

PROTOTIPO DE MAQUINA ACOPIADORA DE LATAS

Luis Eduardo Suyo Ramirez
Luisedu1511@hotmail.com
Gino Ortiz Castro
goc24@hotmail.com
David Omar Cusihuaman Galvez
Omar_gtr@hotmail.com
Francois Christian Chaupis Isuiza
fran_chute17@hotmail.com
Anabel Cynthia Ramirez Aguirre
crazy_16164@hotmail.com

Profesor asesor: José Antonio Velásquez Costa
jvelasquezc@mail.urp.edu.pe
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial - Universidad Ricardo Palma

RESUMEN: El presente trabajo trata sobre la construcción de un prototipo de una máquina acopiadora de latas la cual fue desarrollada con la finalidad de facilitar, a través de la automatización con el uso de la electropneumática, la tarea de acopio y acomodo de latas en bandejas, tarea que era realizada manualmente por operarios en una empresa manufacturera y que traía consigo la ocurrencia de mermas e ineficiencia del proceso en sí.

Para desarrollar este prototipo se realizaron los siguientes pasos:

1. Primero se construyó la base y la estructura de aluminio, moldeada a las necesidades del proyecto, esta base es donde descansa todo el peso de la máquina prototipo.
2. Se construyó la faja transportadora, que viene a ser la alimentadora de las latas.
3. Se procedió a unir los componentes neumáticos y electropneumáticos a la base y soporte de la máquina prototipo.
4. Se conectó a los componentes neumáticos mangueras de diámetro de 6 milímetros, para que pueda entrar el aire comprimido.
5. Instalaciones eléctricas tanto de las válvulas, sensor, finales de carrera y el PLC.
6. Programación y descarga al PLC del programa LOGO! SOFT COMFORT V4.0.0
7. Revisión de todas las conexiones.
8. Puesta en marcha.

Como resultado de la construcción del prototipo de máquina acopiadora de latas se observó una notoria mejoría ya que no se producen daños por golpes y caídas de las latas (mermas) en el momento del acopiado.

Palabras clave: Proceso, automatización, electropneumática, PLC, máquina, prototipo.

ABSTRACT: The following paper is about the construction of the prototype of a stockpiling machine (designed for cans) which have been developed through automation with the use of electro-pneumatic and PLC programm, in order to ease the

task of collection and accommodation of cans in especial trays. Task that was made by hand by workers in a manufacturing industrial firm and caused the inefficiency of the process through material waste.

To develop this prototype the following steps were performed:

1. First the construction of the base and the aluminum frame was made in order to come up to the project requirements. This base is where the whole weight of the machine rests
2. The conveyor belt was made to transport and feed the machine with cans.
3. The pneumatic and electro-pneumatic components were assembled to the base and frame of the prototype.
4. All connections with the 6 millimeters pneumatic tubings were done.
5. Instalation of all of the electric wiring for electric valves, sensors, limit swtches, PLC, dc motor.
6. Programation and download to the PLC of the software LOGO! SOFT COMFORT V4.0.0
7. Revisions of all conexions.
8. Implementation.

As a result of the construction of the prototype of the stockpiling machine, this showed a marked improvement since no damage from bumps and drops of the cans (losses) at the time of collection no longer occurs

Key words: Process, automation, electro-pneumatic, PLC, prototype, machine.

INTRODUCCIÓN

Automatización es sinónimo de optimización de procesos, reducción de costos y mejora de la productividad de una industria. En base a lo antes mencionado se propuso optimizar un proceso a través de la automatización de la misma y así reducir costos para la empresa.

La investigación se realizó en una empresa elaboradora de productos para la limpieza del hogar la cual se encarga de la fabricación sus propios envases y cuenta para este propósito con una planta de fabricación de latas.

Tal es así, que después de realizar un breve análisis de la situación actual de la fabricación de latas de aerosol se llegó a la conclusión sobre el principal problema en la línea de fabricación.

El principal problema consistía en el acopio de latas de aerosol en las bandejas, para luego ser transportadas al control de calidad. Este proceso era realizado manualmente por 4 operadores, al ser realizado manualmente era proclive a sufrir daños por golpes y caídas de las latas, que posteriormente al pasar al control de calidad y realizarles algunas pruebas quedaban descartadas y causaban mermas para la empresa, además de un aumento de los costos.

Más adelante se planteara una solución adecuada a este problema que causa inconvenientes en la calidad del producto, en la productividad de la fabricación de latas de aerosol y un aumento en los costos de fabricación.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Nuestro proyecto principalmente tiene como base contribuir al mejoramiento de un proceso que origina mermas lo cual conlleva a un incremento de los costos de producción, ya que se necesita fabricar más latas para reemplazar las dañadas por golpes o caídas derivadas de un proceso de acopio manual.

Adicionalmente otro motivo por el cual decidimos realizar dicho proyecto es para llevar a la práctica algunos conocimientos teóricos que hemos adquirido a lo largo de nuestras vidas como estudiantes dentro de nuestra carrera, los cuales se verán reflejados en la construcción del prototipo de maquina acopiadora de latas.

METODOLOGIA

1.1. PLANTEAMIENTO DE IDEAS

Luego de un primer análisis de la situación cada uno de los integrantes aportó ideas sobre cómo desarrollar la innovación para el proceso de acopio para la realización del proyecto.

Mediante la presentación de bosquejos a mano alzada se fueron mostrando mejor las ideas de cada uno de los integrantes, de las cuales se escogió las mejores alternativas.

1.2. SELECCIÓN DEL PROYECTO

Teniendo todas las características de las ideas aportadas por el grupo se fueron descartando todas aquellas que podían presentar dificultades en cuanto a lo técnico, dificultad de construcción, tiempo de elaboración, costo y diseño.

Es así que finalmente para este proyecto se decidió llevar a cabo la construcción de un "prototipo de maquina acopiadora de latas"

1.3. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL PROYECTO

El diseño del proyecto se ejecutó en el programa solidworks.

1.4. SELECCIÓN DE MATERIALES

Teniendo la idea de cómo será el prototipo de maquina acopiadora de latas, se procede a hacer un listado de los materiales que se utilizarán para la elaboración de este prototipo.

Estructura:

Especialmente para la construcción de la estructura del prototipo se escogió el aluminio ya que es un material que presenta resistencia a la corrosión y es de fácil manipulación y maquinado.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
1. ETAPA DE TRASPORTE		
• Motor	1	24v / 1.5A
• Faja	1	Banda transportadora 7.5cm x 120cm
• Perfiles cuadrados de aluminio	2	largo 120cm
• Barandas	2	largo 120cm
• Patas de aluminio	6	alto 13cm
• Rodamientos	3	rodamientos de bolas
• Ejes de nylon	2	30mm diámetro
• Chumaceras	3	nylon
• Laminas de metal	4	9 x 9 cm
2. ETAPA DE DETECCIÓN Y CONTADO		
• Sensor fotoeléctrico	1	24v
• Cilindro neumático doble efecto	2	Carreras: 50mm 200mm
• Electroválvula 5/2	2	220v
• Perfiles cuadrados de aluminio	3	largo 40cm
3. ETAPA DE TRASLADO LINEAL		
• Perfiles de aluminio	4	alto 28cm
• Perfiles L de fierro	4	
• Cilindro neumático doble efecto	1	carrera: 500mm
• Electroválvula 5/2	1	220v
• Barras de acero	2	12mm diámetro
4. ETAPA DE POSICIONAMIENTO		
• Perfiles rectangulares de aluminio	4	Largo 90cm
• Patas de aluminio	4	alto 13cm
• Perfiles cuadrados de aluminio	2	
• Base acrílica	1	
• Interruptor de limite	4	"Roller lever limit switch"

1.5. ELABORACIÓN DEL CUERPO DEL PROYECTO

El prototipo consta de 4 etapas

Faja transportadora

Consta de una faja transportadora de 120cm de largo la cual es accionada por un motor eléctrico de corriente continua a

24v. Está construida con perfiles de aluminio como base estructural y con rodillos de nylon acopladas a rodamientos para su mejor funcionamiento (Fig A)

Aquí se colocan manualmente las latas metálicas, simulando que provienen de una estación de producción anterior a la estación de acopiado de latas.

El proceso de transporte se inicia al momento de presionar un pulsador que dará funcionamiento al motor eléctrico.

Esta etapa finaliza en el momento que la lata transportada llega a la altura del sensor fotoeléctrico de la etapa siguiente.



Fig. 1: Faja transportadora

Detección

Está compuesta de un sensor fotoeléctrico, 2 válvulas electro neumáticas 5/2 y dos cilindros neumáticos de doble efecto.

En esta parte el sensor fotoeléctrico detecta cada lata transportada por la faja enviando una señal al PLC. Luego de 6 señales enviadas, equivalente a 6 latas detectadas, se activa la 1era válvula 5/2 dando accionamiento al pistón *stopper* que cumple con la función de no dejar pasar más latas hacia la siguiente etapa. Seguidamente se detiene el motor desactivando el funcionamiento de la faja transportadora. Finalmente se activa la 2da válvula 5/2 para retraer el pistón que levantará la baranda.



Fig. 2: Detección de latas

Traslado lineal

Está compuesta por una electroválvula 5/2 que dará accionamiento a un cilindro neumático de 500mm de carrera. Este cilindro y su estructura forman el bloque principal de toda esta etapa. Esta estructura está hecha de perfiles de aluminio y fierro la cual está ensamblada con tuercas y pernos y amarrada de la misma forma a la base. Esto con el fin de asegurar la firmeza de todo el bloque ya que es la que mayor firmeza requiere para la tarea que realizará. (Fig. B)

De esta forma, y luego de ser obtenida una fila de 6 latas de la etapa anterior (Fig. C), se dará accionamiento al pistón el cual empujará la hilera de 6 latas efectuando así el traslado desde la faja transportadora hacia una determinada posición en la base acrílica de la siguiente etapa.

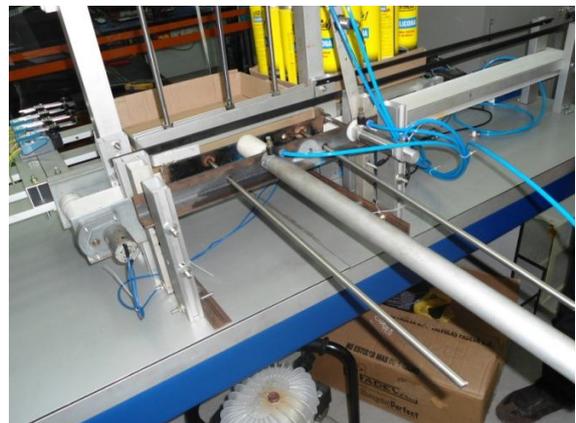


Fig.3: Traslado lineal de latas

Posicionamiento

Consta de un grupo de 4 interruptores de límite ó *Limit Switch* posicionadas paralelamente cada una a una cierta distancia.

La tarea de posicionamiento de la 1era fila de latas se efectúa cuando el pistón que se encuentra en movimiento, trasladando la hilera de 6 latas, se detiene al momento de activar el primer interruptor de límite, de esta forma se

manda una señal de entrada al PLC para accionar la electroválvula 5/2 que hará que el pistón se retraiga. Fig D

De acuerdo al accionamiento de los interruptores, las filas que faltan se posicionan una después de la otra de la siguiente forma:

<u>Accionamiento</u>	<u>Posicionamiento</u>
1er interruptor de limite	- 1era fila de latas
2do interruptor de limite	- 2da fila de latas
3er interruptor de limite	- 3era fila de latas
4to interruptor de limite	- 4ta fila de latas

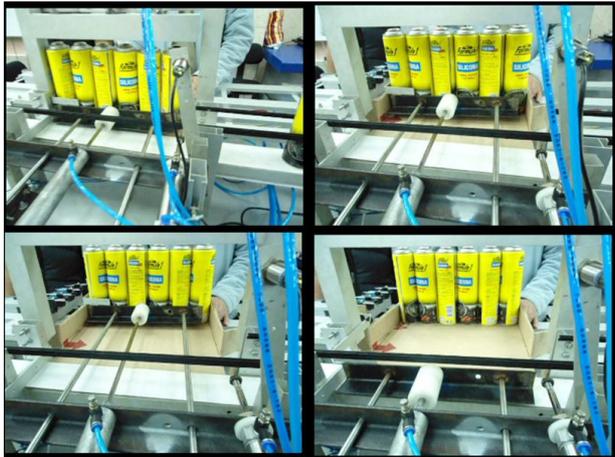


Fig. 4: Posicionamiento de latas

1.6. INSTALACIÓN

En este paso se tendrá que adjuntar:

- cilindros doble efecto
- electroválvulas
- PLC
- finales de carrera,
- sensor fotoeléctrico
- motor eléctrico DC
- faja

Todo esto se fijará en el cuerpo del prototipo mediante tuercas y tornillos.

1.7. INSTALACIÓN DE GUÍAS PARA EL MOVIMIENTO DEL CILINDRO Y EXTENSIONES DE ALUMINIOS

Una vez instalados los cilindros se comenzará a colocar guías al costado de cada cilindro para poder tener un mejor movimiento.

1.8. CABLEADO Y CONEXIONES DE AIRE

Terminada la construcción de la estructura del proyecto y ya unidos los componentes neumáticos y eléctricos a la estructura, se comenzará a realizar la conexión de mangueras a los cilindros y la conexión eléctrica de los componentes a la fuente.

1.9. INSTALACIÓN DEL PLC CON SU RESPECTIVO CABLEADO

Una vez terminado toda la parte electroneumática del proyecto se comenzara a realizar hacer las conexiones del PLC con las electroválvulas para la realización del programa.

1.10. PROGRAMACIÓN

Una vez terminada la instalación de PLC se comenzara hacer a creación del programa con los networks respectivos.

1.11. PRUEBAS Y VERIFICACIONES

En este procedimiento se hace la verificación de la programación hasta poder obtener la correcta, teniendo así múltiples porque se puede presentar otras fallas entre prueba y prueba.

PROTOTIPO DE MAQUINA ACOPIADORA DE LATAS

1.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo consta de una estructura metálica que viene hacer el soporte del prototipo, esta estructura metálica está hecha con perfiles de aluminio y planchas de aluminio prensado como base, además cuenta con una faja transportadora de 120 cm de longitud que es la encargada de llevar las latas para su posterior acopio, el prototipo también cuenta con un pistón horizontal de 500 mm de carrera que cumple la función de empujar las latas hacia la bandeja, también cuenta con otro pistón en vertical de 200 mm de carrera que cumple la función de baranda e impide que las latas caigan hacia los lados, cuenta con un pistón de carrera 100 mm que cumple la función de "stopper" que asegura que no pase más latas (hasta 6 latas), cuenta con un sensor foto eléctrico que cumple la función de contar la cantidad de latas establecidas (6 latas) y luego manda una señal al PLC para detener la faja transportadora, cuenta con 4 finales de carrera que tienen como función posicionar en filas las latas en la bandeja; cuenta con 3 electro válvulas de 5 entradas y dos posiciones (5/2) que tiene como función distribuir el flujo de aire hacia los pistones, por ultimo cuenta con un controlador lógico programable (PLC) que tiene como función mandar y recibir señales las cuales accionan los componentes.

1.2. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Al principio de este proceso van llegando latas por una faja transportadora. Se pone un sensor de posición, que va unido a un contador eléctrico, de forma que cuando hayan pasado 6 salga una señal de ese contador que haga detener la faja y se active el stopper, y así impida que pasen más latas.

Cuando ya están las 6 latas en posición un pistón levanta la baranda, luego la unidad lineal empuja las latas hacia el final de la bandeja chocando con 1 primer final de carrera que hace retroceder la unidad lineal hacia su posición inicial.

Una vez que la unidad lineal deja la primera fila de latas, regresa a su posición inicial, el stopper se retrae y la faja vuelve a accionarse para dejar pasar las latas y repetir el proceso.

El movimiento de la cinta transportadora de las bandejas se simula de la siguiente forma: Un desplazamiento regido por un motor eléctrico, que se pone en funcionamiento en cuanto la unidad lineal se retrae.

Tabla 1. Lista de materiales

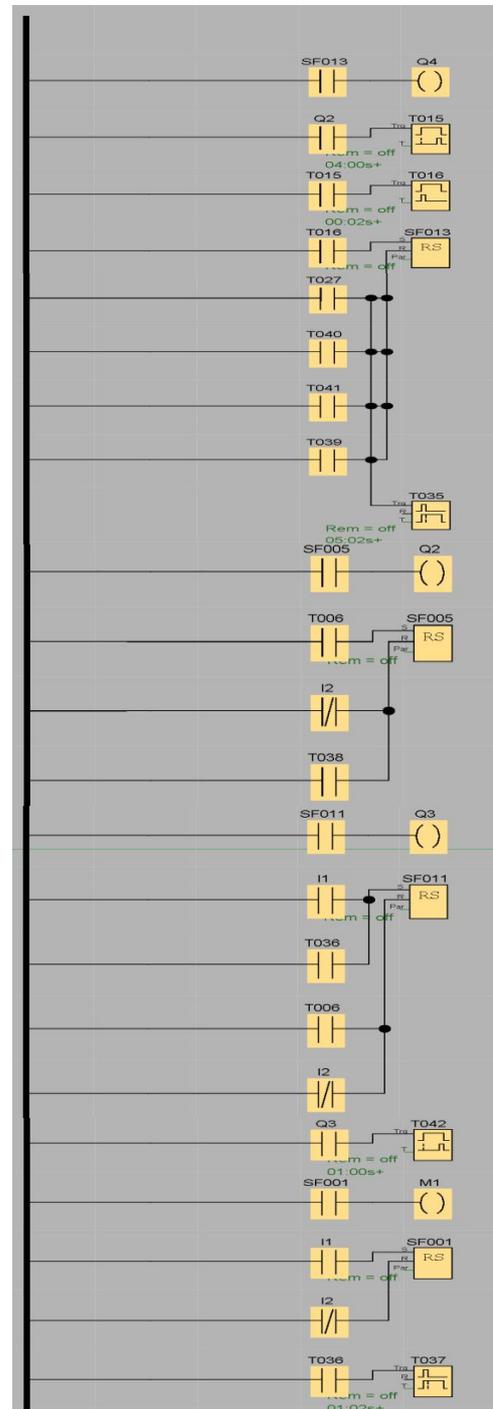
CANTIDAD	MATERIALES	OBSERVACION
2	Cilindros doble efecto	Carreras de 500, 200 y 100 mm.
3	Electroválvulas 5/2	220 voltios.
1	Sensor	
4	Finales de carrera	
1	Fuente poder	24 voltios, 3 amperios
1	PLC Siemens S7200	
	Plancha y perfiles de aluminio	Base y estructura.
1	Motor	24 voltios, 3 amperios
1	Faja transportadora	Banda transportadora, perfiles de aluminio, ejes de acetal y rodajes.
15 m	Manguera M6	
1	Plancha de metal	
	Tomillos, tuercas, arandelas, remaches.	Diversos tamaños.
10 m	Cables N° 16	
1	Caja de control de botones	

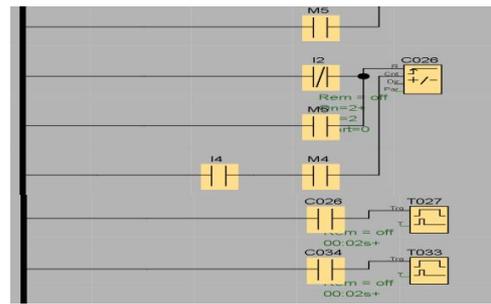
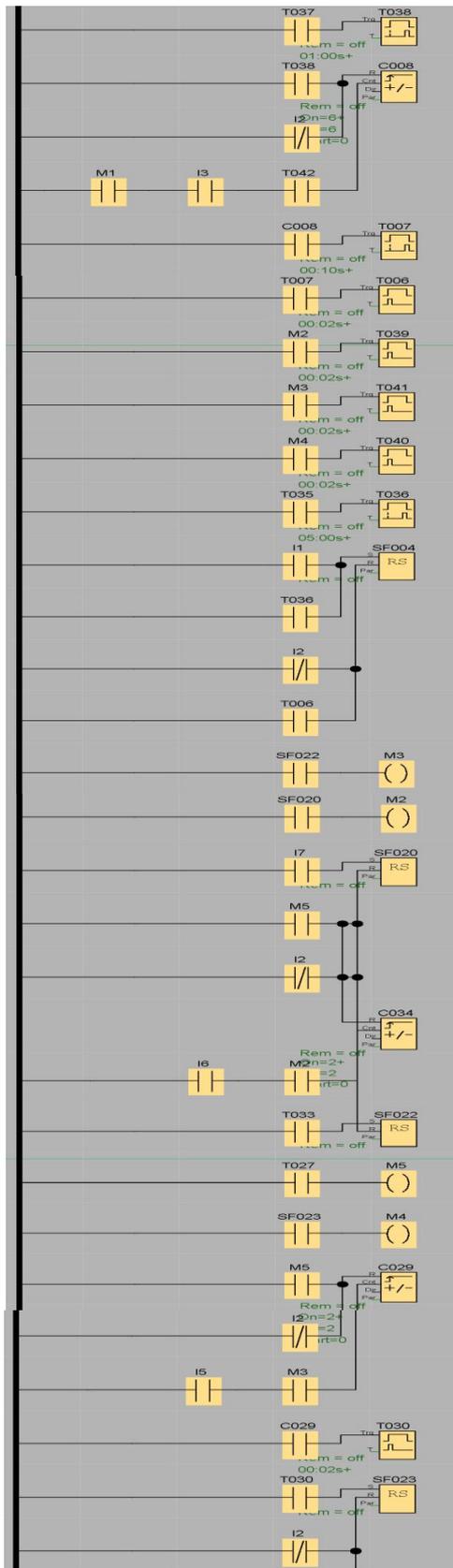
Tabla 2. Lista de herramientas

HERRAMIENTAS	
Taladro de mano	wincha
Taladro de banco	Llave inglesa
Sierra circular	Destornilladores
Esmeril	cinta aislante
Remachadora	Soldimix
Máquina de soldar	Reglas de metal
Tomo	Cuchilla

PROGRAMACION

Para realizar la programación se utilizó el programa LOGO! SOFT COMFORT V4.0.0., y se presenta a continuación.





A continuación se presentara el prototipo de maquina acopiadora de latas terminado.



Fig. 5: Prototipo de maquina acopiadora de latas



Fig. 6.: Vista frontal del prototipo de maquina acopiadora de latas



Fig. 7. Vista lateral del prototipo de máquina acopiadora de latas



Fig. 8. Exposición de proyecto en Feria Tecnológica 2011 - URP

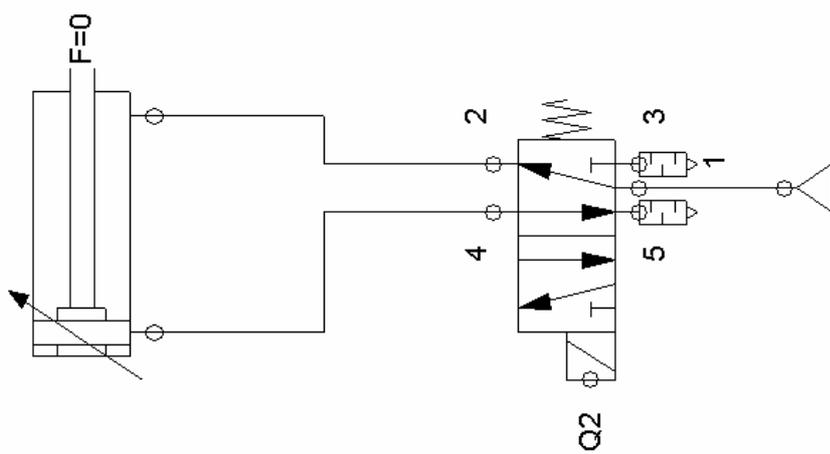
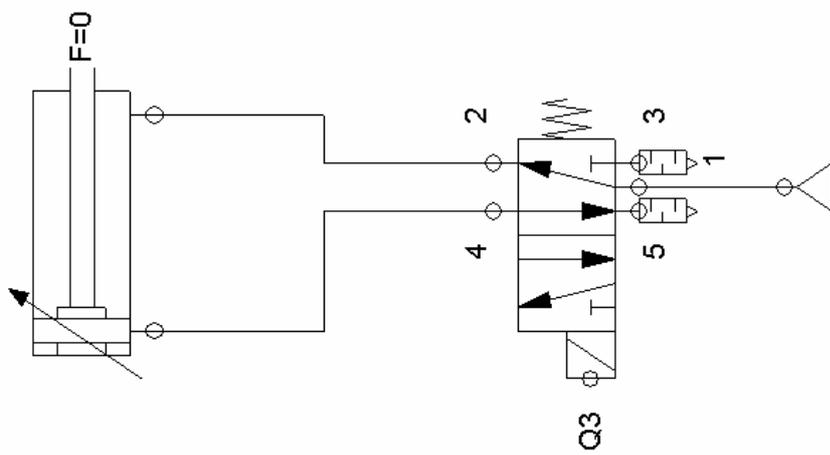
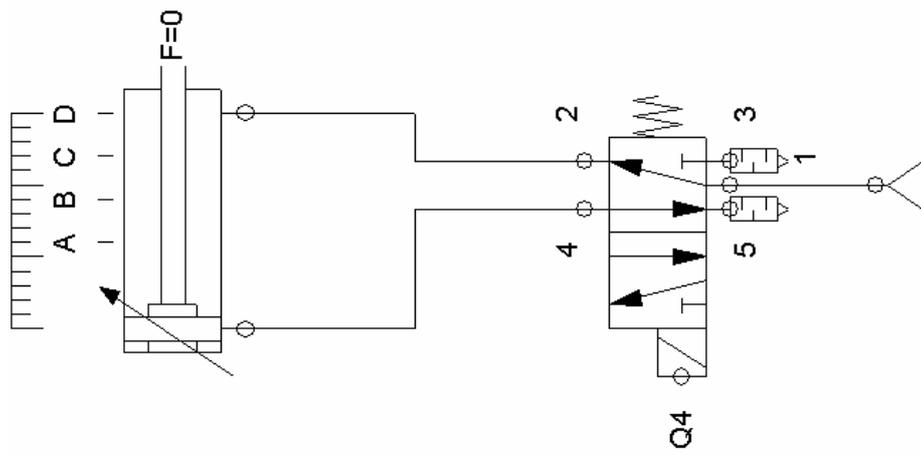
CONCLUSIONES

Finalizado nuestro proyecto concluimos en que:

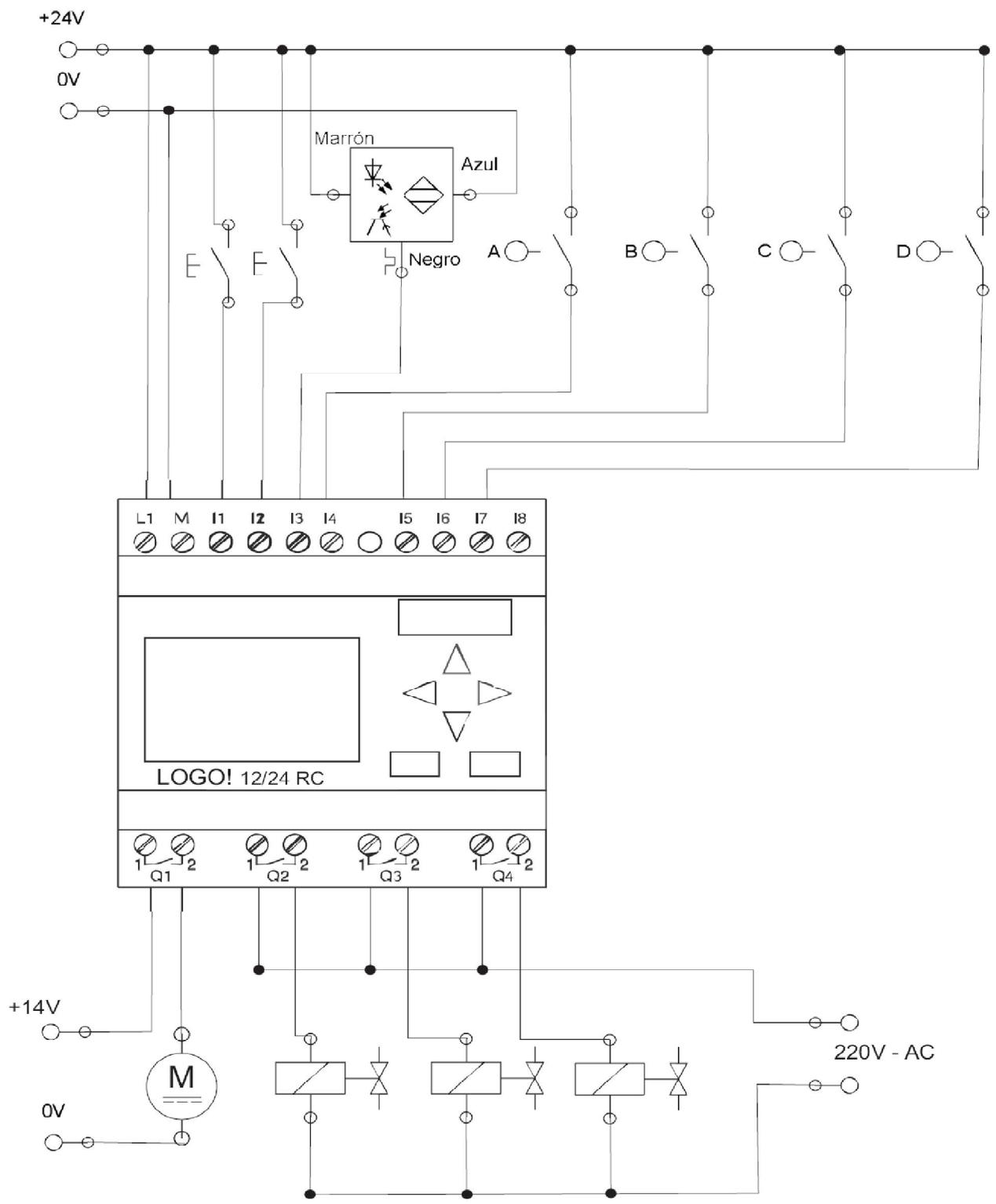
- Aprendimos a utilizar el software que nos permite el funcionamiento del proyecto.
- Crear una nueva forma de acomodo de latas y mejorar la productividad de la empresa.
- El proyecto tiene una participación mínima del hombre el cual permite un trabajo óptimo y disminuye las mermas en el proceso.
- La innovación de nuestro proyecto crea nuevas formas de acopio de latas y esto hace que tengamos más recursos para así mejorar el proyecto.
- La ergonomía en nuestro proyecto hace de este muy vistoso y así mejorar la labor que se desempeña.

REFERENCIAS

- [1] W.Deppert/K.Stoll "Dispositivos Neumáticos", Alfa omega pp.160-170, 2001
- [2] Emilio García Moreno "Automatización de procesos industriales: robótica y automática" Editorial Interfad 1999
- [3] Salvador de las Heras Jiménez "Instalaciones neumáticas" Editorial UOC 1era Edición 2003
- [4] Joan Domingo Peña, Joan Domingo Peña, Antoni Grau Saldes, Herminio Martínez García, Juan Gámiz Caro "Diseño y aplicaciones con autómatas programables" pp.132-155.1era Edición 2003
- [5] John y Josep Regue, Albert Cuspinera "Control elctroneumatica y electronico" Eitorial Norgen . pp.111 2003
- [6] www.jvelasquezc.com



REVISION: A	FECHA:	AUTOR: Omar Cusihuamán Gálvez
Laboratorio CIM - Universidad Ricardo Palma		
DESCRIPCION: PROTOTIPO DE MAQUINA ACOPIADORA DE LATAS		
ESQUEMA ELECTRICO		



REVISION: A	FECHA:	AUTOR: Omar Cusihumán Gálvez
Laboratorio CIM - Universidad Ricardo Palma		
DESCRIPCION: PROTOTIPO DE MAQUINA ACOPIADORA DE LATAS		
ESQUEMA ELECTRICO		HOJA 1 DE 1