas estas dos maquinarias por la durabilidad mostrada a lo largo de la producción en empresas de Sudamérica como en Colombia, Venezuela y Brasil; donde los productos realizados tienen una gran demanda en su mercado interno y también en el exterior por su excelente calidad de fabricación del envase.

También es importante ver que los envases que son producidos se venden a países hermanos como Colombia y Perú, lo que resulta muy beneficioso pues al recibir la hojalata en forma de bobina, se la transforma en envases y luego es exportada, este sería el valor agregado a la materia prima. Según las normas que rigen las importaciones de materia prima, este material se lo considera para

perfeccionamiento de activo el cual está libre de aranceles y solo pagará por partes y piezas nacionales que se le adhieren.

En este trabajo para su realización se tuvieron el uso de algunos programas de computadora, entre los cuales se encuentra Microsoft Project, el cual permite tener una idea más real del desarrollo del proyecto y el tiempo que va a tomar ponerlo en marcha. El diagrama de Gantt ayuda a tener una idea más concreta del proyecto y fue analizado en el capítulo anterior, se puede observar el tiempo que tomará implementar el mismo, el cual está evaluado en 39 días laborables con semanas de trabajo de 5 días, es decir casi en 8 semanas el montaje se terminará de realizar, esta inversión se encuentra dividida en 5 etapas funcionales y que son:

- a. Análisis del proyecto. El desarrollo de una nueva línea está ligado a una inversión que procede a encaminarse a fructificar su costo.
- b. Implementación de la línea.- Conlleva al montaje de la nueva maquinaria que va a aumentar capacidad de producción de la empresa.
- c. Adecuación de la línea.- Especifica el mantenimiento, distribución y ubicación de los diferentes accesorios de la línea.
- d. Implementación de controles eléctricos.- Emplea el diseño de conexiones eléctricas, controles eléctricos, que permitirán habilitar el proceso cuando existan problemas tales como envases defectuosos o paradas fortuitas originadas por un sinnúmero de problemas que se pueden presentar.
- e. Montaje y prueba.- El proceso final que obliga a poner en funcionamiento el proyecto.

El proyecto tiene un desarrollo en el que se analiza los diferentes costos:

- Costos por Mano de Obra
- Costos de Materiales

¿

õ@

bjbj<sup>2323</sup>





& & %



- &

h Ò àè¶œÕÑÂ : :

” )e ä

Guayaquil, 16 de **Febrero de 2.001**

- e **Febrero de 2.001**

### **CERTIFICADO**

Certifico que la Tesis del aspirante, Señor Pablo Aníbal Montero Bucheli ha sido concluida a entera satisfacción, para hacer la entrega del artículo de difusión para el Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Ing. Manuel Helguero G.

Director de Tesis

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA **DEL LITORAL**

DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Título:

## SELECCIÓN, MONTAJE Y DISEÑO DE ACCESORIOS DE MAQUINARIA



## ASES DE HOJALATA POR MEDIO DE SOLDADURA POR RESISTENCIA ELÉCTRICA

Autor.

Pablo Montero B.1 Ingeniero Mecánico 2.001

Manuel Helguero G.2 Director de Tesis: Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en 1975

Resumen

Durante el desarrollo de esta tesis se tratará de introducir al mundo de la

sta tesis se tratará de introducir al mundo de la fabricación de los envases de hojalata, teniendo un campo específico de acción, la formación de los envases





















Equipos Construidos	22.100
Accesorios	20.000
Montaje	7.100
Mano de obra	12.000
<b>TOTAL</b>	<b>604.100</b>

---

La producción al final es la que permitirá recuperar la inversión que se está realizando.

El cálculo para determinar el retorno de la inversión en la implantación del nuevo sistema que tiene un costo de 604.100 US, la empresa contó con el financiamiento de la Banca Privada internacional, ya que los valores de las tasas de interés eran mucho menor, es así que la misma estipula una tasa de interés anual del orden del 8 %, en un periodo de 5 años. Uno de los índices que se tienen que conocer para realizar este análisis es el porcentaje de inflación promedio anual que se encuentre en este periodo.

