



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO DE GRADUACIÓN O TITULACIÓN
MODALIDAD SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2009

TEMA:

“PRENSADO AUTOMATIZADO DE LATAS DE ALUMINIO
PROVENIENTES DEL DESECHO PARA CONTRIBUIR EN EL
RECICLADO”

AUTOR:

JOSÉ MIGUEL LÓPEZ ESCOBAR

Ambato – Ecuador

2010

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está orientado a presentar una alternativa de investigación y documentación acerca de este tema, encontramos que para el estudio de estas propiedades, no existe un método o instrumento específico (único) para llevar a cabo este tipo de medición; no obstante, se pueden encontrar muchos métodos experimentales por medio de los cuales se pueden obtener aproximaciones al valor del coeficiente de conductividad térmica y calores específicos de los materiales en estudio, requerido para su aplicación. El principal objetivo es el aporte con los equipos construidos ya que pueden ser utilizados para prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ing. Mecánica.

El presente trabajo investigativo está constituido por seis capítulos adecuadamente organizados, presentando en forma clara, correcta, de fácil comprensión y realización.

El capítulo I comprende todo lo relacionado con el tema planteado acerca del estudio de los metales.

El capítulo II incluye el Marco Teórico profundizado en los antecedentes investigativos del problema, y describe todo lo consultado sobre reciclaje de aluminio y automatización, también describe la hipótesis a demostrar y el señalamiento de las variables.

El capítulo III describe el funcionamiento de los equipos construidos y el procedimiento para la recolección de datos en los ensayos realizados con estos equipos.

En el capítulo IV se analiza e interpretan los resultados obtenidos en las prácticas realizadas.

El capítulo V detalla claramente las conclusiones a las que se ha podido llegar con los resultados obtenidos anteriormente y las recomendaciones que se han considerado oportunas.

En el capítulo VI detallada la propuesta planteada, como también la inversión en la construcción de los equipos y el diseño y los cálculos previos para la ejecución del proyecto.

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, con el tema “**PRENSADO AUTOMATIZADO DE LATAS DE ALUMINIO PROVENIENTES DEL DESECHO PARA CONTRIBUIR EN EL RECICLADO**”, elaborado por el Señor José Miguel López Escobar, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, certifico:

- ✓ Que la presente tesis es original de su autor.
- ✓ Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos correspondientes.
- ✓ Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo del 2010

Ing. Santiago Villacis

Tutor

AUTORÍA

Los criterios en el trabajo de investigación como también los contenidos, conclusiones, recomendaciones, propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor del presente trabajo de grado.

Ambato, Mayo del 2010

José Miguel López Escobar

CI: 1803702750

Autor

Dedicatoria:

El presente trabajo está dedicado a mis padres, hermanos, a mis seres queridos quienes con su confianza y apoyo incondicional buscaron siempre que cumpla mis metas que inspiraron en mi, fuerza y grandeza para lograr la superación día a día ya que me ayudaron a crear un sueño que hoy es ya una realidad ser un Ing. Mecánico

Agradecimiento

Al Ing. Mauricio Carrillo, por quien fue posible iniciar y culminar este proyecto, gracias a su invaluable guía y colaboración en toda la trayectoria.

En primer lugar agradeceré a Dios y a mis padres por todo su apoyo incondicional quienes siempre supieron apoyarme y darme fuerzas para alcanzar todas las metas alcanzadas, de igual manera a la persona que llego a mi vida dándome fuerzas para seguir, mi hija Monserratte.

De igual manera a todas aquellas personas que colaboraron en todos estos años de estudio, a quienes agradezco de todo corazón.

INDICE

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema	
1.2. Planteamiento del problema.....	01
1.2.1. Contextualización.....	01
1.2.2. Análisis crítico.....	03
1.2.3. Prognosis.....	04
1.2.4. Formulación del problema.....	04
1.2.5. Preguntas directrices.....	04
1.2.6. Delimitación del problema.....	05
1.3. Justificación.....	05
1.3.1. Objetivo general.....	06
1.4. Objetivos.....	06
1.4.1. Objetivos específicos.....	06

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	07
2.2 Fundamento teórico.....	08
2.2.1 ALUMINIO.....	08
2.2.1 Características.....	09
Tipos de prensas	16
Usos más frecuente.....	17
Tipos de automatización.....	18
Objetivos de la automatización.....	18
2.3 Categorías fundamentales.....	19
2.4 Hipótesis.....	19
2.5 Señalamiento de Variables.....	19
2.5.1 Variable Dependiente.....	19
2.5.2 Independiente.....	19

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1	Enfoque.....	20
3.2	Modalidad básica de la investigación.....	20
3.3	Nivel o tipo de investigación.....	20
3.4	Población y Muestra.....	20
3.4.1	Población.....	20
3.4.2	Muestra.....	20
3.5	Operacionalización de variables.....	21
3.5.1	Variable	
	Independiente.....	21
3.5.2	Variable Independiente.....	22
3.6	Técnicas de recolección de informaci.....	23
3.7	Plan de procesamiento de la información.....	23
3.8	Análisis e interpretación de resultados.....	23

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis e interpretación.....	51
------------	---------------------------------------	-----------

4.2 Interpretación De Los Datos.....	55
4.3 Verificación de hipótesis.....	55

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	56
5.2 Recomendaciones.....	57

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS

INFORMATIVOS.....	58
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	58
6.3 Justificación.....	61
6.4 Objetivos.....	61
6.5 Análisis de factibilidad.....	61
6.6 Fundamentación.....	62
6.7.- Metodología.....	70
6.8.- Administración.....	72
6.9 Especificaciones técnicas.....	75
6.10 Revisión de la evaluación.....	77

C.- Materiales de referencia

BIBLIOGRAFIA.....	79
-------------------	----

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Prensado automatizado de latas de aluminio provenientes del desecho para contribuir en el reciclado.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

El aluminio es un [elemento químico](#), de símbolo Al y [número atómico](#) 13. Se trata de un [metal no ferroso](#). Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales. En estado natural se encuentra en muchos [silicatos](#) ([feldespatos](#), [plagioclasas](#) y [micas](#)). Como metal se extrae del mineral conocido con el nombre de [bauxita](#), por transformación primero en [alúmina](#) mediante el [proceso Bayer](#) y a continuación en aluminio mediante [electrólisis](#).

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en [ingeniería mecánica](#), tales como su baja [densidad](#) (2.700 kg/m^3) y su alta resistencia a la [corrosión](#). Mediante [aleaciones](#) adecuadas se puede aumentar sensiblemente su [resistencia mecánica](#) (hasta los 690 [MPa](#)). Es buen conductor de la [electricidad](#), se mecaniza con facilidad y es relativamente barato. Por todo ello es desde mediados del [siglo XX](#) el metal que más se utiliza después del [acero](#).

Fue aislado por primera vez en [1825](#) por el físico [danés H. C. Oersted](#). El principal inconveniente para su obtención reside en la elevada cantidad de [energía eléctrica](#) que requiere su producción. Este problema se compensa por su bajo costo de reciclado, su dilatada vida útil y la estabilidad de su precio.

Actualmente el proceso ordinario de obtención del metal consta de dos etapas, la obtención de alúmina por el proceso Bayer a partir de la bauxita, y posterior electrólisis del óxido para obtener el aluminio.

La recuperación del metal a partir de la [chatarra](#), material viejo o desechos ([reciclado](#)) era una práctica conocida desde principios del siglo XX. Sin embargo, es a partir de los [años 1960](#) cuando se generaliza, más por razones medioambientales que estrictamente económicas, ya que el reciclaje consume el 5% de lo que consume la producción metalúrgica a partir del mineral.

El 40% de la chatarra de acero se destina a la producción de nuevos aceros, aunque sólo un pequeño porcentaje puede reciclarse como acero de envases. Cada envase producido contiene, aproximadamente, un 25% de acero reciclado. La chatarra de hojalata puede reciclarse hasta en un 100% para aplicaciones distintas del embalaje.

Por cada tonelada de acero usado que reciclamos, ahorramos una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos de carbón. Si hablamos de energía, el ahorro es del 70%. El agua utilizada se reduce en un 40%.

Produciendo latas de aluminio reciclado, reduciríamos la contaminación del aire en un 95%, la mayor parte de los metales que existen pueden fundirse y volver a procesarse creando nuevos metales.

Los metales constituyen cerca del 10% del desperdicio que producimos diariamente, Si los recuperáramos, serían una fuente de materia prima para nuevos productos.

Las latas se pueden abrir de un solo lado y guardarlas metidas unas dentro de otras, o aplanarlas y así ocuparan menos espacio.

El aluminio se sustrae de varios minerales compuestos, uno de ellos es la bauxita. Para una tonelada de aluminio se utilizan 3,981 Kg. de bauxita que se encuentra en los primeros 3 metros del subsuelo de la selva.

1.2.2. Análisis crítico

El [reciclado](#) de un material es la única alternativa que existe para dañar lo menos posible el [medio ambiente](#) y no vernos rodeados de montones de [chatarra](#) y [residuos](#).

Al aluminio reciclado se le conoce como aluminio secundario, pero mantiene las mismas propiedades que el aluminio primario. El aluminio secundario se produce en muchos formatos y se emplea en un 80% para aleaciones de inyección. Otra aplicación importante es para la extrusión. Además de ser más baratos, los secundarios son tan buenos como los primarios.

El aluminio es 100% reciclable sin merma de sus cualidades físicas, y su recuperación por medio del reciclaje se ha convertido en una faceta importante de la industria del aluminio. El proceso de reciclaje del aluminio necesita poca energía. El proceso de refundido requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial.

El reciclaje del aluminio fue una actividad de bajo perfil hasta finales de los años sesenta, cuando el uso creciente del aluminio para la fabricación de latas de refrescos trajo el tema al conocimiento de la opinión pública.

La falta de diseño y construcción de equipos nacionales a provocado que la industria local busque abastecerse fuera del país, al realizarse el estudio se pretende ayudar al avance tecnológico y al mejoramiento económico.

1.2.3. Prognosis

Al no existir una prensa automatizado, el reciclaje de latas de aluminio al hacerse en forma manual genera varias desventajas tales como: riesgo de accidente de la persona que realiza el trabajo, y una contaminación que perjudica al medio ambiente por eso actualmente es necesario aplicar una prensa automatizada que ayudara a optimizar el proceso, aprovechar y optimizar de mejor manera el tiempo de reciclaje de latas de aluminio, y así, ser un negocio rentable y competitivo.

1.2.4. Formulación del problema

¿Será posible contribuir el reciclado de latas de aluminio provenientes del desecho mediante un prensado automatizado?

1.2.5. Preguntas directrices

¿Qué parámetros se deben analizar para implementar una prensa de latas de aluminio para realizar el reciclaje de las mismas?

¿Se puede optimizar el proceso de reciclaje con el uso de una prensa de latas de aluminio?

¿Que beneficios se obtiene con el uso de una prensa de latas de aluminio para realizar el reciclaje de las mismas?

1.2.6. Delimitación del problema

1.2.6.1. De contenidos

El estudio de la prensa de latas de aluminio está delimitado al Área de Diseño de Elementos Mecánicos, Máquinas neumáticas y automatización.

1.2.6.2. Espacial

Se realiza un estudio en la facultad de ingeniería civil y mecánica y la construcción de la prensa se hará en un taller mecánico de la parroquia Huachi Grande de la ciudad de Ambato.

1.2.6.3. Temporal

El estudio de un sistema automatizado para prensar de latas de aluminio se realizará en el periodo comprendido entre Septiembre del año 2009 a Abril del año 2010.

1.3. Justificación

El proceso de prensado de latas de aluminio se realiza en gran parte de forma manual, dando así cabida a accidentes y bajo rendimiento en la producción, por tal motivo la industria necesita mejorar sus procesos y optar por sistemas completos que permitan aumentar la producción y mejorar la calidad del producto final.

La razón por la que se justifica realizar el proyecto, construcción y automatización de una prensa de latas de aluminio se debe a la necesidad que tiene la pequeña industria del reciclaje en nuestra provincia de implementar su uso para mejorar el proceso de prensado de latas de aluminio que actualmente tiene una creciente demanda y se hace indispensable aumentar su producción.

La ejecución de este proyecto permitirá a las pequeñas industrias del reciclaje adquirir una prensa, pues su costo será accesible con respecto a otros ya existentes, así podrán obtener los beneficios que su uso atrae, tales como; desarrollar el proceso de prensado de latas de aluminio de forma segura, evitando posibles accidentes que puede ocasionar su ejecución de forma manual, aumentar la producción empleando menor tiempo para realizar el proceso.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Investigar el sistema de control aplicable al prensado de latas de aluminio provenientes del desecho para contribuir en el reciclaje.

1.4.2. Objetivos específicos

- Utilizar métodos y técnicas de investigación para la recolección, procesamiento de datos y recursos
- Definir una alternativa en prensas para el reciclaje de aluminio.
- Proponer una alternativa de solución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

El aluminio es uno de los principales tipos de productos reciclados en América cada año. El aluminio se utiliza para fabricar las latas, papel de aluminio, y otros artículos como bandejas. El reciclaje de aproximadamente el 65-70% del aluminio usado en productos para el hogar cada año. Sin embargo, cientos de miles de toneladas de productos de aluminio están siendo desechados cada año.

Al pensar en el reciclado de aluminio, la imagen que viene a la mente es de latas. Pero el hecho es que cualquier artículo de la casa hecha de aluminio, muebles de jardín, como pueden ser reciclados. El depósito de reciclaje local puede aclarar cualquier duda si un elemento de aluminio es reciclable o no.

El proceso que los productos de aluminio deben pasar antes de que puedan ser utilizados en los nuevos productos es muy interesante. Productos de aluminio se obtienen de los depósitos de reciclaje de diversos y llevado a una planta de transformación que se ocupa de la chatarra.

No es un requisito para solucionar este material de aluminio. Una vez resuelto que se encuentran comprimidos en los bloques. Desde aquí estos bloques son enviados a diferentes empresas de aluminio. Las etiquetas existentes y los revestimientos son atendidos en la empresa de aluminio.

Los fragmentos de aluminio de la empresa y aplasta las losas. Todas las etiquetas y los revestimientos son eliminados en este punto. Nueva aluminio se añade al reciclado, y que se funden. La mayor parte de aluminio que compramos contiene aproximadamente el 50% de productos reciclados.

De aluminio se pueden formar en cualquier forma una vez que se ha derretido. El proceso difiere según el producto, pero en general parece bastante fácil.

El aluminio es en realidad el metal más común en la tierra. Entonces ¿por qué es tan importante reciclar? A pesar de que no están en riesgo de quedarse de aluminio en el corto plazo, utilizando aluminio nuevo requiere mucha más energía que el uso de aluminio reciclado. De residuos es también una cuestión clave.

América produce una enorme cantidad de residuos cada año. Los vertederos se están llenando y nos estamos quedando sin lugares para arrojar nuestros residuos. No sólo eso, sino de residuos es muy perjudicial para la flora y fauna autóctonas que viven en las áreas que hemos decidido utilizar para nuestros rellenos sanitarios.

La mayoría de la gente ayuda en el proceso de reciclaje y en el trato de proteger el medio ambiente. Todavía hay mucha gente que tire estas latas y otros productos reciclables en lugar de enviarlos para su reciclaje. El reciclaje es bueno para todos. Reduce nuestros productos de desecho y conserva la energía. El proceso también crea muchos puestos de trabajo y ayuda a la comunidad.

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.2.1 ALUMINIO

El aluminio en la naturaleza, es un metal blanco, que no se encuentra en estado puro, solamente en compuestos tales como silicatos y óxidos. Entre sus propiedades físicas más notables se encuentran el poco peso específico, alta conductividad eléctrica y térmica, reflectividad de la luz y energía radiante, propiedades de metal no magnético y buena resistividad contra las acciones atmosféricas. Como todos los metales son dúctiles, por lo tanto es muy utilizado en la industria de transporte, así como de conductores eléctricos, equipo de tratamiento de sustancias químicas, así como de alimentos, entre otras funciones.

a.- Características

➤ Características físicas

Entre las características físicas del aluminio, destacan las siguientes:

- Es un metal ligero, cuya [densidad](#) es de 2700 kg/m^3 (2,7 veces la densidad del [agua](#)), un tercio de la del [acero](#).
- Tiene un punto de fusión bajo: 660 °C (933 [K](#)).
- El [peso atómico](#) del aluminio es de 26,9815 [u](#).
- Es de color blanco brillante, con buenas propiedades ópticas y un alto poder de reflexión de radiaciones luminosas y térmicas.
- Tiene una elevada conductividad eléctrica comprendida entre 34 y 38 $\text{m}/(\Omega \text{ mm}^2)$ y una elevada conductividad térmica (80 a 230 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$).
- Resistente a la corrosión, a los productos químicos, a la intemperie y al agua de mar, gracias a la capa de Al_2O_3 formada.
- Abundante en la naturaleza. Es el tercer elemento más común en la [corteza terrestre](#), tras el [oxígeno](#) y el [silicio](#).
- Su producción metalúrgica a partir de minerales es muy costosa y requiere gran cantidad de energía eléctrica.
- Material fácil y barato de [reciclar](#).

➤ Características mecánicas

Entre las características mecánicas del aluminio se tienen las siguientes:

- De fácil mecanizado.
- Muy [maleable](#), permite la producción de láminas muy delgadas.
- Bastante [dúctil](#), permite la fabricación de [cables eléctricos](#).
- Material blando ([Escala de Mohs](#): 2-3). Límite de resistencia en [tracción](#): 160-200 N/mm^2 [160-200 MPa] en estado puro, en estado aleado el rango es de 1400-6000 N/mm^2 . El [duraluminio](#) es una aleación particularmente resistente.

- Para su uso como material estructural se necesita alearlo con otros metales para mejorar las propiedades mecánicas.
- Permite la fabricación de piezas por [fundición](#), [forja](#) y [extrusión](#).
- Material [soldable](#).
- Con CO₂ absorbe el doble del impacto.

➤ **Características químicas**

- Debido a su elevado estado de oxidación se forma rápidamente al aire una fina capa superficial de óxido de aluminio ([Alúmina](#) Al₂O₃) impermeable y adherente que detiene el proceso de oxidación, lo que le proporciona resistencia a la corrosión y durabilidad. Esta capa protectora, de color gris mate, puede ser ampliada por [electrólisis](#) en presencia de [oxalatos](#).
- El aluminio tiene características [anfóteras](#). Esto significa que se disuelve tanto en [ácidos](#) (formando sales de aluminio) como en [bases](#) fuertes (formando aluminatos con el anión [Al (OH)₄]⁻) liberando [hidrógeno](#).
- La capa de óxido formada sobre el aluminio se puede disolver en [ácido cítrico](#) formando [citrato de aluminio](#).
- El principal y casi único estado de oxidación del aluminio es +III como es de esperarse por sus tres electrones en la capa de valencia

b.- Producción

El aluminio metálico se produce por reducción electrolítica de alúmina, por lo tanto su producción es de alto costo en estos días, ya que se utiliza cantidades relativamente altas de energía eléctrica para la realización de su electrolisis.

El proceso más utilizado para producir alúmina a partir de bauxita es el método de Bayer, este proceso consiste en un lavado de la bauxita para la remoción de arcilla, luego, se digiere con un baño sosa cáustica, para que, se forme a partir de la reacción, un tri-hidróxido de aluminio, que se transforma en alúmina tri-hidratada, que luego se puede tratar, a partir de la electrolisis, por medio del proceso de Hall-Heroult, que consiste una caja de acero, a manera de celda electroquímica, revestida interiormente de carbono. En ella se colocan los ánodos

de carbono, en los cuales por una reacción electrolítica, éstos se recubren con el aluminio, por medio de la atracción electrostática, de los iones en solución acuosa, con aluminio. Ya que toda la deposición de aluminio es por la propia reacción de anodizado (electrólisis), este proceso consume una alta cantidad de energía eléctrica, lo que eleva los costos del proceso, aparte de los costos de los reactivos incluidos en el mismo.

El proceso inverso al proceso de Bayer y Hall-Héroult, es el proceso de las baterías de aluminio, que son el más nuevo descubrimiento, en torno a las fuentes de energía portátiles.

c.- Manufactura

Con el aluminio se pueden hacer piezas de casi todas las formas factibles, este versátil metal, permite la realización de tanto una pieza cilíndrica de dimensiones inconmensurables, hasta finos alambres o tubos capilares, esta versatilidad, su protección contra la corrosión y en si todas sus propiedades físicas y químicas ya anteriormente mencionadas, son las que lo han hecho uno de los metales industriales por excelencia. Acerca de su protección contra la corrosión podemos mencionar que, este metal es muy propenso a la oxidación, por lo mismo, al nomás ser cortado sufre oxidación, por lo mismo, se recubre de una película de óxido de aluminio que no permite que se corra el resto de la pieza.

d.- Acabado

Entre los pocos acabados, que se le pueden dar al aluminio, encontramos acabados estéticos como protectivos. Estos pueden ir desde los acabados mecánico (esmerilado con chorro de arena, cepillado) hasta los acabados meramente químicos o electroquímicos, que son recubrimientos de óxido, recubrimiento anódico, electro abrillantamiento y galvanostegia.

e.- Costos aproximados de Producción

Para esta sección, se hará un estimado de la energía eléctrica, necesaria, para producir el aluminio de grado industrial, por medio de la electrólisis. Para la electrólisis, de una planta de anodizado de aluminio se utilizan rectificadores c.c. de aproximadamente 5000 A x 24 V. Lo que representa aproximadamente el consumo eléctrico de unas 350 casas residenciales.

f.- Ventajas del reciclaje de latas de aluminio

El reciclaje del aluminio es un negocio redondo para todos los intermediarios, ya que, para las personas que recolectan representa una fuente de ingresos. Esta función en otros países es cumplida por las personas particulares, que las colocan en toneles de recolección seleccionada, pero en muchos, la mayoría de las latas son recolectadas por personas que deambulan por las calles compactándolas y luego las venden a empresas dedicadas al reciclaje del aluminio, quienes pagan aproximadamente \$800 por una tonelada de aluminio (aproximadamente 7,150 latas). Para las empresas que las reciclan, representa una disminución en los costos, ya que la energía utilizada, para la fundición del aluminio, es menor que la energía eléctrica utilizada en la anodización. Además de que estas entidades y personas obtienen usufructo tangible, por la actividad, el resto de personas, obtienen el bien ecológico que la actividad representa.

Aunque presenta muchas ventajas, en algunos países de América, aún no se reciclaban latas, solamente son recolectadas para ser enviadas a países que cuentan con plantas especiales para su reciclaje.

➤ Tipos de Latas

Las primeras latas que se inventaron, eran latas de tres piezas, pero en las últimas cuatro décadas han crecido significativamente las demandas y utilización de latas de dos piezas, usadas fundamentalmente para envasar bebidas.

➤ **Latas de tres piezas**

- De Hojalata: Son de acero recubierto de estaño (son las latas utilizadas para el empaque de productos alimenticios).
- De acero: Sin revestimiento (son las utilizadas para el almacenamiento de pinturas y productos similares).
- Cromadas. Son de acero recubiertas con cromo por anodizado (Utilizadas en la industria de aceites minerales y sus derivados).

➤ **Latas de dos piezas**

Estos tipos de latas son utilizados para el almacenamiento de bebidas en general:

- De Acero: Son latas recubiertas con una delgada capa de barniz sanitario.
- De Aluminio: Son idénticas que las anteriores, pero el metal es distinto, en este caso no es acero, sino aluminio. (Estas son el énfasis de nuestro estudio).

g.- Proceso de Reciclado de Latas

Las latas son almacenadas en pilas antes de ser seleccionadas y separadas de desperdicios y basura que puedan contener, para así evitar la contaminación química del producto final (Aluminio de casi la misma pureza que del cual fue producido). La selección de las latas consiste en la separación de las latas ferrosas (con componentes de hierro) y no ferrosas (específicamente de aluminio). Una vez han sido limpiadas las latas, son llevadas a la planta de reciclaje, donde se compactan en bloques de aproximadamente 7 kilogramos, que equivalen a 500 latas. Los bloques se perforan e introducen en un horno, de manera que se consigue la refundición del material, debido a la entropía del universo, el reciclaje del aluminio, solo se puede realizar un determinado número de veces sin perder las propiedades inherentes al elemento. Al tener el aluminio ya fundido, se hacen lingotes de los cuales se separan las láminas de aluminio reciclado. A partir de los lingotes o las láminas, los productos a realizar dependen de la demanda de la industria.

h.- El ciclo del reciclaje del aluminio

El reciclado del aluminio es un proceso complejo, en el que intervienen diversos factores. Tanto sus canales de recuperación como sus aplicaciones y mercados presentan múltiples posibilidades. El papel del recuperador se convierte en fundamental ya que se encuentra en el centro del "ciclo" y colabora en forma decisiva para darle el mejor uso posible a un material que puede ser reciclado prácticamente en un 100%.

El aluminio usado llega principalmente por dos canales: de los desechos del consumo ya sea doméstico o industrial (por ejemplo, cables eléctricos, planchas litográficas, botes de bebidas, otros envases y embalajes, desguace de vehículos, etc.) y de los recortes y virutas que se producen durante la fabricación de productos de aluminio.

Por lo tanto, para los recuperadores mayoristas, pueden haber diferentes tipos de proveedores: la industria en general, fábricas, pequeños talleres, plantas de selección, minoristas o mayoristas, poniéndose de manifiesto una creciente internacionalización de este sector.

Existen muchos tipos de aluminio distintos que se comercializa en el mercado de la recuperación, pero se pueden agrupar básicamente en cuatro: los productos laminados (planchas de construcción, planchas de imprentas, papel de aluminio, partes de carrocerías de vehículos...), los extrusionados (perfiles para ventanas, piezas para vehículos...), los aluminios moldeados ya sea por gravedad o por inyección (piezas para motores, manubrios de las puertas, etc.) los trefilados para la fabricación de cables y otros usos.

La industria también clasifica el aluminio en primario, cuando se extrae de su mineral bauxita, y de segunda fusión, cuando su materia prima básica son las chatarras y recortes de aluminio provenientes de aluminio ya usado y de recortes de fabricación.

Se utiliza aquí el término "chatarra" en sentido amplio, como desechos de productos metálicos ya utilizados, conscientes de que el sector recuperador aplica principalmente este término a los desechos de productos de hierro y acero.

Es importante una buena clasificación del aluminio, para poder darle la mejor salida posible. La chatarra suele ser prensada, ya que de esta forma el transporte resulta mucho más fácil. Tras estos necesarios procesos, se lleva el material a una fundición, que puede darle el mismo uso de origen, o usarlo para fabricar otros objetos. Después el fundidor o refinador lo convierte, mediante fusión, en lingotes, tachos, productos de desoxidación...etc.

Como se ha comentado antes, hay muchos tipos de aluminio recuperado, y cada calidad puede tener salidas diferentes. Según la pureza del material, éste será utilizado para una aplicación u otra. Dentro de los productos laminados, nos podemos encontrar, por ejemplo, con los botes, que se pueden usar para fabricar aluminio refinado para volver a hacer botes si son nuevos o han sido muy bien clasificados a su llegada al recuperador y otros productos de aluminio.

El aluminio "cárter" procedente de llantas de coche, culatas, bloques o cárteres de motor, piezas de fundición, etc., se destina a la fabricación de lingotes con destino a ser fundidos y moldeados, siendo el porcentaje más alto de los lingotes que se producen por las plantas de segunda fusión, aproximadamente un 70% del total de su producción. Las mismas salidas tienen las virutas de aluminio, procedentes del torneado de piezas fundidas.

Se debe tener en cuenta los factores que influyen en su precio. A priori, el más cotizado será siempre el material más puro, como es el caso del aluminio cable, que contiene un 99,7% de pureza, por lo que se puede destinar para cualquier otro uso. Es decir, cuanto más puro es el material, más salidas puede obtener. El precio está condicionado, además, por los diferentes materiales aleados que contiene la chatarra.

2.2.2 Prensa mecánica o prensadora

La prensa mecánica o prensadora es una máquina que acumula energía mediante un volante de inercia y la transmite bien mecánicamente (prensa de revolución total) o [neumáticamente](#) (prensa de revolución parcial) a un [troquel](#) o [matriz](#) mediante un sistema de biela-manivela. Actualmente las prensas de revolución completa (también llamadas de embrague mecánico o de chaveta) están prohibidas por la legislación vigente en toda Europa. La norma que rige estas prensas es la EN-692:2005 transpuesta en España como UNE-EN692:2006.

La fuerza generada por la prensa varía a lo largo de su recorrido en función del ángulo de aplicación de la fuerza. Cuanto más próximo esté el punto de aplicación al PMI (Punto Muerto Inferior) mayor será la fuerza, siendo en este punto (PMI) teóricamente infinita. Como estándar más aceptado los fabricantes proporcionan como punto de fuerza en la prensa de reducción por engranajes 30° y en las prensas de volante directo 20° del PMI.

a.- Tipos de prensas

- Por su sistema de transmisión pueden clasificarse en:

Prensas a volante directo, prensas de reducción, prensas de doble reducción, prensas de reducción paralela y prensas de cinemática especial.

- Por su estructura se pueden clasificar en:

Prensas de cuello de cisne y prensas de doble montante (dentro de estas existen las monobloc y las de piezas armadas por tirantes).

- Por su velocidad se clasifican en:

Prensas convencionales (de 12 a 200 golpes minuto en función de su tamaño), prensas rápidas (de 300 a 700 golpes por minuto) y prensas de alta velocidad (de 800 hasta 1600 golpes por minuto); las más rápidas son de fabricación japonesa y suiza.

2.- Usos más frecuente

Estas prensas se emplean en operaciones de corte, estampación, doblado y embuticiones pequeñas. No son adecuadas para embuticiones profundas al aplicar la fuerza de forma rápida y no constante. No obstante el desarrollo de prensas con cinemática compleja (prensas de palanca articulada o prensas *link drive*) ha hecho posible que puedan usarse para embuticiones más profundas y con aceros de alta resistencia elástica, ya que este tipo de prensas mecánicas reduce su velocidad cerca del PMI pudiendo deformar la chapa sin romperla.

2.2.3 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.

Energía neumática: diferencial de presión de aire utilizada para provocar movimiento en diferentes sistemas (para inflar neumáticos y o poner sistemas en movimiento).

➤ Válvulas neumáticas

Los mandos neumáticos están constituidos por elementos de señalización, elementos de mando y un aporte de trabajo. Los elementos de señalización y mando modulan las fases de trabajo de los elementos de trabajo y se denominan válvulas. Los sistemas neumáticos e hidráulicos están constituidos por:

- Elementos de información.
- Órganos de mando.
- Elementos de trabajo.

Para el tratamiento de la información de mando es preciso emplear aparatos que controlen y dirijan el fluido de forma preestablecida, lo que obliga a disponer de una serie de elementos que efectúen las funciones deseadas relativas al control y dirección del flujo del aire comprimido.

En los principios de la automatización, los elementos rediseñados se mandan manual o mecánicamente. Cuando por necesidades de trabajo se precisaba efectuar el mando a distancia, se utilizan elementos de comando por símbolo neumático (cuervo).

Actualmente, además de los mandos manuales para la actuación de estos elementos, se emplean para el comando procedimientos servo-neumáticos, electro-neumáticos y automáticos que efectúan en su totalidad el tratamiento de la información y de la amplificación de señales.

La gran evolución de la neumática y la hidráulica han hecho, a su vez, evolucionar los procesos para el tratamiento y amplificación de señales, y por tanto, hoy en día se dispone de una gama muy extensa de válvulas y distribuidores que nos permiten elegir el sistema que mejor se adapte a las necesidades.

Hay veces que el comando se realiza manualmente, y otras nos obliga a recurrir a la electricidad (para automatizar) por razones diversas, sobre todo cuando las distancias son importantes y no existen circunstancias adversas.

a.- Las válvulas en términos generales, tienen las siguientes misiones:

- Distribuir el fluido
- Regular caudal
- Regular presión

Las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por el compresor o almacenado en un depósito.

b.- Según su función las válvulas se subdividen en 5 grupos:

1. Válvulas de vías o distribuidoras
2. Válvulas de bloqueo
3. Válvulas de presión
4. Válvulas de caudal
5. Válvulas de cierre

c.- Circuitos neumáticos

Hay dos tipos de circuitos neumáticos.

1. Circuito de anillo cerrado: Aquel cuyo final de circuito vuelve al origen evitando brincos por fluctuaciones y ofrecen mayor velocidad de recuperación ante las fugas, ya que el flujo llega por dos lados.
2. Circuito de anillo abierto: Aquel cuya distribución se forma por ramificaciones las cuales no retornan al origen, es más económica esta instalación pero hace trabajar más a los compresores cuando hay mucha demanda o fugas en el sistema.

Estos circuitos a su vez se pueden dividir en cuatro tipos de sub-sistemas neumáticos:

1. Sistema manual
2. Sistemas semiautomáticos
3. Sistemas automáticos
4. Sistemas lógicos

2.2.4 Electroválvula

Una electroválvula es un dispositivo diseñado para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería.

No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, que son aquellas en las que un motor acciona el cuerpo de la válvula.

a.- Clases y funcionamiento

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula.

Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento. Es corriente que la válvula se mantenga cerrada por la acción de un muelle y que el solenoide la abra venciendo la fuerza del muelle. Esto quiere decir que el solenoide debe estar activado y consumiendo energía mientras la válvula deba estar abierta.

También es posible construir electroválvulas biestables que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un impulso y cierra con el siguiente.

Las electroválvulas pueden ser *cerradas en reposo* o *normalmente cerradas* lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien pueden ser del tipo *abiertas en reposo* o *normalmente abiertas* que quedan abiertas cuando no hay alimentación.

Hay electroválvulas que en lugar de abrir y cerrar lo que hacen es conmutar la entrada entre dos salidas. Este tipo de electroválvulas a menudo se usan en los sistemas de calefacción por zonas lo que permite calentar varias zonas de forma independiente utilizando una sola bomba de circulación.

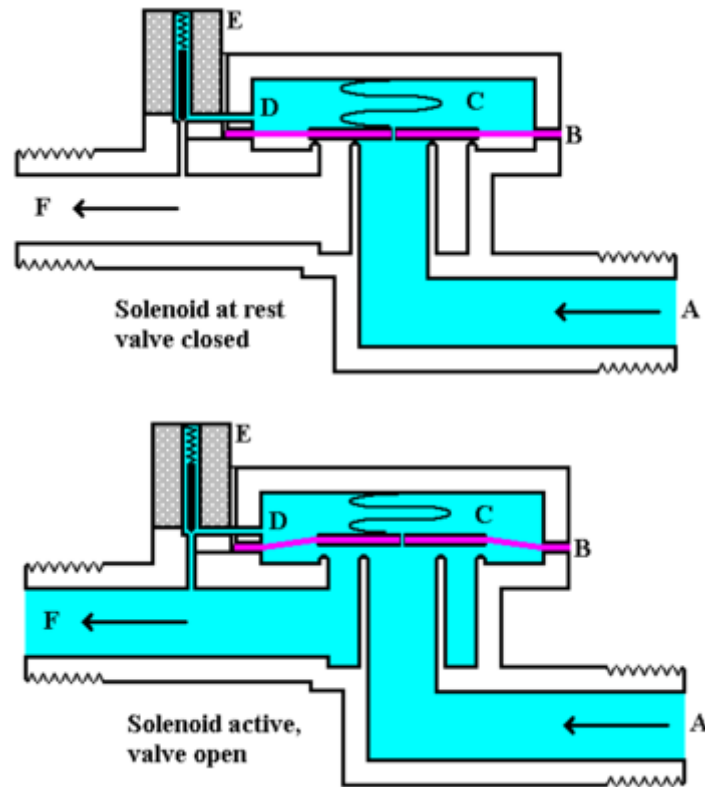


Fig. 2.1 esquema de una electroválvula
<http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>

- A- Entrada
- B- Diafragma
- C- Cámara de presión
- D- Conducto de vaciado de presión
- E- Solenoide
- F- Salida

En otro tipo de electroválvula el solenoide no controla la válvula directamente sino que el solenoide controla una válvula piloto secundaria y la energía para la actuación de la válvula principal la suministra la presión del propio fluido.

El gráfico adjunto muestra el funcionamiento de este tipo de válvula. En la parte superior vemos la válvula cerrada. El agua bajo presión entra por A. B es un diafragma elástico y tiene encima un muelle que le empuja hacia abajo con fuerza débil. La función de este muelle no nos interesa por ahora y lo ignoramos ya que la válvula no depende de él para mantenerse cerrada. El diafragma tiene un

diminuto orificio en el centro que permite el paso de un pequeño flujo de agua. Esto hace que el agua llene la cavidad C y que la presión sea igual en ambos lados del diafragma. Mientras que la presión es igual a ambos lados, vemos que actúa en más superficie por el lado de arriba que por el de abajo por lo que presiona hacia abajo sellando la entrada. Cuanto mayor sea la presión de entrada, mayor será la fuerza con que cierra la válvula.

Ahora estudiamos el conducto D. Hasta ahora estaba bloqueado por el núcleo del solenoide E al que un muelle empuja hacia abajo. Si se activa el solenoide, el núcleo sube y permite pasar el agua desde la cavidad C hacia la salida con lo cual disminuye la presión en C y el diafragma se levanta permitiendo el paso directo de agua desde la entrada A a la salida F de la válvula. Esta es la situación representada en la parte inferior de la figura.

Si se vuelve a desactivar el solenoide se vuelve a bloquear el conducto D y el muelle situado sobre el diafragma necesita muy poca fuerza para que vuelva a bajar ya que la fuerza principal la hace el propio fluido en la cavidad C.

De esta explicación se deduce que este tipo de válvula depende para su funcionamiento de que haya mayor presión a la entrada que a la salida y que si se invierte esta situación entonces la válvula abre sin que el solenoide pueda controlarla.

Este tipo de válvulas se utilizan muy comúnmente en lavadoras, lavaplatos, riegos y otros usos similares.

Un caso especialmente interesante del uso de estas válvulas es en los calentadores de agua de depósito. En los calentadores de agua de demanda, el agua se calienta según va pasando por el calentador en el momento del consumo y es la propia presión del agua la que abre la válvula del gas pero en los calentadores de depósito esto no es posible ya que el agua se calienta mientras está almacenada en un depósito y no hay circulación. Para evitar la necesidad de suministrar energía eléctrica la válvula del gas es una válvula de este tipo con la válvula piloto

controlada por un diminuto solenoide al que suministra energía un termopar bimetálico que saca energía del calor del agua.

Las electroválvulas también se usan mucho en la industria para controlar el flujo de todo tipo de fluidos.

2.2.5 AUTOMATIZACION

El término automatización también se ha utilizado para describir sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano.

En comunicaciones y aviación dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de guía y control se utilizan para efectuar diversas tareas con más rapidez o mejor de lo que podría hacerlo un ser humano en el mismo tiempo.

Muchas industrias están muy automatizadas, o bien utilizan tecnología de automatización en alguna etapa de sus actividades. En las comunicaciones, y sobre todo en el sector telefónico, la marcación, la transmisión y la facturación se realizan automáticamente.

La automatización ha contribuido en gran medida al incremento del tiempo libre y de los salarios reales de la mayoría de los trabajadores de los países industrializados. También ha permitido incrementar la producción y reducir los costos, poniendo coches, refrigeradores, televisiones, teléfonos y otros productos al alcance de más gente.

Hay quienes sostienen que la automatización genera más puestos de trabajo de los que elimina. Señalan que aunque algunos trabajadores pueden quedar en el paro, la industria que produce la maquinaria automatizada genera más trabajos que los eliminados. Para sostener este argumento suele citarse como ejemplo la industria informática. Los ejecutivos de las empresas suelen coincidir en que aunque las computadoras han sustituido a muchos trabajadores, el propio sector ha generado

más empleos en fabricación, venta y mantenimiento de ordenadores que los que ha eliminado el dispositivo.

La fabricación automatizada surgió de la íntima relación entre fuerzas económicas e innovaciones técnicas como la división del trabajo, la transferencia de energía y la mecanización de las fábricas, y el desarrollo de las máquinas de transferencia y sistemas de realimentación, como se explica a continuación.

La división del trabajo (esto es, la reducción de un proceso de fabricación o de prestación de servicios a sus fases independientes más pequeñas) se desarrolló en la segunda mitad del siglo XVIII, y fue analizada por primera vez por el economista británico Adam Smith en su libro *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1776). En la fabricación, la división del trabajo permitió incrementar la producción y reducir el nivel de especialización de los obreros.

La mecanización fue la siguiente etapa necesaria para la evolución hacia la automatización. La simplificación del trabajo permitida por la división del trabajo también posibilitó el diseño y construcción de máquinas que reproducían los movimientos del trabajador. A medida que evolucionó la tecnología de transferencia de energía, estas máquinas especializadas se motorizaron, aumentando así su eficacia productiva. El desarrollo de la tecnología energética también dio lugar al surgimiento del sistema fabril de producción, ya que todos los trabajadores y máquinas debían estar situados junto a la fuente de energía.

La máquina de transferencia es un dispositivo utilizado para mover la pieza que se está trabajando desde una máquina herramienta especializada hasta otra, colocándola de forma adecuada para la siguiente operación de maquinado. Los robots industriales, diseñados en un principio para realizar tareas sencillas en entornos peligrosos para los trabajadores, son hoy extremadamente hábiles y se utilizan para trasladar, manipular y situar piezas ligeras y pesadas, realizando así todas las funciones de una máquina de transferencia. En realidad, se trata de varias máquinas separadas que están integradas en lo que a simple vista podría considerarse una sola.

(Automatización; del griego antiguo *auto*: guiado por uno mismo) es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.

El alcance va más allá que la simple mecanización de los procesos ya que ésta provee a operadores humanos mecanismos para asistirlos en los esfuerzos físicos del trabajo, la automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del humano. La automatización como una disciplina de la ingeniería es más amplia que un mero sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

Las primeras máquinas simples sustituían una forma de esfuerzo en otra forma que fueran manejadas por el ser humano, tal como levantar un peso pesado con sistema de poleas o con una palanca. Posteriormente las máquinas fueron capaces de sustituir formas naturales de energía renovable, tales como el viento, mareas, o un flujo de agua por energía humana.

Los botes a vela sustituyeron a los botes de remos. Todavía después, algunas formas de automatización fueron controladas por mecanismos de relojería o dispositivos similares utilizando algunas formas de fuentes de poder artificiales - algún resorte, un flujo canalizado de agua o vapor para producir acciones simples y repetitivas, tal como figuras en movimiento, creación de música, o juegos.

La parte más visible de la automatización actual puede ser la robótica industrial. Algunas ventajas son repetitividad, control de calidad más estrecho, mayor eficiencia, integración con sistemas empresariales, incremento de productividad y reducción de trabajo. Algunas desventajas son requerimientos de un gran capital, decremento severo en la flexibilidad, y un incremento en la dependencia del mantenimiento y reparación.

La automatización programable se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a la variaciones de configuración del producto; ésta adaptación se realiza por medio de un programa (Software).

Por su parte la automatización flexible es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización fija y de la automatización programada. Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

Otra forma de automatización que involucra computadoras es la prueba de automatización, donde las computadoras controlan un equipo de prueba automático que es programado para simular seres humanos que prueban manualmente una aplicación. Esto es acompañado por lo general de herramientas automáticas para generar instrucciones especiales (escritas como programas de computadora) que direccionan al equipo automático en prueba en la dirección exacta para terminar las pruebas.

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos, es decir, es hacer que un grupo de máquinas produzca lo mismo que lo que hacen los operarios. Se conoce como autómata al robot de computa tales procesos. Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- *Parte de Mando*
- *Parte Operativa*

a. La Parte Operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos.

b. La Parte de Mando suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaba tecnología electromagnética, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

➤ **Tipos de automatización**

Existen cinco formas de automatizar en la industria moderna, de modo que se deberá analizar cada situación a fin de decidir correctamente el esquema más adecuado.

Los tipos de automatización son:

- Control Automático de Procesos
- El Procesamiento Electrónico de Datos
- La Automatización Fija
- El Control Numérico Computarizado
- La Automatización Flexible.

El Control Automático de Procesos, se refiere usualmente al manejo de procesos caracterizados de diversos tipos de cambios (generalmente químicos y físicos); un ejemplo de esto lo podría ser el proceso de refinación de petróleo.

El Proceso Electrónico de Datos frecuentemente es relacionado con los sistemas de información, centros de cómputo, etc. Sin embargo en la actualidad también se considera dentro de esto la obtención, análisis y registros de datos a través de interfaces y computadores.

La Automatización Fija, es aquella asociada al empleo de sistemas lógicos tales como: los sistemas de relevadores y compuertas lógicas; sin embargo estos sistemas se han ido flexibilizando al introducir algunos elementos de

programación como en el caso de los (PLC'S) O Controladores Lógicos Programables.

➤ **Objetivos de la automatización**

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo. Integrar la gestión y producción.

2.2.6 SISTEMAS DE LAZO ABIERTO/CERRADO

Un sistema que mantiene una relación establecida entre la salida y la entrada de referencia, comparándolas y usando la diferencia como medio de control, se denomina sistema de control realimentado o de lazo cerrado. También existen los sistemas de lazo abierto en los cuales la salida no afecta la acción de control. En esta sección veremos las características de cada uno y también sus diferencias.

➤ **SISTEMAS EN LAZO CERRADO:**

a.- Definición y características

Los sistemas de control realimentados se denominan también sistemas de control de lazo cerrado. En la práctica, los términos control realimentado y control en lazo cerrado se usan indistintamente.

En un sistema de control en lazo cerrado, se alimenta al controlador la señal de error de actuación, que es la diferencia entre la señal de entrada y la salida de realimentación (que puede ser la señal de salida misma o una función de la señal de salida y sus derivadas o/y integrales) a fin de reducir el error y llevar la salida del sistema a un valor conveniente. El término control en lazo cerrado siempre implica el uso de una acción de control realimentando para reducir el error del sistema.

El sistema de lazo cerrado ayuda a comparar toda la información dada en el cual el elemento mide la señal controlada y la transforma en una señal que puedan entender los demás componentes del sistema del controlador. Los tipos más habituales de señales empleadas suelen ser neumáticas o eléctricas.

Las señales neumáticas empleadas suelen ser señales variables que oscilan linealmente entre 0,2 y 1 kg/cm².

Las señales eléctricas que se utilizan suelen tomar valores comprendidos entre 4 y 20 mA, o entre 1 y 5 V en corriente continua.

La señal de referencia con la señal controlada determina cual es la diferencia existente entre ambas. El controlador debe actuar de manera que la variable controlada siga las variaciones de la variable de referencia o corrija los efectos de las perturbaciones con la máxima rapidez, la máxima exactitud y el mínimo de oscilaciones posibles. En este elemento se deben ajustar óptimamente una serie de parámetros para obtener una respuesta deseada. Por ello, este elemento se considera el núcleo del sistema controlador. A la salida del controlador se obtiene la variable, o señal manipulada o señal correctora, precisa para conseguir un control óptimo del sistema.

➤ **SISTEMAS EN LAZO ABIERTO:**

a.- Definición y Características

Son los sistemas en los cuales la salida no afecta la acción de control. En un sistema en lazo abierto no se mide la salida ni se realimenta para compararla con la entrada.

En cualquier sistema de control en lazo abierto, la salida no se compara con la entrada de referencia. Por tanto a cada entrada de referencia le corresponde una condición operativa fija; como resultado, la precisión del sistema depende de la calibración. Ante la presencia de perturbaciones, un sistema de control en lazo abierto no realiza la tarea deseada. En la práctica, el control en lazo abierto sólo se utiliza si se conoce la relación entre la entrada y la salida y si no hay perturbaciones internas ni externas. Es evidente que estos sistemas no son de control realimentado.

b.- Elementos Básicos

1. Elemento de control: Este elemento determina qué acción se va a tomar dada una entrada al sistema de control.
2. Elemento de corrección: Este elemento responde a la entrada que viene del elemento de control e inicia la acción para producir el cambio en la variable controlada al valor requerido.
3. Proceso: El proceso o planta en el sistema en el que se va a controlar la variable.

➤ SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO CERRADO CONTRA LOS SISTEMAS DE CONTROL EN LAZO ABIERTO:

Las ventajas de tener una trayectoria de realimentación y, por lo tanto, un sistema en lazo cerrado en lugar de un sistema en lazo abierto son:

- Más exacto en la igualación de los valores real y requerido para la variable.
- Menos sensible a las perturbaciones.
- Menos sensible a cambios en las características de los componentes.
- La velocidad de respuesta se incrementa y, por lo tanto, el ancho de banda es mayor, es decir, el intervalo de frecuencias en los que el sistema responderá.

Pero hay algunas desventajas:

- Hay una pérdida en la ganancia en cuanto a que la función de transferencia de un sistema en lazo abierto, se reduce de G a $G/(1+GH)$ por una trayectoria de realimentación con una función de transferencia H .
- Existe una gran posibilidad de inestabilidad.
- El sistema es más complejo y, por lo tanto, no sólo más caro, sino más propenso a descomposturas.

2.2.7 SISTEMA CABLEADO

Es todo circuito eléctrico o electrónico que exige el montaje de distintos módulos unidos (cableados) entre sí, para realizar un determinado proceso o secuencia lógica, que por lo general servirá para controlar un sistema de potencia. Este tipo de sistemas es empleado normalmente en el diseño de automatismos, la estructura de un sistema cableado suele ser rígida y por lo tanto difícilmente modificable.

La principal ventaja de emplear un sistema de este tipo suele ser su costo de fabricación en aquellos sistemas sin demasiada complejidad o para funcionalidades muy concretas. Esta es la principal causa para la elección entre un sistema cableado o uno programado. En la actualidad tres tecnologías permiten realizar diferentes sistemas cableados:

- Relés electromagnéticos.
- Módulos lógicos neumáticos.
- Tarjetas o módulos electrónicos.

En determinados casos, un sistema cableado puede tener un tiempo de reacción (tiempo de retardo) ante una señal de entrada muy bajo (del orden de nanosegundos), debido a que el retardo viene impuesto por el propio retardo físico de los componentes electrónicos. Esto lo hace la única solución factible para sistemas con un tiempo crítico de reacción.

2.2.8 SISTEMA PROGRAMADO

Un sistema programado es un circuito electrónico que contiene un microprocesador o un microcontrolador integrado en el mismo. Mediante un

programa informático almacenado en una memoria interna, se realiza el control y la gestión del sistema.

Este tipo de circuitos son, funcionalmente, idénticos a un sistema cableado, con la diferencia fundamental de que en un sistema programado, modificar su funcionamiento lógico se reduce a un simple cambio del programa (software) del circuito microprogramado, con la reducción de costo. Realizar un cambio de un sistema cableado requiere un cambio parcial o completo de su estructura física (cables o componentes que contiene).

Un sistema programado es menos costoso de reutilizar que aquellos que están constituidos por un sistema cableado.

Las desventajas principales de este tipo de sistemas son:

- Velocidad
- Costo

En la actualidad, el costo es cada vez un problema menor debido a la disminución de los costos de producción como consecuencia de la gran demanda de la electrónica digital en el mundo. Sin embargo, para sistemas muy simples, con una funcionalidad muy concreta, puede resultar más caro emplear un sistema programado.

- **PLCS**

Uno de los sistemas cableados son los PLCS o autómatas programables que son el núcleo de cualquier sistema automatizado llevando a cabo tareas más especializadas que el simple control lógico y su utilización son para cualquier tipo de máquina.

Existen 3 familias de PLC:

Grandes más de 640 E/S



Figura 2.2. PLC de gran capacidad
(http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial)

Medios hasta 640 E/S



Figura 2.3 PLC de mediana capacidad
(http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industria)

Pequeños hasta 128 E/S



Figura 2.4. PLC de pequeña capacidad
(http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial)

El elemento de control (plc) reacciona en base a la información recibida por los captadores (sensores) y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

Los principales factores que favorecen la aparición y evolución de los procesos automáticos son básicamente:

- ✓ Económicos
- ✓ Calidad
- ✓ Seguridad Laboral

Por lo tanto, las funciones básicas de la automatización de una máquina o de una instalación son:

- ✓ Aumentar la producción
- ✓ Disminuir costos
- ✓ Mejorar la calidad del producto acabado

- ✓ Evitar Tareas peligrosas al ser humano
- ✓ Información en tiempo real del proceso

- **Señales Analógicas y digitales**

Las señales digitales o discretas como los interruptores, son simplemente una señal de On/Off (1 ó 0, Verdadero o Falso, respectivamente). Los botones e interruptores son ejemplos de dispositivos que proporcionan una señal discreta. Las señales discretas son enviadas usando la tensión o la intensidad, donde un rango específico corresponderá al On y otro rango al Off. Un PLC puede utilizar 24V de voltaje continuo en la E/S donde valores superiores a 22V representan un On, y valores inferiores a 2V representan Off. Inicialmente los PLC solo tenían E/S discretas.

Las señales analógicas son como controles de volúmenes, con un rango de valores entre 0 y el tope de escala. Esto es normalmente interpretado con valores enteros por el PLC, con varios rangos de precisión dependiendo del dispositivo o del número de bits disponibles para almacenar los datos. Presión, temperatura, flujo, y peso son normalmente representados por señales analógicas. Las señales analógicas pueden usar tensión o intensidad con una magnitud proporcional al valor de la señal que procesamos.

Las entradas de intensidad son menos sensibles al ruido eléctrico (como por ejemplo el arranque de un motor eléctrico) que las entradas de tensión.

- **Microcontroladores**

Se denomina microcontrolador a un dispositivo programable capaz de realizar diferentes actividades que requieran del procesamiento de datos digitales y del control y comunicación digital de diferentes dispositivos. Los microcontroladores se programan y cada microcontrolador varía su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante y modelo. De acuerdo al número de instrucciones que el microcontrolador maneja se le denomina de arquitectura RISC (reducido) o CISC (complejo).

Los microcontroladores poseen varias características que hacen a los microcontrolador un dispositivo muy versátil, eficiente y práctico para ser emplead.

Algunas de estas características se muestran a continuación:

- ✓ Soportan modo de comunicación serial.
- ✓ Poseen amplia memoria para datos y programa.
- ✓ Memoria reprogramable porque se la puede programar con nueva información.

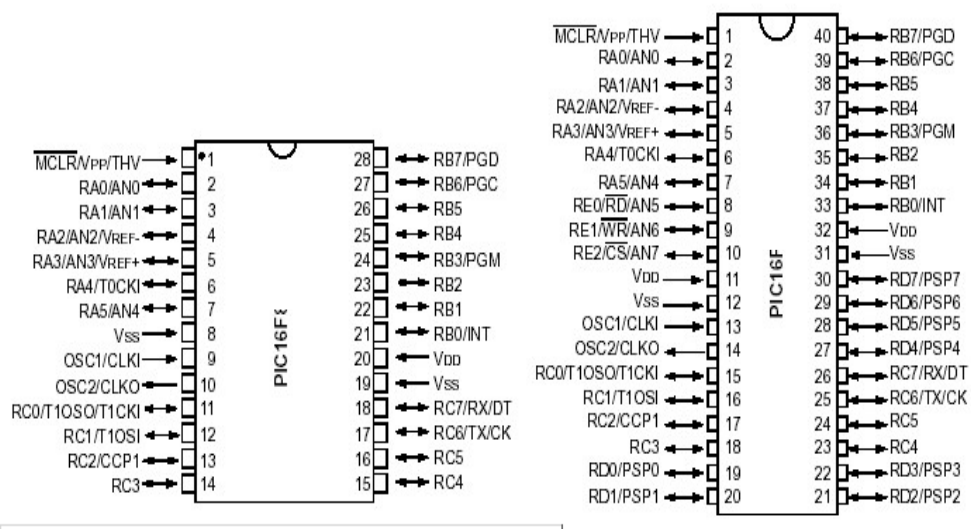


Figura 2.5 Microcontroladores. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>)

- **Ordenadores o Pc.**

Los Pc son dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y correlacionando otros tipos de información.

En la actualidad se utilizan dos tipos principales de ordenadores: analógicos y digitales. Sin embargo, el término ordenador o computadora suele utilizarse para referirse exclusivamente al tipo digital. Los ordenadores analógicos aprovechan la similitud matemática entre las interrelaciones físicas de determinados problemas y emplean circuitos electrónicos o hidráulicos para simular el problema físico. Los ordenadores digitales resuelven los problemas realizando cálculos y tratando cada número dígito por dígito.

Las instalaciones que contienen elementos de ordenadores digitales y analógicos se denominan ordenadores híbridos. Por lo general se utilizan para problemas en los que hay que calcular grandes cantidades de ecuaciones complejas, conocidas como integrales de tiempo. En un ordenador digital también pueden introducirse datos en forma analógica mediante un convertidor analógico digital, y viceversa (convertidor digital a analógico).

2.2.9 CONTROLADORES

En controles industriales es muy común encontrar los siguientes 5 tipos de reguladores:

- Dos posiciones (ON-OFF).
- Proporcional (P).
- Proporcional-Integral (PI).
- Proporcional-Derivativo (PD).
- Proporcional Integral Derivativo (PID).

Es un mecanismo de control por realimentación que se utiliza en sistemas de control industriales. Un controlador PID corrige el error entre un valor medido y el valor que se quiere obtener calculándolo y luego sacando una acción correctora que puede ajustar al proceso acorde. El algoritmo de cálculo del control PID se da en tres parámetros distintos: el proporcional, el integral, y el derivativo.

El valor Proporcional determina la reacción del error actual. El Integral genera una corrección proporcional a la integral del error, esto nos asegura que aplicando un esfuerzo de control suficiente, el error de seguimiento se reduce a cero. El Derivativo determina la reacción del tiempo en el que el error se produce. La suma de estas tres acciones es usada para ajustar al proceso vía un elemento de control como la posición de una válvula de control o la energía suministrada a un calentador.

Algunas aplicaciones pueden solo requerir de uno o dos modos de los que provee este sistema de control. Un controlador PID puede ser llamado también PI, PD, P

o I en la ausencia de las acciones de control respectivas. Los controladores PI son particularmente comunes, ya que la acción derivativa es muy sensible al ruido, y la ausencia del proceso integral puede evitar que se alcance al valor deseado debido a la acción de control.

- **Proporcional**

La parte proporcional consiste en el producto entre la señal de error y la constante proporcional como para que hagan que el error en estado estacionario sea casi nulo, pero en la mayoría de los casos, estos valores solo serán óptimos en una determinada porción del rango total de control, siendo distintos los valores óptimos para cada porción del rango. Sin embargo, existe también un valor límite en la constante proporcional a partir del cual, en algunos casos, el sistema alcanza valores superiores a los deseados. Este fenómeno se llama sobreoscilación y, por razones de seguridad, no debe sobrepasar el 30%.

Hay una relación lineal continua entre el valor de la variable controlada y la posición del elemento final de control

- **Integral**

El modo de control Integral tiene como propósito disminuir y eliminar el error en estado estacionario, provocado por el modo proporcional. El control integral actúa cuando hay una desviación entre la variable y el punto de consigna, integrando esta desviación en el tiempo y sumándola a la acción proporcional.

El modo integral presenta un desfase en la respuesta de 90° que sumados a los 180° de la retroalimentación (negativa) acercan al proceso a tener un retraso de 270° , luego entonces solo será necesario que el tiempo muerto contribuya con 90° de retardo para provocar la oscilación del proceso.

El control integral se utiliza para obviar el inconveniente del offset (desviación permanente de la variable con respecto al punto de consigna) de la banda proporcional.

- **Derivativo**

La acción derivativa se manifiesta cuando hay un cambio en el valor absoluto del error; (si el error es constante, solamente actúan los modos proporcional e integral).

El error es la desviación existente entre el punto de medida y el valor consigna.

La función de la acción derivativa es mantener el error al mínimo corrigiéndolo proporcionalmente con la misma velocidad que se produce; de esta manera evita que el error se incremente.

El tiempo óptimo de acción derivativa es el que retorna la variable al punto de consigna con las mínimas oscilaciones.

2.3.10 TRANSISTORES

Los transistores son unos elementos que han facilitado, en gran medida, el diseño de circuitos electrónicos de reducido tamaño, gran versatilidad y facilidad de control.

Vienen a sustituir a las antiguas válvulas termoiónicas de hace unas décadas. Gracias a ellos fue posible la construcción de receptores de radio portátiles llamados comúnmente "transistores", televisores que se encendían en un par de segundos, televisores en color... Antes de aparecer los transistores, los aparatos a válvulas tenían que trabajar con tensiones bastante altas, tardaban más de 30 segundos en empezar a funcionar, y en ningún caso podían funcionar a pilas, debido al gran consumo que tenían.

Los transistores tienen multitud de aplicaciones, entre las que se encuentran:

- Amplificación de todo tipo (radio, televisión, instrumentación)
- Generación de señal (osciladores, generadores de ondas, emisión de radiofrecuencia)
- Conmutación, actuando de interruptores (control de relés, fuentes de alimentación conmutadas, control de lámparas, modulación por anchura de impulsos PWM)
- Detección de radiación luminosa (fototransistores)

Los transistores de unión (uno de los tipos más básicos) tienen 3 terminales llamados Base, Colector y Emisor, que dependiendo del encapsulado que tenga el transistor pueden estar distribuidos de varias formas.

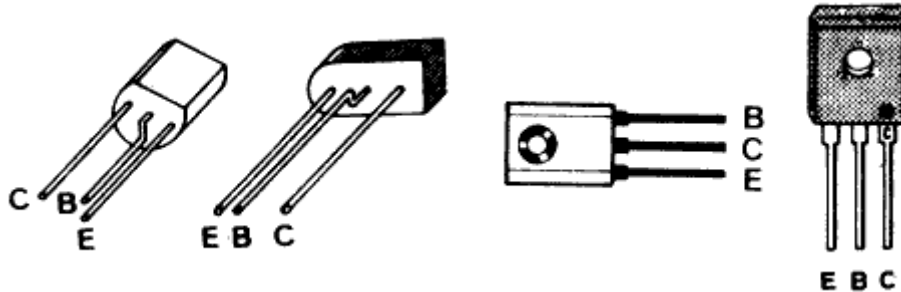


Figura 2.6. Transistores (<http://www.angelfire.com/on/eletron/rele.html>)

2.2.11 CONTACTOR

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se energice la bobina (en el caso de ser contactores instantáneos). Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.

a.- Conmutación "on - off"

La función conmutación todo o nada establece e interrumpe la alimentación de los receptores. Esta suele ser la función de los contactores electromagnéticos. En la mayoría de los casos, el control a distancia resulta imprescindible para facilitar la utilización así como la tarea del operario, que suele estar alejado de los mandos de control de potencia. Como norma general, dicho control ofrece información sobre la acción desarrollada que se puede visualizar a través de los pilotos luminosos o de un segundo dispositivo. Estos circuitos eléctricos complementarios llamados

“circuitos de esclavización y de señalización” se realizan mediante contactos auxiliares que se incorporan a los contactores, a los contactores auxiliares o a los relés de automatismo, o que ya están incluidos en los bloques aditivos que se montan en los contactores y los contactores auxiliares. La conmutación todo o nada también puede realizarse con relés y contactores estáticos. Del mismo modo, puede integrarse en aparatos de funciones múltiples, como los disyuntores motores o los contactores disyuntores.

b.- Partes

- **Carcasa**

Es el soporte fabricado en material no conductor que posee rigidez y soporta el calor no extremo, sobre el cual se fijan todos los componentes conductores al contactor además es la presentación visual del contactor.

- **Electroimán**

Es el elemento motor del contactor, compuesto por una serie de dispositivos, los más importantes son el circuito magnético y la bobina; su finalidad es transformar la energía eléctrica en magnetismo, generando así un campo magnético muy intenso, que provocará un movimiento mecánico.

- **Bobina**

Es un arrollamiento de cable de cobre muy delgado con un gran número de espiras, que al aplicársele tensión genera un campo magnético. Éste a su vez produce un campo electromagnético, superior al par resistente de los muelles, que a modo de resortes, se separan la armadura del núcleo, de manera que estas dos partes pueden juntarse estrechamente. Cuando una bobina se alimenta con corriente alterna la intensidad absorbida por esta, denominada corriente de llamada, es relativamente elevada, debido a que en el circuito solo se tiene la resistencia del conductor.

Esta corriente elevada genera un campo magnético intenso, de manera que el núcleo puede atraer a la armadura y a la resistencia mecánica del resorte o muelle que los mantiene separados en estado de reposo. Una vez que el circuito magnético se cierra, al juntarse el núcleo con la armadura, aumenta la impedancia de la bobina, de tal manera que la corriente de llamada se reduce, obteniendo así una corriente de mantenimiento o de trabajo más baja. Se hace referencia a las bobinas de la siguiente forma: A1 y A2.

- **Núcleo**

Es una parte metálica, de material ferromagnético, generalmente en forma de E, que va fijo en la carcasa. Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético que genera la bobina (colocada en la columna central del núcleo), para atraer con mayor eficiencia la armadura.

- **Armadura**

Elemento móvil, cuya construcción es similar a la del núcleo, pero sin espiras de sombra. Su función es cerrar el circuito magnético una vez energizada la bobina, ya que debe estar separado del núcleo, por acción de un muelle. Este espacio de separación se denomina cota de llamada.

Las características del muelle permiten que, tanto el cierre como la apertura del circuito magnético, se realicen de forma muy rápida, alrededor de unos 10 milisegundos. Cuando el par resistente del muelle es mayor que el par electromagnético, el núcleo no logrará atraer a la armadura o lo hará con mucha dificultad. Por el contrario, si el par resistente del muelle es demasiado débil, la separación de la armadura no se producirá con la rapidez necesaria.

- **Contactos**

Son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de corriente en cuanto la bobina se energice. Todo contacto está compuesto por tres conjuntos de elementos:

- Dos partes fijas ubicadas en la coraza y una parte móvil colocada en la armadura para establecer o interrumpir el paso de la corriente entre las partes fijas. El contacto móvil lleva el mencionado resorte que garantiza la presión y por consiguiente la unión de las tres partes.
- Contactos principales: su función es establecer o interrumpir el circuito principal, consiguiendo así que la corriente se transporte desde la red a la carga. Simbología: se referencian con una sola cifra del 1 al 16.
- Contactos auxiliares: son contactos cuya función específica es permitir o interrumpir el paso de la corriente a las bobinas de los contactores o los elementos de señalización, por lo cual están dimensionados únicamente para intensidades muy pequeñas. Los tipos más comunes son:
 - Instantáneos: actúan tan pronto se energiza la bobina del contactor, se encargan de abrir y cerrar el circuito.
 - Temporizados: actúan transcurrido un tiempo determinado desde que se energiza la bobina (temporizados a la conexión) o desde que se desenergiza la bobina (temporizados a la desconexión).
 - De apertura lenta: el desplazamiento y la velocidad del contacto móvil es igual al de la armadura.
 - De apertura positiva: los contactos cerrados y abiertos no pueden coincidir cerrados en ningún momento.

En su simbología aparecen con dos cifras donde la unidad indica:

- 1 y 2, contacto normalmente cerrados, NC.
- 3 y 4, contacto normalmente abiertos, NA.
- 5 y 6, contacto NC de apertura temporizada o de protección.
- 7 y 8, contacto NA de cierre temporizado o de protección.

Por su parte, la cifra de las decenas indica el número de orden de cada contacto en el contactor. En un lado se indica a qué contactor pertenece.

- **Relé térmico**

El relé térmico es un elemento de protección que se ubica en el circuito de potencia, contra sobrecargas. Su principio de funcionamiento se basa en la deformación de ciertos elementos, bimetales, bajo el efecto de la temperatura, para accionar, cuando este alcanza ciertos valores, unos contactos auxiliares que desactiven todo el circuito y energicen al mismo tiempo un elemento de señalización.

El bimetálico está formado por dos metales de diferente coeficiente de dilatación y unidos firmemente entre sí, regularmente mediante soldadura de punto. El calor necesario para curvar o reflexionar la lámina bimetálica es producida por una resistencia, arrollada alrededor del bimetálico, que está cubierto con asbesto, a través de la cual circula la corriente que va de la red al motor.

- **Resorte**

Es un muelle encargado de devolver los contactos a su posición de reposo una vez que cesa el campo magnético de la bobina.

c.- Funcionamiento

Los contactos principales se conectan al circuito que se quiere gobernar. Asegurando el establecimiento y cortes de las corrientes principales y según el número de vías de paso de corriente podrá ser bipolar, tripolar, tetrapolar, etc. realizándose las maniobras simultáneamente en todas las vías.

Los contactos auxiliares son de dos clases abiertos, NA, y cerrados, NC. Estos forman parte del circuito auxiliar del contactor y aseguran las autoalimentaciones, los mandos, enclavamientos de contactos y señalizaciones en los equipos de automatismo.

Cuando la bobina del contactor queda excitada por la circulación de la corriente, esta mueve el núcleo en su interior y arrastra los contactos principales y

auxiliares, estableciendo a través de los polos, el circuito entre la red y el receptor. Este arrastre o desplazamiento puede ser:

- Por rotación, pivote sobre su eje.
- Por traslación, deslizándose paralelamente a las partes fijas.
- Combinación de movimientos, rotación y traslación.

Cuando la bobina deja de ser alimentada, abre los contactos por efecto del resorte de presión de los polos y del resorte de retorno de la armadura móvil. Si se debe gobernar desde diferentes puntos, los pulsadores de marcha se conectan en paralelo y el de parada en serie.

d.- Criterios para la elección de un contactor

Debemos tener en cuenta algunas cosas, como las siguientes:

- El tipo de corriente, la tensión de alimentación de la bobina y la frecuencia.
- La potencia nominal de la carga.
- Si es para el circuito de potencia o de mando y el número de contactos auxiliares que necesita.
- Para trabajos silenciosos o con frecuencias de maniobra muy altas es recomendable el uso de contactores estáticos o de estado sólido.

e.- Ventajas de los contactores

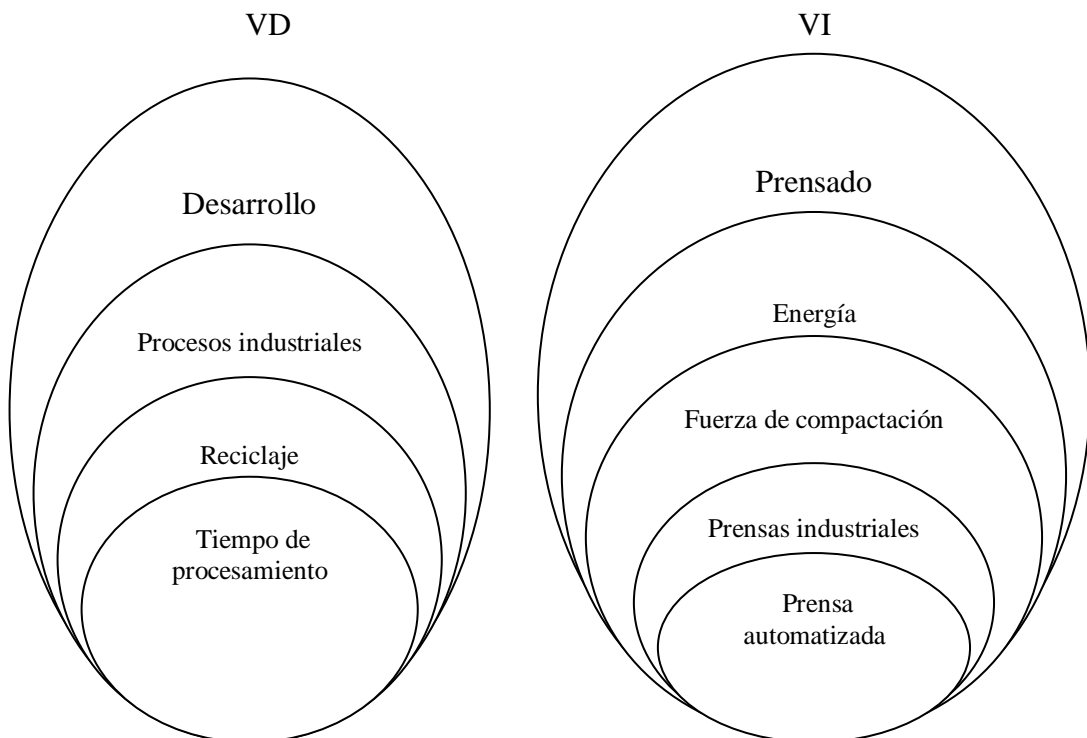
Los contactores presentan ventajas en cuanto a los siguientes aspectos, por los que se recomienda su utilización: automatización en el arranque y paro de motores, posibilidad de controlar completamente una máquina, desde varios puntos de maniobra o estaciones, se pueden maniobrar circuitos sometidos a corrientes muy altas, mediante corrientes muy pequeñas, seguridad para personal técnico, dado que las maniobras se realizan desde lugares alejados del motor u otro tipo de

carga, y las corrientes y tensiones que se manipulan con los aparatos de mando son o pueden ser pequeños, control y automatización de equipos y máquinas con procesos complejos, mediante la ayuda de aparatos auxiliares (como interruptores de posición, detectores inductivos, presostatos, temporizadores, etc.), y un ahorro de tiempo a la hora de realizar algunas maniobras.

A estas características hay que añadir que el contactor:

- es muy robusto y fiable, ya que no incluye mecanismos delicados.
- se adapta con rapidez y facilidad a la tensión de alimentación del circuito de control (cambio de bobina).
- facilita la distribución de los puestos de paro de emergencia y de los puestos esclavos, impidiendo que la máquina se ponga en marcha sin que se hayan tomado todas las precauciones necesarias.
- protege el receptor contra las caídas de tensión importantes (apertura instantánea por debajo de una tensión mínima).
- funciona tanto en servicio intermitente como en continuo.

2.3 Categorías fundamentales



2.4 Hipótesis

La implementación de un sistema automatizado para prensar latas de aluminio permite contribuir en el reciclaje de este material.

2.5 Señalamiento de Variables

2.5.1 Variable Dependiente

- Prensado automatizado y reciclaje

2.5.2 Variable Independiente

- latas de aluminio provenientes del desecho

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

Este proyecto va a presentar datos cuantitativos ya que se utilizaran variables continuas para lo cual se medirá parámetros indispensables para utilizar adecuadamente la prensa automatizada para latas de aluminio.

3.2 Modalidad básica de la investigación

La presente investigación será de modalidad bibliográfica ya que se obtendrá información en libros, folletos e Internet, indispensable para realizar un buen trabajo.

3.3 Nivel o tipo de investigación

En esta investigación se va a utilizar un método descriptivo, pues se realizan estudios descriptivos que permitan establecer los métodos necesarios.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Se analizará una población de latas de aluminio recolectado por un periodo considerado de un día de trabajo que será de ocho horas de proceso, el cual permitirá establecer si hay mejoras.

3.4.2 Muestra

Puesto que la población de estudio es representativa evaluaremos un 10% del total que reflejara los resultados obtenidos.

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variable Independiente

- Cuadro 3.1 latas de aluminio provenientes del desecho.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Proceso de diseñar y elegir componentes mecánicos y neumáticos con ingenio y criterio para armar un dispositivo que comprima uniformemente latas de aluminio.	Componentes mecánicos	Materiales	¿Cómo se evalúan los materiales adecuados?	Observación directa.- registro específico
	Componentes neumáticos	Manguera	¿Las mangueras neumáticas son el mejor método para producir presión?	Observación Directa.- registro específico
		Presión generada	¿Debe ser constante la presión en la recámara de compactado de latas?	Observación directa.- registro específico

3.5.2 Variable Independiente

Cuadro 3.2 Prensado y Automatizado

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Se refiere a la automatización del proceso de prensado de latas de aluminio para su reciclaje.	Proceso	Latas de aluminio	¿Los diferentes tipos de latas de aluminio deben estar limpios antes de ser prensados	Observación directa.- Registro específico
		Tiempo de proceso	¿Cuánto tiempo será necesario para obtener el prensado de las latas de aluminio?	Observación directa.- Registro específico
	Prensado	Presión	¿Qué presión será necesaria para realizar el proceso de prensado?	Observación directa.- Registro específico

3.6 Técnicas de recolección de información

Las técnicas de investigación serán, observación directa utilizaremos un cuaderno de notas con una metodología estructurada, recolección de información de libros e internet.

3.7 Plan de procesamiento de la información.

- Revisión crítica de la información recogida.
- Selección de la información más importante y puntual.
- Tabulación de la información según las variables de la hipótesis.
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis

3.8 Análisis e interpretación de resultados.

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencia o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación.

De la investigación realizada en el capítulo dos, podemos decir que:

El proyecto va a ser realizado para prensar automáticamente latas de aluminio, en vista de contamos con la maquina nos enfocaremos solo en la parte de automatización, para lo cual, vamos a utilizar algunos microcontroladores, para controlar el sistema de prensado.

Se utilizó latas obtenidas de la recolección proveniente del desecho, se tomaran datos para ver qué presión que se necesita para comprimir una lata de aluminio.

La prensa ya construido tiene una capacidad de llenado de seis latas, las cuales son prensadas de una en una, además la maquina cuenta con un buster neumático.

Para los análisis se observó la presión mínima requerida para prensar una lata de aluminio.

El circuito electrónico para el trabajo es de lazo cerrado que consta de un controladores, el cual se utilizo el microcontrolador PIC 16F628A el posee una memoria interna que almacena dos tipos de datos; las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontroladores.

Para los controladores tenemos algunas variedades de las cuales unas de las mejores elecciones era la utilización de PLCS ó microcontroladores.

Teniendo presente la información de cada uno de los mencionados y hablados en el capítulo dos (sistemas programados) como los Plc`s. o autómatas programables. Teniendo presente la información obtenida de los microcontroladores podemos decir que es una de las alternativas que se puede ajustar a nuestro sistema ya que sus ventajas mencionadas son muy buenas para el trabajo deseado.

Los microcontroladores son bien utilizados ya que poseen una memoria interna que almacena datos; las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del micro controlador.

La prensa con la que contamos es de tipo neumático horizontal la cual es una de las mejores en el mercado.

La utilización de mangueras también es importante, debido a que ellas van a conducir el aire comprimido desde la electroválvula al pistón que es el encargado del prensado, las mangueras que salen del pistón son de 1/4" de diámetro y de la electroválvula de 1/2" diámetro para realizar los acoples del sistema que sean necesarios para lo cual necesitaremos.

a. Análisis.

Para el análisis de la presión requerida para prensar una lata de aluminio, se lo realizó experimentalmente con una cantidad de ocho latas de aluminio, las cuales son prensadas a diferentes presiones hasta encontrar la presión mínima para su adecuado proceso de prensado.

Tabla 4.1 análisis de presión

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA ENSAYO N° 01 PRENSADO DE LATAS DATOS INICIALES: Lugar: Huachi Grande Cantidad: 8 latas Proceso: prensado Hora: 9h00</p>				
Número De prueba	Presión (libras)	prensado		Observaciones
		SI	NO	
1	20		•	NO satisface
2	40		•	NO satisface
3	60		•	NO satisface
4	80		•	NO satisface
5	90		•	NO satisface
6	100	•		Satisface
7	110	•		Satisface
8	150	•		Satisface

Como se puede observar en la tabla 4.1 la práctica se empezó con una presión de 20 libras, pero no obtuvimos los resultados deseados, se procedió entonces a aumentar la presión hasta encontrar una presión que realice correctamente el prensado, la cual nos da en 100 libras mínimo claro que esta puede ser mayor

Tabla 4.2 análisis de tiempo

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA ENSAYO N° 02 PRENSADO DE LATAS DATOS INICIALES: Lugar: Huachi Grande Cantidad: 8 latas Proceso: prensado Hora: 9h30</p>					
Número De prueba	Presión (libras)	prensa		Tiempo (segundos)	
		SI	NO		
1	20		•	—	NO satisface
2	40		•	—	NO satisface
3	60		•	—	NO satisface
4	80		•	—	NO satisface
5	90		•		NO satisface
6	100	•		3	Satisface
7	110	•		2.6	Satisface
8	150	•		2.4	Satisface

En la tabla 4.2 se puede observar que el tiempo que se emplea con una presión de 100 libras es de 3 segundos aproximadamente para realizar el prensado de una lata de aluminio y al aumentar la presión es tiempo puede disminuir.

Al realizar el prensado con una presión menor a la de 100 libras no tomamos en cuenta el tiempo ya que no obtenemos resultados deseados.

4.2 Interpretación De Los Datos

Una vez realizado el análisis de resultados y teniendo presente los instrumentos a utilizar se obtuvieron parámetros que ayudan a que el sistema pueda funcionar de mejor manera.

La utilización de este circuito electrónico y el sistema construido se logró realizar el objetivo deseado de automatizar el prensado de latas de aluminio sin la necesidad que el operario o trabajador tenga que accionar una y otra vez la válvula de paso de aire, con lo cual solo se necesita programar al circuito con el tiempo deseado de trabajo.

El circuito consta con un tiempo máximo para realizar el accionamiento del compresor y por ende el movimiento del Pistón.

De acuerdo a este tiempo máximo que posee el circuito, el operario tiene la decisión de programar el horario de trabajo sin exceder el tiempo de programación de circuito electrónico.

El sistema de prensado automatizado consta de un pistón, el cual esta de trabaja de forma horizontal comprimiendo de una en una las latas de aluminio.

El vástago del pistón es accionado por medio de una electroválvula la cual es controlado por el circuito electrónico cuya función es permitir el paso de aire en la una salida y después en la otra cada una con un tiempo.

4.3 Verificación de hipótesis

4.3.1 Hipótesis.

La implementación de un sistema automatizado para prensar latas de aluminio permite contribuir en el reciclaje de este material.

4.3.2 Comprobación de hipótesis.

Mediante el estudio de un sistema automatizado para prensar latas de aluminio, genera grandes ventaja, como optimizar el tiempo empleado por proceso lo que representa un incremento de producción, disminución de riesgos para el personal ayudando también al operario de la maquina, y además contribuye a disminuir la contaminación por este material.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por medio de la información recolectada, principalmente durante su funcionamiento y las pruebas presentadas se ha obtenido las siguientes conclusiones:

5.3 Conclusiones

- Como se pudo observar en el ensayo realizado con varias latas de aluminio, nos damos cuenta que la presión mínima para comprimir un lata a su mínimo es de 100 libras.
- Con el proceso de prensado automatizado de latas de aluminio podemos contribuir al reciclaje de este material proveniente del desecho.
- Los elementos seleccionados para el diseño del circuito fueron los adecuados.
- El circuito electrónico funciona adecuadamente para el sistema de prensado de las latas de aluminio.
- Los experimentos realizados permitieron alcanzar los objetivos propuestos y la verificación de la hipótesis.

5.4 Recomendaciones.

- Es importante tener en cuenta el nivel de automatización a ser utilizada, como por ejemplo tipo de producción, si esta va a ser de baja, mediana, o gran escala.
- Se debe tomar muy en cuenta el lugar donde van ser ubicados los elementos de control, ya que estos deben ser accesibles para su mantenimiento o reparación.
- Seleccionar adecuadamente los elementos que van a ser utilizados en la automatización de la prensa.
- Considerar si el equipo se diseña para una sola función o este puede variar con el tiempo, no permitiendo adaptar cambios en su producto final.
- Se debe recomendar verificar que no exista fugas de aire periódicamente.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Los datos necesarios para realizar el proceso automatizado de una prensa de latas aluminio fueron realizar investigación sobre los tipos de automatización programable capaz de realizar el trabajo requerido para obtener os resultados deseados.

Contamos con una prensa que fue construida anteriormente cuyas dimensiones son 70cm de largo, 60cm de alto y de ancho 30cm la prensa es de tipo horizontal y consta con un pistón cuyas especificaciones son desconocidas.

La característica principal de la prensa es comprimir una lata por vez que se activa el pistón controlado por una electroválvula para lo cual se requiere:

Presión del compresor superior a las 100 libras, estos valores pueden variar de acuerdo al diseño de la prensa.

La electroválvula por dificultad de adquisición y por su costo elevado fue adquirida de una lavadora de ropa.

La automatización de este proceso se lo realizo en la parroquia Huachi Grande en el taller de electrónica del Ing. José Amable López. Quien cuenta con los conocimientos necesarios para este servicio y su mejoramiento.

Para la realización de este trabajo se fijo una fecha que comprende hasta el mes de mayo del año en curso para ser presentado y calificado por nuestros tutores.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Para la implementación de un prensado automatizado de latas de aluminio, se cuenta con una presa manual que fue elaborada anteriormente la cual trabaja con un máximo de seis latas de aluminio, las cuales deben ser insertada en una tolva y después se debía accionar manualmente la máquina (figura 6.1)



Figura 6.1 prensa manual de aluminio (tomada por el investigador)

El prensado se lo realizaba manualmente mediante una válvula de paso de aire que se encuentra en la parte superior de la maquina la cual debe ser accionada manualmente por el operario.

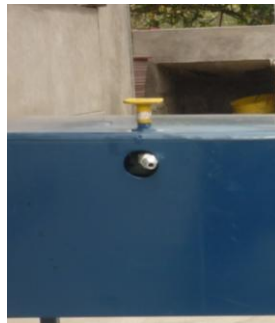


Fig. 6.2 Válvula de aire manual (tomada por el investigador)

Luego procedemos hacer un análisis para posteriormente proceder a realizar el acople de la electroválvula teniendo en cuenta la entrada y salidas de aire para que no existan fugas que pueda afectar el desempeño de la maquina.



Fig. 6.3 vista frontal de maquina (tomada por el investigador)

La electroválvula con la que se acoplo es circuito fue adquirida de una lavadora de ropa por lo que se verifico su funcionamiento para su uso.



Fig. 6.4 electroválvula (tomada por el investigador)

Luego procedemos con la conexión del circuito de mando y de la electroválvula el cual debe estar en un lugar accesible, para efecto de control y mantenimiento.

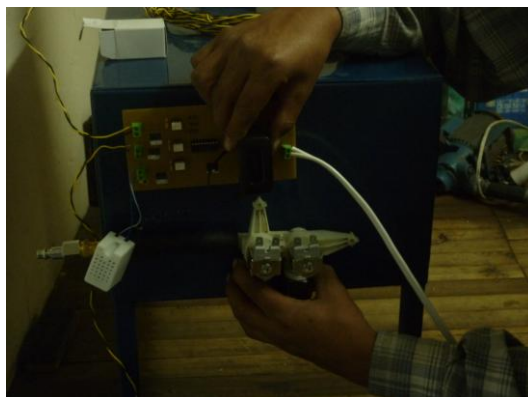


Fig 6.5 Conexión del circuito y de la electroválvula (tomada por el investigador)

La tarjeta de control es muy importante para que el sistema funcione bien

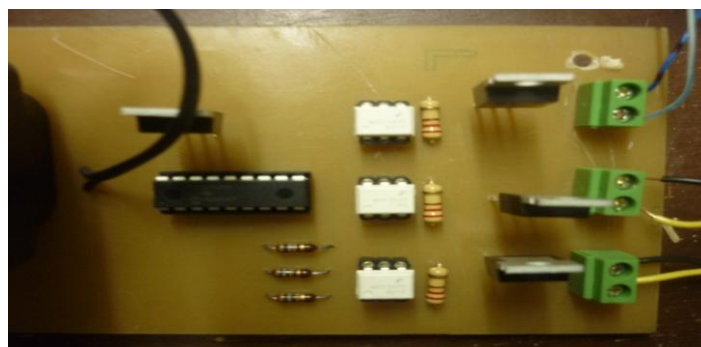


Fig 6.6 Tarjeta de control (tomada por el investigador)

6.3 Justificación

Debido a que el aluminio es un material 100% reciclable este estudio se lo realiza con la finalidad de ayudar al operario en este tipo de trabajo, así mejorar su productividad y eficiencia.

Con la implementación del sistema automatizado se pretende ayudar al reciclaje de este material, también evitar accidentes o daños a la salud del operario debido a los riesgos que este trabajo conlleva.

6.4 Objetivos

- Seleccionar los elementos adecuados para la automatización de la prensa de latas de aluminio.
- Verificar el funcionamiento adecuado del circuito para realizar en prensado de latas de aluminio.

6.5 Análisis de factibilidad

La construcción del sistema de prensado automatizado de latas de aluminio es posible hacerlo y de gran importancia para los requerimientos deseados, tomando en cuenta modelos y otros mecanismos determinantes que ayudaron a realizar esta investigación.

Inicialmente comenzamos conociendo el funcionamiento básico de maquina ya existente, materiales y sus partes fundamentales, con lo cual logramos comprender las partes básicas que conforman el interior de la misma teniendo una idea clara del movimiento que realiza durante su trabajo, los implementos necesarios para su buen funcionamiento y como pueden ser adaptadas y acopladas nuevas piezas de trabajo.

Este proyecto se lo realiza utilizando materiales existentes en nuestros mercados, sin tener la necesidad de obtenerlos por medio de pedidos o a un precio muy elevado.

Algunos otros factores que ayudaron para la realización del proyecto fue la investigación.

6.6 Fundamentación

6.6.1 Diseño electrónico

En el diseño electrónico se necesita un fuente de alimentación que esta conformado por una fuente de voltaje que transforma de 110 voltios de la red eléctrica a 5 voltios con lo que funcionan los dispositivos, un regulador de voltaje 7805 de 5 voltios como medio de protección para el circuito.

Además necesitamos un pic16f628A que nos sirve para realizar los controles respectivos para el funcionamiento del circuito, esto lo realizamos programando las condiciones que luego se ingresan en el pic.

Las funciones programadas en el pic nos entrega voltajes similares a los voltajes de 5 voltios de alimentación.

Necesitamos activar la electroválvula que funciona con 110 voltios de corriente alterna para ello utilizamos un moc 3010 que es un octoacoplador en su interior contiene un diodo led y un diac, el diac conduce mientras incide luz proveniente del led que se activa de acuerdo a la programación del pic.

También necesitamos un Triac que se activa mientras el diac esta activado entonces el triac permite el paso de corriente alterna.

Se utilizo 3 triacs y 3 octoacopladores moc3010 que permitieron la activación de 2 electroválvulas y un timbre.

En el pic16f628a se utilizaron los puertos B0, B1, B2 para activar la electroválvula 1, electroválvula 2 y un timbre respectivamente.

La electroválvula se mantiene activado durante 3 segundos y luego se activa la electroválvula 2 durante 3 segundos, dentro del pic se programo un contador que permite la activación de las electroválvulas durante 6 veces consecutivas y luego

de lo cual el circuito no realiza nada durante 2 minutos y realiza el bucle repetitivo nuevamente.

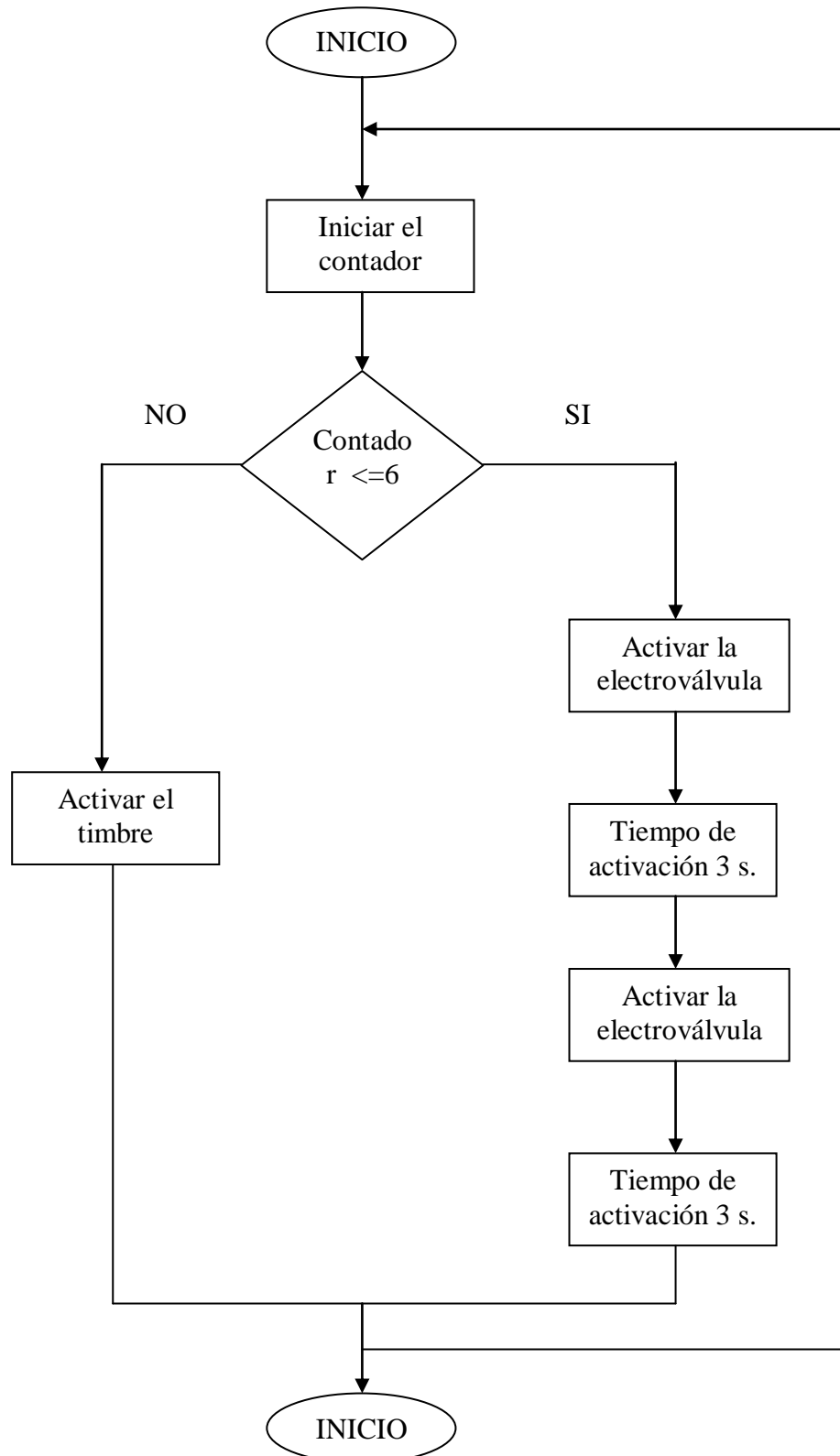


Fig. 6.4 Diagrama de flujo (tomada por el investigador)

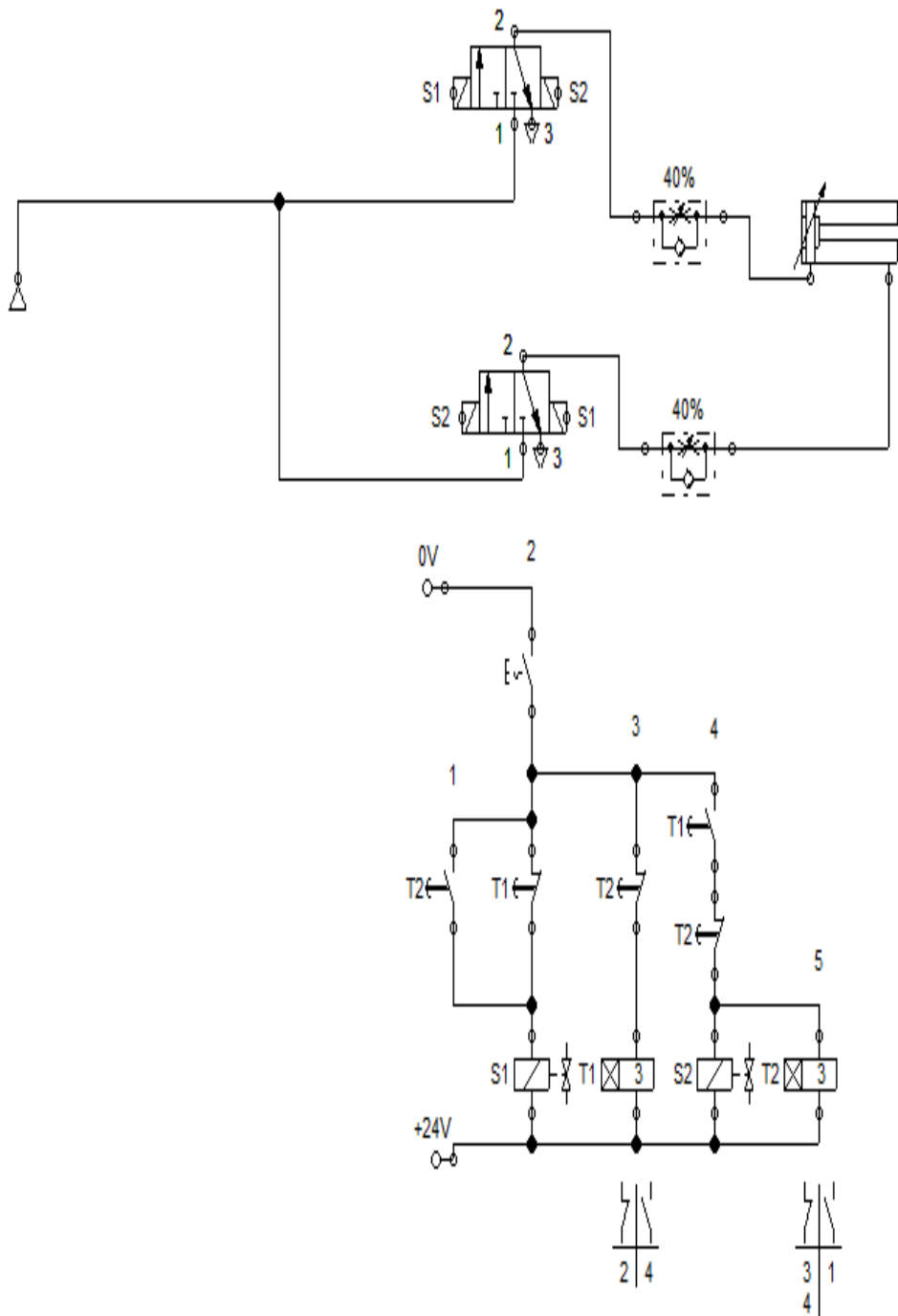


Fig. 6.4 Diagrama de Potencia (fuente propia)

6.6.1 El optoacoplador

Es un componente electrónico que combina en el mismo empaque un LED y el fotodetector. Su principio de funcionamiento es el siguiente: El LED emite un rayo de luz cuando es excitado por una corriente que proviene de un circuito de control. Este es recibido por el detector, el cual a su vez es activado por dicho estímulo, haciendo que el circuito de salida o de potencia en que está conectado funcione. La principal ventaja de un optoacoplador es el aislamiento eléctrico entre los circuitos de entrada y salida ya que el único contacto es un rayo de luz. Adicionalmente, existen diferentes clases de optoacoplador algunos de ellos tienen salida por fototransistor, por fotodarlington, por fototriac, etc... Este es un optoacoplador MOC3010, el cual tiene salida por fototriac y es especial para manejar circuitos con triacs de potencia.

6.6.2 PIC 16F628A

La electrónica ha evolucionado mucho. Casi todo lo que hasta hace unos años se hacía mediante un grupo (a veces muy numeroso) de circuitos integrados conectados entre sí, hoy se puede realizar utilizando un microcontrolador y unos pocos componentes adicionales.

De todos los fabricantes de microcontroladores que existen, los más elegidos por los hobbyistas suelen ser los modelos de Microchip, en gran parte debido a la excelente documentación gratuita que proporciona la empresa para cada modelo.

El lenguaje nativo de estos microcontroladores es el ASM, y en el caso de la familia "16F" solo posee 35 instrucciones. Pero el ASM es un lenguaje que está mucho más cerca del hardware que del programador, y gracias a la miniaturización que permite incorporar cada vez más memoria dentro de un microcontrolador sin aumentar prácticamente su costo, han surgido compiladores de lenguajes de alto nivel.

Lo más interesante de trabajar con microcontroladores es que se necesitan conocimientos tanto de electrónica (hardware) como de programación (software)

así que a lo largo de estos tutoriales iremos viendo temas de ambas disciplinas, ya que íntimamente vinculadas.

Un microcontrolador es como un ordenador en pequeño: dispone de una memoria donde se guardan los programas, una memoria para almacenar datos, dispone de puertos de entrada y salida, etc. A menudo se incluyen puertos seriales (RS-232), conversores analógico/digital, generadores de pulsos PWM para el control de motores, bus I2C, y muchas cosas más. Por supuesto, no tienen ni teclado ni monitor, aunque podemos ver el estado de teclas individuales o utilizar pantallas LCD o LED para mostrar información.

Los microcontroladores poseen principalmente una ALU (Unidad Lógica Aritmética), memoria del programa, memoria de registros, y pines I/O (entrada y/o salida).

La ALU es la encargada de procesar los datos dependiendo de las instrucciones que se ejecuten (ADD, OR, AND), mientras que los pines son los que se encargan de comunicar al microcontrolador con el medio externo; la función de los pines puede ser de transmisión de datos, alimentación de corriente para el funcionamiento de este o pines de control específico.

De estos la mejor alternativa fue la utilización de los microcontroladores y para ellos utilizamos los PIC 16F628A ya que es un dispositivo programable capaz de realizar diferentes actividades que requieran del procesamiento de datos digitales y del control y comunicación digital de diferentes dispositivos.

El PIC 16F628A. Este microcontrolador es fabricado por MicroChip familia a la cual se le denomina PIC. El modelo posee varias características que hacen a este microcontrolador un dispositivo muy versátil, eficiente y práctico para ser empleado en la aplicación que se desee.

Algunas de las características que poseen estos microcontroladores son:

- Soporta modo de comunicación serial, y posee dos pines para ello.
- Lleva una amplia memoria para datos.

- Su memoria es reprogramable: La memoria en este PIC es la que se denomina FLASH; este tipo de memoria se puede borrar electrónicamente (esto corresponde a la "F" en el modelo).
- Set de instrucciones reducidas, pero con las instrucciones necesarias para facilitar su manejo.

Uno de los microcontroladores más famosos de todos los tiempos ha sido, sin duda, el 16F84A, que ya es considerado obsoleto. Un buen reemplazo es el 16F628A, y es el que utilizamos. La disposición de sus pines es la siguiente:

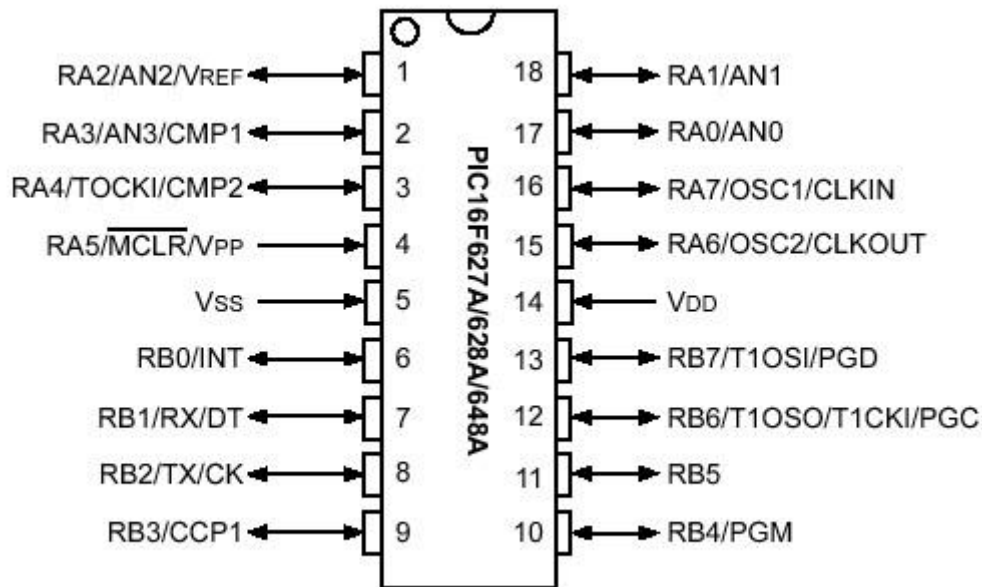


Fig. 6.6 Función de los pines del 16F628A
<http://canalhanoi.iespana.es/hardware/microprocesadores.htm>

Como podemos ver, los pines 1, 2, 3, 4, 15, 16, 17 y 18 tienen el nombre de RAX. Esos pines conforman el puerto A, "PORTA" de ahora en más. Los pines 6 al 13 forman parte del puerto B ("PORTB"). El pin 5 es el que se conectará al negativo de la fuente de alimentación. El 14 irá conectado a 5V.

Ahora bien ¿Cómo colocamos el programa dentro del PIC? Para ello necesitamos algunas herramientas. Por un lado, es necesario un "quemador" de PICs. Hay uno

que funciona conectado al puerto USB es muy veloz. Además, necesitaremos un software que envíe el programa al PIC.

6.6.3 Reguladores de voltaje 7805

La familia 78xx y 79xx son una gama de integrados dedicados a la regulación de voltaje, hay muchas variables: regulables, fijos, de tensión positiva o negativa... Pero el más común y el que mayormente usaremos en el mundo de los PICs es el famoso 7805 que es un regulador de tensión positiva de 5 Volts a 1A, la tensión justa y mucho más corriente de la que necesitan nuestros PICs para funcionar, se sabe que el buen funcionamiento del firmware que grabemos en el PIC está sujeto no sólo a la buena programación que hayamos hecho a la hora de diseñarlo sino que también a una alimentación fija, constante y regulada a la hora de ejecutarlo, entonces la manera más segura, económica y sencilla de obtener ese voltaje, es la utilización de un integrado regulador de voltaje, y el 7805 es uno de los más indicados ya que mantendrá fija la tensión en 5V siempre y cuando en su entrada reciba al menos 6V. Por lo tanto a la entrada podremos despreocuparnos de la alimentación superando por mucho el voltaje de trabajo del PIC. Para trabajar con baterías sólo basta con conectar la entrada del IC (PIN 1) al terminal positivo de la misma y el común (PIN 2) al negativo, a la salida tenemos 5V que es la tensión de trabajo del microcontrolador, podremos añadir un capacitor entre GND y la salida, como se aprecia en la Figura siguiente, para eliminar cualquier fluctuación de voltaje que pueda ocurrir, pero esto es siempre recomendable hacerlo con el microcontrolador independientemente del origen que tenga la alimentación.

Atención: cuando trabaje con transformadores de tensión debe tener especial cuidado por riesgo de electrocución, ya que se está trabajando con 220V y debe utilizar el respectivo fusible de protección.

- Los condensadores no tienen necesariamente que ser de 35V. Los venden con otro voltaje (15, 20V) y esos son también útiles. Lo único que hay que

considerar es que lo que se señala corresponde al voltaje máximo de entrada que admitiría el condensador.

- Hay otros circuitos integrados, como el 7805 y el 7807 que proporcionan 5 y 7 V respectivamente que pueden usarse. Sin embargo, el de 5 voltios puede causar el agotamiento de las pilas. Puedes usar con estos circuitos los mismos condensadores.
- El uso de la alimentación de corriente te va a permitir ahorrar pilas cuando trabajas en casa con el ordenador o usas el encendedor del coche.
- Sabrás que la fuente de alimentación es funcional, porque hará desaparecer la escala de carga de las pilas de la página de estado de los Garmins (esa que tiene una F y una E, para Full y Empty).

6.6.4 INTERRUPTOR ELÉCTRICO

Un interruptor eléctrico es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno las aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlado por computadora.

Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y el actuante. Los contactos, normalmente separados, se unen para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

a.- Materiales

De la calidad de los materiales empleados para hacer los contactos dependerá la vida útil del interruptor. Para la mayoría de los interruptores domésticos se emplea una aleación de latón (60% cobre, 40% zinc). Esta aleación es muy resistente a la corrosión y es un conductor eléctrico apropiado. El aluminio es también buen conductor y es muy resistente a la corrosión.

En los casos donde se requiera una pérdida mínima se utiliza cobre puro por su excelente conductividad eléctrica. El cobre bajo condiciones de condensación puede formar óxido de cobre en la superficie interrumpiendo el contacto.

Para interruptores donde se requiera la máxima confiabilidad se utilizan contactos de cobre pero se aplica un baño con un metal más resistente al óxido como lo son el estaño, aleaciones de estaño/plomo, níquel, oro o plata. La plata es de hecho mejor conductora que el cobre y además el óxido de plata conduce electricidad. El oro aunque no conduce mejor que la plata también es usado por su inmejorable resistencia al óxido.

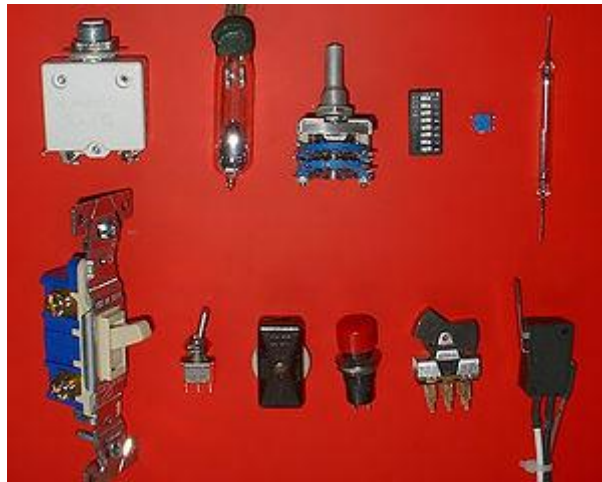


Fig.6.7 tipos de interruptor (<http://www.angelfire.com/on/eletron/rele.html>)

6.7.- METODOLOGÍA

La presente propuesta se basa en la información obtenida y presentada en el marco teórico, donde se muestran el reciclaje del aluminio así como la maquinaria que se utilizan al igual que el sistema electrónico.

6.7.1 Circuito Electrónico:

Tabla 6.6.0 Materiales Para El Circuito

Material	Cantidad
PIC 16F628A	1
MOC3010	1
Tic 226D	1
Resistencias 200	3
Resistencias 180	3
vaquelita	1
Regulador de voltaje 7805	1
Interruptor con lámpara piloto	1
timbre	1

El circuito electrónico para el trabajo es de laso cerrado que consta de controladores los cuales se utilizo los microcontroladores PIC 16F628A y el que posee una memoria interna que almacena dos tipos de datos; las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontrolador.



Figura 6.8. Microcontrolador (<http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>)

Las características que se debe tomar en cuenta para circuito son el voltaje y el amperaje con el que operan. De acuerdo a estos factores el controlador debe tener valores de amperaje y voltaje adecuados para que puedan trabajar normalmente.

6.8.- Administración

6.8.1.- Planeación

Para alcanzar una vida más extensa del equipo debemos tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Seguir las recomendaciones de seguridad.
- Seguir las instrucciones dadas en el manual para prensar.
- Dar limpieza continua al Equipo.
- Encender el equipo solo cuando se vaya a prensar.
- Siempre verificar que este apagado el equipo cuando termine su trabajo.
- Proteger al equipo de las condiciones ambientales dañinas, como polvo, agua y fuego.

6.8.2.- Organización

Se debe instruir al personal que va a operar el equipo, para que sea organizado en la producción y se pueda optimizar el uso de la prensa, evitar daños y paralizaciones innecesarios.

6.8.3 Análisis de costos

Los costos no se pueden pronosticar con absoluta certeza, de manera que nos dan una información confiable y de base útil para la planeación control y toma de decisiones administrativas.

a.- Costos Directos

Los costos directos son los valores cancelados para cubrir actividades indispensables para generar un progreso operativo; y son aquellos rubros, en nuestro caso de materiales utilizados para la automatización de la prensa.

b.- Costo de materiales

A continuación se presentan los costos de materiales que se utilizaron para la automatización de la prensa de latas de aluminio.

Tabla 6.8.1. Materiales Para La Forma Del Cajón De La Incubadora.

CAJÓN DE CONTROL		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Bisagras con pernos	0.60
2	Pintura, azul lacada	6.5
3	Lija gruesa y fina	1.5
4	Corte de Tol	5.00
TOTAL		13.60
10% Imprevistos		1.3
COSTO TOTAL		14.90

Tabla 6.8.2. Materiales Para El Mecanismo.

MECANISMO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Acople electroválvula	14
2	Neplos	4
3	Acople rápido entrada de aire	3
4	Mangueras	4
TOTAL		25
10% Imprevistos		2.50
COSTO TOTAL		27.50

Tabla 6.8.3. Materiales Electrónicos.

SISTEMA ELECTRÓNICO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	PIC 16F628A	4.90
2	MOC3010	2.70
3	Tic 226D	3.60
4	Resistencias 200	1.50
5	Resistencias 180	1.50
6	Vaquelita	1.40
7	Regulador de voltaje 7805	0.60
8	Interruptor con lámpara piloto	0.60
9	timbre	1.60
10	borneras	1.00
10	Programación	35
TOTAL		54.40
10% Imprevistos		5.44
COSTO TOTAL		59.84

Tabla 6.8.4. Mano de obra.

MANO DE OBRA		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Mecánica	20
TOTAL		20

Tabla 6.8.5. Costo Final Del Mecanismo.

SISTEMA DE VOLTEO AUTOMÁTICO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Cajón de Control	14.90
2	Mecanismo	27.50
3	Sistema Electrónico	59.84
4	Mano de Obra	20
TOTAL		122.21

6.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación:	110 V ~ 50Hz
Potencia aproximada:	120 libras
Capacidad:	6 latas
Dimensiones:	33 (ancho) x 65 (alto) x 60 (prof.) cm
Peso:	10 Kg. aprox.

6.9.1 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD



Normas De Seguridad

- Emplee siempre gafas de protección para trabajar o realizar mantenimiento sobre la herramienta.
- Protección auditiva es también recomendable.
- Antes de usar la prensa, asegúrese que haya algún dispositivo en la línea de suministro que sea accesible y que permita cerrar rápidamente el suministro de aire en caso de emergencia.
- Revise periódicamente el desgaste de la manguera.
- Utilice solo piezas homologadas para mantenimiento o reparaciones.
- No use accesorios con rebabas, grietas o deterioro.
- Ensamble la línea de suministro de aire de forma segura.
- Manténgase alejado de las partes móviles.

- Nunca lleve colgantes o ropa muy holgada o nada que pudiera quedar atrapado entre las partes giratorias.
- Si la prensa se presta a un nuevo usuario, asegúrese que las instrucciones sean entendidas.
- No modifique la prensa en ninguna manera, de otra manera que para sus propósitos destinados.

a.- Cuidado:

- No deje caer agua sobre la prensa para no causar daños o deterioros en los materiales eléctricos.
- Evite introducir las manos en la tolva de alimentación de la prensa.
- No almacene ningún artículo en la prensa durante la operación.
- Tenga cuidado al manipular el compresor.
- Mantenga lejos de la prensa a niños cuando esta se halle operando.
- No intente ocupar el aparato para otro uso.
- Nunca deje caer o introduzca objetos por las aberturas.
- Asegúrese de que las mangueras estén bien conectadas y que no exista fugas por ninguna de ellas.

6.9.2 Manual para utilizar la prensa de aluminio.

- Asegúrese de que todas las mangueras es bien conectadas.
- Introduzca seis latas de aluminio en la tolva de alimentación.
- Encienda el compresor y el sistema de alimentación.
- Espere unos minutos hasta que es compresor este totalmente cargado.
- Active el botón de encendido para que la prensa empiece a trabajar.
- La prensa trabaja con un buster controlado por una electro válvula con un ciclo de cuatro segundos para entrada y salida
- Se repite este ciclo seis veces y,
- Escucha el timbre y el operario tiene un minuto para cargar nuevamente la tolva con seis latas.

- Terminado el trabajo apague el compresor.

6.10 REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

6.10.1 Prueba de funcionamiento.

- La prueba de funcionamiento del equipo sirve para verificar que todas las conexiones estén bien y para realizar el prensado de latas de aluminio.
- Al comenzar a operar con la prensa debemos asegurarnos que la tolva de alimentación este llena,
- Luego procedemos a encender el compresor el cual debe estar calibrado por arriba de las 100 libras, que es la presión que necesitamos.
- Durante el proceso el operador debe llenar la tolva cada vez que escuche el timbre, para lo cual cuenta con un tiempo de un minuto, en el cual el operario debe introducir rápidamente las lats para que no se produzca atascamientos.
- Una vez terminado la jornada de trabajo el operario debe asegurarse de apagar todo el equipo.

Tabla 6.5. Prueba de funcionamiento.

		Hora de inicio: 10h00	
Fecha: ABRIL 20 del 2010		Hora de término: 10h14	
Componente	Funcionamiento		
		Funciona	No funciona
buster		Si	
Electroválvula		Si	
compresor		Si	
Circuito de control		SI	

6.10.2 Análisis de la prueba de funcionamiento.

Luego de realizar las pruebas requeridas se observó que el equipo y el sistema funcionan bien y los resultados obtenidos son buenos por lo que se acepta su puesta en funcionamiento.



Fig. 6.9 Foto del producto prensado en la maquina (fuente propia)

C.- MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFIA

1. ANGULO, J y otros. Microcontroladores PIC: la solución en un chip.
Barcelona: Paraninfo, 1997. pp. 204.
2. BOYLESTAD, R y Nashelsky, L. Electrónica: teoría de circuitos.
México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1998. pp . 99 - 129.
3. REYES A, Carlos. Miconroladores PIC: programación en BASIC.
2ª.ed. Quito: Rispergraf, 2006. pp. 211
4. TOCCI R, Widmer. Sistemas Digitales: principios y aplicaciones. 8^{va}.ed
México: Prentice Hall, 2003. pp. 673-674

INTERNET

http://www.grupo-maser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm
http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial
<http://www.dei.uc.edu.py/tai2000/automatizacion/auto.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>
http://www.google.com/images?hl=en&q=electrovalvulas&um=1&ie=UTF-8&source=univ&ei=AILrS8_sNIHG1QeL0rSdBA&sa=X&oi=image_result_group&ct=title&resnum=4&ved=0CCIQsAQwAw
<http://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>
<http://www.angelfire.com/on/electron/rele.html>
http://academic.uprm.edu/lrosario/page/4055_clases/automatico.htm
<http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tica>
<http://www.sapiensman.com/neumatica/>
<http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Microprocesador>
<http://www.duiops.net/hardware/micros/micros.htm>
<http://canalhanoi.iespana.es/hardware/microprocesadores.htm>
http://usuarios.multimania.es/automatica/temas/tema2/pags/la_lc/lalc.htm
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_programado
<http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>

Anexos

ANEXO 1. Modelos de Prensas existentes

