



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA MÁQUINA  
PLANCHADORA DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN N°1 DE LA EMPRESA  
MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)**

**Autor:**  
Utrera, José

Urb. Yuma II, Calle N. ° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**

**ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA  
MÁQUINA PLANCHADORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN N°1 DE LA  
EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)**

**Informe de Pasantía presentado como requisito parcial para optar al título de  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Autor:**

Utrera, José

C.I. 27.097.369

**Tutor académico:**

Dr. Jesús Rodríguez

C.I. 4.475.349

San Diego, Junio 2020



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**

**ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA  
MÁQUINA PLANCHADORA DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN N°1 DE LA  
EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)**

**CONSTANCIA DE ACEPTACION**

ING. Josué Delgado C.I. 17.516.367

MOLDEADOS ANDINOS C.A.  
"MOLANCA"  
RIF: J-00853763-0

Tutor Empresarial

*J.R.R.L.*

Tutor Académico

**Autor:**  
Utrera, José  
C.I. 27.097.369

San Diego, Junio 2020



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRONICA**

**San Diego, 30/06/2020**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Jesús Rodríguez portador de la cedula de identidad N° V-4.475.349 , en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano José Utrera, portadora de la cedula de identidad N° V-27.097.369 titulado **“ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA MÁQUINA PLANCHADORA DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN N°1 DE LA EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Electrónica, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los treinta (30) días del mes de junio del año dos mil veinte (2020).

***J.R.R.L.***

---

Dr.. Jesús Rodríguez C.I. 4.475.349



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**

### **Agradecimiento**

En primer lugar a Dios por iluminarme en cada momento necesario que sentí presión o duda en relación de cómo alcanzar el objetivo, debo agradecerle también de haberme brindado mucha salud y fuerza para poder encarar este gran reto universitario que sin duda es una etapa que marca un antes y un después de como con paciencia y responsabilidad se puede alcanzar grandes retos.

Debo agradecerle a mi mama Dilia Pereira que con su manto protector y consejos me permitieron elegir el correcto camino que me ayudaría a poder finalizar mis estudios, sin importar las circunstancias siempre estuvo allí. Gracias mamá.

A mi papa Jose Utrera pilar fundamental de este logro, solamente tengo palabras de agradecimiento hacia ti papa, no cabe duda que cada consejo y orientación se transformaba en motivación para seguir adelante y dar lo mejor de mí. Gracias papá.

A mi hermana Daniela Utrera, mi pequeña hermana de una u otra forma me colaboro sin duda en toda mi etapa formativa y con sus experiencias expresarme el camino a elegir. Gracias hermana.

A mi novia Daniela Vargas, gracias por ser una persona única en mi vida, gracias por estar allí para mí cuando te necesitaba, cada momento de apoyo era un paso más para poder finalizar con éxitos esta etapa. Gracias gorda.

Al grupo de Moldeados Andinos por brindarme la oportunidad de realizar mi pasantía laborales en grandiosa empresa. A los Ing. Gilberto Guerra y Josué Delgado gracias por los consejos y experiencias aportada a mi persona.

A mis compañeros de carrera, amigos, profesores y familiares que me apoyaron y me brindaron una mano en cualquier momento de etapa universitaria gracias y éxitos.

**José Utrera**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**

**Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico a Dios, mis familiares, mi pareja, mis compañeros de clases, profesores, amigos, todo ser querido y cercano que contribuyo para que este gran logro se fuera materializado.

**José Utrera**

## INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	1
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>3</b>
La empresa .....	3
1.1 Nombre de la empresa .....	3
1.2 Ubicación de la empresa .....	3
1.3 Descripción de la empresa .....	3
1.4 Reseña histórica .....	4
1.5 Razón social.....	6
1.6 Misión.....	6
1.7 Visión.....	7
1.8 Organigrama de la organización .....	7
Descripción de funciones .....	8
Política de la empresa .....	9
Objetivo de la empresa .....	10
Descripción proceso productivo: .....	10
1- Preparación de pasta .....	11
2- Moldeo y secado.....	11
3- Planchado e Impresión .....	11
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>12</b>
El problema .....	12
2.1 Planteamiento del problema .....	12
2.2 Formulación del problema .....	16
2.3 Objetivos de la investigación .....	16
2.3.1 objetivo general .....	17
2.3.2    Objetivos específicos.....	17
2.4 Justificación.....	17

2.5 Alcance .....	19
2.6 Limitaciones .....	19
CAPÍTULO III .....	20
Marco Teórico .....	20
3.1 Antecedentes de la investigación .....	21
3.2 Bases teóricas.....	23
Controlador .....	23
Tipos de controladores .....	23
Controladores secuenciales .....	24
Controladores de procesos .....	24
Controlador proporcional .....	24
Controlador proporcional integral (PI) .....	24
Controlador proporcional derivativo (PD) .....	25
<b>Controlador proporcional integral derivativo.....</b>	<b>25</b>
Tipos de temporizadores .....	25
Temporizadores neumáticos .....	26
Relés de tiempo accionados por motor .....	26
Temporizadores eléctricos.....	27
Temporizador térmico .....	27
Tipos de operaciones de los temporizadores .....	28
Sistema de producción y distribución del aire comprimido .....	29
Actuadores neumáticos .....	30
Actuadores de giro limitado.....	30
Actuadores lineales.....	31
Cilindro de simple efecto .....	32
Cilindro de doble efecto.....	32
Cilindro de doble vástago .....	33
Válvulas neumáticas.....	33
Tipos de Válvulas.....	34

Controlador autónomo programable (PLC) .....	34
Tipos de PLC .....	35
<b>PLC tipo nano</b> .....	35
<b>PLC compacto</b> .....	36
<b>PLC modular</b> .....	36
<b>3.3 Definición de términos básicos</b> .....	36
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	38
Marco Metodológico .....	38
4.1 Tipo de investigación .....	38
4.2 Diseño de la investigación.....	38
4.3 Nivel de la investigación.....	39
4.4 Población y muestra.....	40
4.5 Técnicas e instrumentos de investigación .....	40
Técnicas empleadas .....	41
Instrumentos empleados .....	41
4.5.1 Instrumentos de Recolección de Datos.....	41
Entrevista no estructurada .....	41
Lista de cotejo .....	42
4.6 Fases de la investigación .....	42
<b>CAPÍTULO V</b> .....	44
Resultados.....	44
ü Motores Trifásicos Leroy Somer .....	46
ü Breaker Cutter Hammer .....	47
ü Fusible 10A Siemens .....	48
ü Relay de estado sólido Autonics TZ4ST .....	48
ü Cromolox para control de temperatura.....	49
ü Resistencias 208 VAC tipo cartucho.....	50
Sistema de fuerza de motores actual de la línea de producción 1° del área de planchado	51
Planos de ubicación de resistencia y controladores SSR actual del área de planchado.....	53

Tabla de cotejo basado en funcionamiento de elementos y mejoras.....	53
<b>ESTRATEGIA (DO)</b> .....	57
Variables de Funcionamiento .....	58
5.3.1 Programación automatizada mediante plc logo.....	61
5.3.1.1 Variables de entrada del Plc logo.....	61
5.3.1.2 Asignación de entradas.....	63
5.3.1.3 Variables de salida .....	64
5.3.2 Evaluación de Simulación programación con lógica de contacto.....	69
5.3.2.1 Inicio de simulación .....	69
5.3.2.2 Programación ciclo de planchado y variables.....	75
5.3.4 Diseño eléctrico de motores y sensores.....	83
5.4.1 Factibilidad económica .....	85
5.4.2 Factibilidad social y ambiental.....	86
<b>Conclusiones</b> .....	92
<b>Recomendaciones</b> .....	94
<b>Bibliografías</b> .....	95
<b>Anexos</b> .....	96
<b>Anexos 1: Pulper Mezclador de materia Prima</b> .....	96
<b>Anexos 2: Producto Biopack en fabricación</b> .....	97
<b>Anexos 3: Cilindro a disposición</b> .....	97
<b>Anexos 4: Materia Prima Moldeados Andinos</b> .....	98
<b>Anexos 5: Molde de planchado producto Biopack</b> .....	98
<b>Anexos 6: PLC Logo a disposición</b> .....	99
<b>Anexos 7: Referencia</b> .....	99
<b>Anexos 8: Situación actual área de planchado línea 1°</b> .....	100

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pag.</b>
Figura 1 : Ecuación controlador derivativo.....	25
Figura 2: Imagen temporizador neumático.....	26
Figura 3 : Releo on delay. ....	28
Figura 4 : Relé off delay.....	29
Figura 5 : Distribución aire comprimido.....	30
Figura 6 : Imagen actuador lineal. ....	31
Figura 7: Descripción actuador simple efecto.....	32
Figura 8: PLC nano tipo logo.....	35
Figura 9 : Motor Leroy Cinta Transportadora.....	47
Figura 10: Relé de estado sólidos.....	49
Figura 11: Resistencia tipo cartucho.....	51
Figura 12: Esquema de fuerza Motores.....	52
Figura 13 : Inicio logo Soft 8.1.....	61
Figura 14: Interfaz de entradas y salidas.....	63
Figura 15: Interfaz para la asignación de entradas.....	64
Figura 16: lista de salida programación en plc.....	65
Figura 17: Interfaz de asignación de salidas.....	66
Figura 18: lógica de contacto.....	67
Figura 19: Loica de contacto.....	67
Figura 20: lógica de contacto.....	67
Figura 21: Activación cilindro.....	68
Figura 22: Fin de ciclo área de surtido.....	69
Figura 23: Selección de simulación.....	69
Figura 24: Comportamiento de entradas y salidas.....	70
Figura 25: inicio de sistema control automático.....	71
Figura 26: Relay autoenclavador Cilindro horizontal.....	72
Figura 27: Modo de activación Cilindro horizontal.....	72
Figura 28: Relay autoenclavador cilindro vertical.....	73
Figura 29: Activación de cilindro vertical.....	73
Figura 30: Relay autoenclavador Cilindro pelicano.....	74

<b>Figura 31: Activación del cilindro pelicano .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 32: encendido motor cinta y plancha .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 33: Conteo de ciclo de planchado .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 34: Relay autoenclavador para retroceso de cilindros A y B .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 35: Retroceso de Cilindro a y b .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 36: Avance de cilindro A y B .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 37: Circuito neumático cilindro dispensadores.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 38: Detector final de carrera Cilindro horizontal surtido .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 39: Circuito neumático y eléctrico cilindro A y B.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 40: Detección final de carrera cilindro A .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 41: Circuito de mando Motores Línea de producción 1° .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 42: Circuito de fuerza motores línea 1° .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 43: Circuito control de temperatura con resistencia.....</b>	<b>84</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Pag</b>
<b>Tabla 1: Lista de cotejo elementos de trabajo .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 2: Matriz Foda .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 3: Variables de funcionamiento .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 4: Tabla de entradas al logo .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 5: Comparativa de precio elementos de control.....</b>	<b>86</b>

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico</b>	<b>Pag</b>
<b>Graficas 1: Producción Moldeadoras.....</b>	<b>13</b>
<b>Graficas 2: Niveles ETE Planchadoras .....</b>	<b>15</b>
<b>Graficas 3: Pregunta número 1° .....</b>	<b>87</b>
<b>Graficas 4: Pregunta número 2° .....</b>	<b>88</b>
<b>Graficas 5 : Pregunta numero 3° .....</b>	<b>89</b>
<b>Graficas 6: Pregunta número 4° .....</b>	<b>90</b>



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**

**ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA  
MÁQUINA PLANCHADORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN N°1 DE LA  
EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA).**

**Autor:** José Utrera

**Tutor:** MSc. Jesús Rodríguez

**Fecha:** Junio 2020

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como fin proponer un nuevo diseño de control automática en la máquina planchadora de la empresa Moldeados Andinos (Molanca), la necesidad de este proyecto viene consigo al aumento y surgimiento de nuevas líneas producción en la empresa antes descrita, que meditan a la empresa generar cambios en la maquina planchadora para que logre un molde entre esta máquina y los nuevos productos a fabrican denominados Biopack. Para lograr el desarrollo de este proyecto se usaran conocimientos de lectura y diseño de planos eléctricos y planos de fuerza, además se empleara un lenguaje de programación para PLC tipo escalera, siendo este último el controlador a manipular este diseño. Consigo se manipulara distintas electroválvulas según sus vías y posiciones debido al funcionamiento neumático de esta máquina. Por último, la investigación se apoyará de distintos Software para la elaboración de diseño y simulación que comprueben el correcto funcionamiento, estos Software son: LOGO! SOFT Comfort V8.1, Unilogic Software, Cade Simu y FluidSim. Cabe destacar que se evaluara su factibilidad económica para su posible implantación.

**Descriptor:** Diseño eléctrico, Automatización, Simulación, Planchado, Servicio

## INTRODUCCION

La empresa Moldeados Andinos (Molanca) es una empresa dedica atreves de los años a la producción y distribución separadores de huevos a nivel nacional e internacional, mediante una considerable propuesta de elaboración debido que estos separadores de huevos son fabricados con una materia prima totalmente reusable, con el producto del reciclaje de cartón, periódico, revista, archivos y papel; Molanca se ha establecido como una empresa muy estable a nivel nacional en su área de producción.

Antes el incremento de producción y exportación a empresas sucursales en los últimos 3 años a nivel internacional Moldeados Andinos (Molanca) ha visto la oportunidad de ofrecer al mercado un nuevo producto denominado Biopack, este producto contara con diferentes proporciones a los productores de la empresa establecido como marca desde sus inicio como lo son ( Separadores y Estuches para huevos) . Ya que toda introducción a nuevos proyectos generan cambios el sistema de control de la maquina planchadora actualmente no satisface la necesidades de la empresa para el nuevo producto. En este ámbito el siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo el solucionar la necesidad que presenta actualmente Moldeados Andinos para la incursión de su nuevo producto al mercado, en este caso la elaboración e implementación de un nuevo sistema de control automático de la maquina planchadora en la empresa Moldeados Andinos (Molanca).

Es así con la elaboración del presente informe de pasantías se tiene como fin buscar la manera más concreta de explicar y llevar una secuencia de las distintas actividades que realizó el pasante dentro de la empresa, con la finalidad de que cada actividad realizada dentro de la empresa conlleven a lograr la solución a una problemática en la empresa que se le fue planteada al pasante.

**Capítulo I:** Es aquel capítulo basado para la presentación de la empresa el cual contiene una breve descripción de la empresa, ubicación, reseña histórica, misión, visión, estructura organizativa.

**Capítulo II:** Contiene una descripción del problema que se plantea en el proyecto, además del objetivo general, objetivos específicos, justificación de la investigación y alcance.

**Capítulo III:** Detalla los estudios previamente realizados, el contenido teórico y el soporte conceptual que sirvieron para sustentar el desarrollo del estudio.

**Capítulo IV:** Se explica desde el punto de vista teórico la metodología de trabajo empleada para el desarrollo de la investigación en cuanto a actividades, productos esperados por cada etapa y técnicas empleadas.

**Capítulo V:** Consiste en los Resultados que se obtuvieron durante la realización de este informe de pasantía.

## **CAPITULO I**

### **La empresa**

#### **1.1 Nombre de la empresa**

MOLDEADOS ANDINOS C.A.

#### **1.2 Ubicación de la empresa**

Moldeados Andinos, C.A, se encuentra en la zona industrial Sur de Valencia en estado Carabobo, la cual se ubica a unos 168km de la ciudad de Caracas (capital de Venezuela). Valencia es una locación conocida por su gran desarrollo industrial, así como también a 70 Km de Puerto Cabello, lo cual facilita las exportaciones a través de este importante puerto venezolano

Su ubicación exacta es Zona Industrial Sur II. Ave. Domingo Olavarría, Valencia – Edo. Carabobo.

#### **1.3 Descripción de la empresa**

Moldeados Andinos C.A. (MOLANCA) es una empresa con más de 40 años de experiencia en la elaboración de productos de pulpa, iniciándose en Mayo de 1969, cuando un grupo de emprendedores venezolanos funda la sociedad Productos Moldeados C.A., PROMOLCA, para dedicarse a la fabricación de envases de pulpa moldeada, destinados a la satisfacción del mercado.

MOLANCA a través de varios años de intenso trabajo y con el respaldo de cuantiosas inversiones se ha consolidado en diversos mercados internacionales además del Andino, el centroamericano y del Caribe.

Su inalterada línea de acción ha sido siempre ofrecer productos de alta calidad a precios competitivos.

MOLANCA además lidera un grupo de empresas en Colombia, Ecuador, Panamá, República Dominicana, Guatemala, Honduras y Perú que ella misma ha promovido y fundado; este grupo es capaz de satisfacer los requerimientos de sus clientes y ofrecer cada día nuevos y mejores productos con calidad de exportación. La interacción de estas Empresas se hace por un dinámico intercambio de información, tecnología y productos; de esta manera el apoyo mutuo dentro del conglomerado industrial garantiza mejor el abastecimiento a todos nuestros clientes.

#### **1.4 Reseña histórica**

MOLANCA es una empresa con más de 40 años de experiencia en la elaboración de productos de pulpa, iniciándose en Mayo de 1969 donde un grupo de emprendedores venezolanos funda la sociedad Productos Moldeados C.A., PROMOLCA, para dedicarse a la fabricación de envases moldeados a base de papel destinados a la satisfacción del mercado nacional emergente en ese momento. Luego de estos primeros años, el 15 de Octubre de 1974, es fundada la compañía Moldeados Andinos, C.A, MOLANCA, en la cual los emprendedores de PROMOLCA se asociaron con el grupo colombiano Carvajal y con el grupo norteamericano Keyes Fibre, para la fabricación de envases de pulpa moldeada, con una visión internacional, teniendo como mercado – meta, los países del recién conformado Bloque Andino.

En los años 1980, MOLANCA encuentra una nueva oportunidad de negocios en el sector de envases plásticos y se funda la compañía filial PLÁSTICOS MOLANCA con operaciones en las adyacencias de su ya establecida planta de pulpa. Produciendo espuma de

poliestireno, PLÁSTICOS MOLANCA conquistó un posicionamiento importante en el mercado nacional venezolano. A finales de los años 90, el grupo inició operaciones de producción de bandejas de Foil de aluminio, agregando un negocio más a su actividad productiva. En el transcurso de estos años, MOLANCA se convierte en un exportador hacia los países de Centroamérica y el Caribe, incursionando incluso en el mercado norteamericano. Como parte del desarrollo de su visión estratégica, a mediados de los años 1990, MOLANCA funda su primera filial en el exterior, Moldeados Panameños S.A., MOLPASA, para situarse en el mercado centroamericano operando en la Ciudad de Panamá. En el año 2000 es fundada Moldeados Dominicanos S.A., MOLDOSA, en la República Dominicana. En el año 2002 se inauguró guatemalteca de Moldeados S.A., GUAMOLSA, consolidando la presencia de MOLANCA en Centroamérica, en un mercado cada vez más creciente.

Hoy en día, el grupo MOLANCA está conformado por estas cuatro plantas que actúan en los exigentes mercados de Centroamérica y el Caribe. La empresa en estudio está caracterizada por tres divisiones las cuales son:

División Aluminio, encargada de fabricar envases/bandejas de aluminio para el uso de alimentos; División Plástico, caracterizada por dos áreas específicas: un Área de Extrusión en la que se obtiene laminas (espuma) de Poliestireno mediante el proceso de extrusión por medio de extrusoras doble tornillo y la otra Área es Termoformado en donde se moldea la lámina de poliestireno obtenida en Extrusión a una forma deseada, en esta área obtenemos diversas variedades de bandejas que definirán el producto final como tal; la División Pulpa-Aluminio, orientada a la obtención de diversos contenedores a base de papel y aluminio; la materia prima que utiliza cada División en la fabricación de sus productos, adicional a su estrategia de expansión geográfica, MOLANCA explora nuevas oportunidades de negocios, con nuevas inversiones productivas en el sector de plásticos e interesantes desarrollos en pulpa con miras a su definitiva independencia tecnológica. Actualmente la organización cuenta con un área de 64300 m<sup>2</sup> de terreno, sus instalaciones cuenta con áreas de oficinas, en la cual se desarrollan las actividades administrativas: Gerencia de Negocios,

Administración y Compras, Recursos Humanos, Gestión de la Calidad, entre otras; paralelamente existen las siguiente áreas relacionadas: Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad, Almacén de insumos y repuestos, Taller Mecánico, Servicio Médico, departamento de Higiene y Seguridad Industrial y otros.

### **1.5 Razón social**

Molanca C.A. Mantiene un compromiso constante y renovado con su Política de la Calidad, con la satisfacción de sus clientes y con la calidad de sus procesos. La dirección se esfuerza por mantener un liderazgo activo para la mejora continua y alienta a todo el personal a detectar y sugerir posibilidades de mejora. Para alcanzar esto, la dirección se compromete a:

- Garantizar el desarrollo, implementación y revisión periódica del Sistema de Gestión de la Calidad, orientado a satisfacer los requerimientos de nuestros clientes, así como las exigencias legales y reglamentarias.
- Garantizar la asignación oportuna de los recursos para el mejoramiento continuo.
- Realizar revisiones frecuentes por la dirección a fin de mantener un Sistema de Gestión de la Calidad eficaz y eficiente para lograr el cumplimiento de las metas organizacionales.

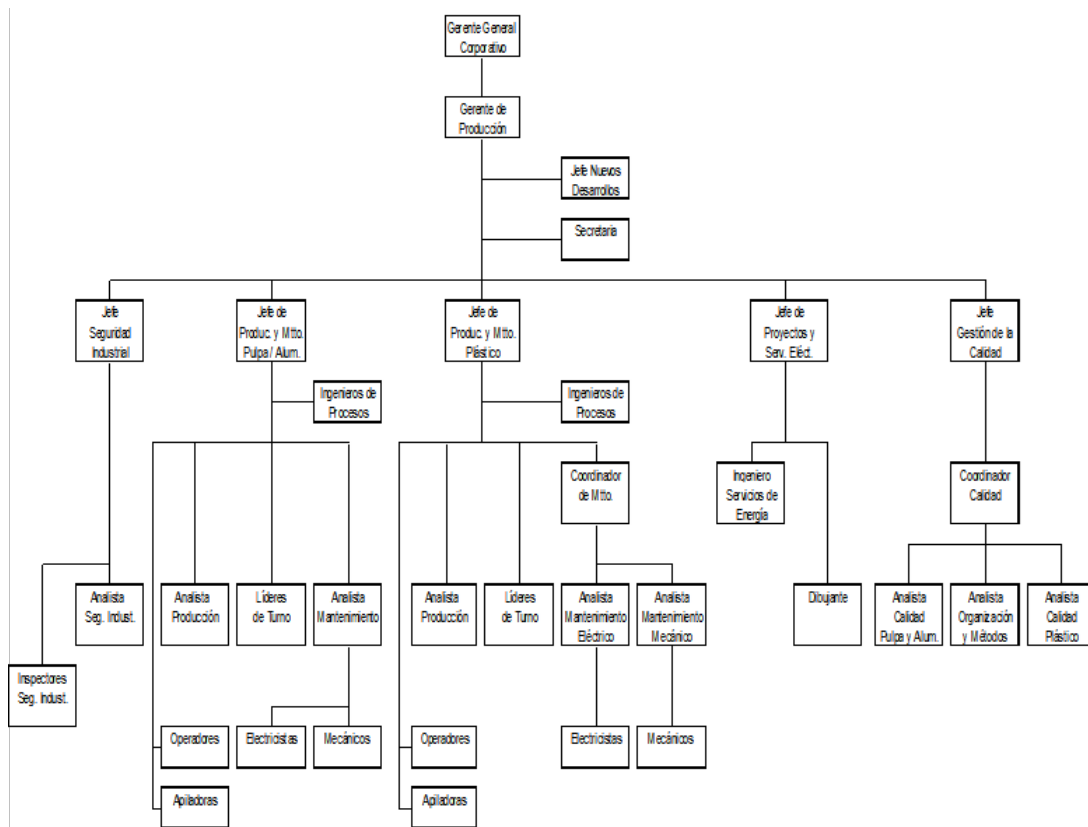
### **1.6 Misión**

Molanca se considera una organización comprometida a explorar, anticipar y satisfacer las necesidades de empaque de los mercados nacionales e internacionales, que ofrece una extensa variedad de productos de alta calidad a precios competitivos. Nos apoyamos en plantas ubicadas estratégicamente en varios países, que operan en forma integrada y que utilizan la mejor tecnología disponible no contaminante y el más calificado recurso humano; logramos así superar las expectativas de nuestros clientes, trabajadores y accionistas.

## 1.7 Visión

La Corporación a la cual aspira MOLANCA es consolidarse como una organización financieramente sólida e innovadora, reconocida nacional e internacionalmente por su capacidad para satisfacer necesidades de empaque con diversas soluciones de alta calidad a precios competitivos. Queremos que nuestra empresa sea un modelo de gestión gerencial, con personal altamente calificado y motivado, con tecnología de punta, caracterizada por un crecimiento planificado, moderado y sostenido, y preocupada por la conservación del ambiente y la calidad de vida de la sociedad.

## 1.8 Organigrama de la organización



## Descripción de funciones

La estructura organizacional de Moldeados Andinos C.A, está conformada fundamentalmente por dos niveles: el nivel corporativo y el nivel funcional.

Nivel corporativo: Es el que ejecuta la máxima dirección y administración de la compañía, el cual está constituido por:

La Presidencia; es el nivel ejecutivo más alto, una forma corporativa y centralizada de pensar y actuar, para aprovechar al máximo la capacidad disponible y permitir la flexibilidad, agilidad, respaldo y continuidad operativa requeridas por las responsabilidades y tareas corporativas del que la integran, el presidente, las cuales son variadas, complejas y exigentes.

La Junta Directiva; es el órgano ejecutivo que posee las más amplias atribuciones de planificar, dirigir, organizar y el control de las actividades, dentro de las normas establecidas y las disposiciones legales y estatutarias.

La Gerencia General; Es la responsable de que las demás gerencias operen eficientemente y de que los resultados estén acorde con las políticas, metas y objetivos trazados por la empresa, entre las gerencias que componen la gerencia general tenemos:

La Gerencia de Administración; encargada de todo lo referente al área administrativa, la cual comprende: el Departamento de Contabilidad, en el cual se encuentran las áreas de Cuentas por Pagar, Cuentas por Cobrar y Computación; el Departamento de Contabilidad de Costos, en el cual se encuentra las áreas de Materiales - Mano de Obra y de Gastos Departamentales; el Departamento de Compras y Almacenes, comprendido por las áreas de Compras, Materia Prima,

Suministro de Repuestos y Producto Terminado; el Departamento de Servicios Administrativo, en el que se incluyen las áreas de Facturación, Despacho, Seguridad Industrial y Servicios Generales.

La Gerencia de Producción; es la responsable de velar todo lo referente al proceso de producción. Esta comprende los distintos Departamentos de la División Pulpa, División Aluminio y la División Plástico; en el cual están las diversas áreas:

Línea de Producción; en el que se encuentra el supervisor de producción, el operario, apiladores y preparadores; Departamento de Planificación, el cual programa la producción, control de inventario y la eficiencia; el Departamento de relaciones Industriales, representada por el área de Reclutamiento y selección, Adiestramiento y Planes sociales; por último el Departamento de Mantenimiento, conformada por las áreas de Mantenimiento Mecánico, Mantenimiento Eléctrico y Proyectos-Proceso.

Nivel funcional; Es el encargado de desarrollar las operaciones y los planes estratégicos para el logro de los objetivos de la empresa. Dicho nivel se encuentra dividido en Funciones de Operaciones, encargadas de desarrollar las actividades básicas de la empresa y las Funciones de Apoyo, la cual tienen como función la de brindar los servicios y asesorías fundamentales para el desarrollo de los objetivos de la compañía.

## **Política de la empresa**

, La Directiva de Moldeados Andinos, C.A. expresa su Política de la Calidad a través de su misión; dicha política está definida en:

- Definir Calidad como cumplir o sobrepasar los requisitos de nuestros clientes internos y externos (incluye accionistas, clientes, consumidores, empleados, proveedores y la comunidad).
- Implementar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la prevención.
- Adoptar un estándar de realización de cero defectos.
- Mantener posiciones de liderazgo en todos los productos de la compañía.

- Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Garantizar y promover la motivación y satisfacción de los trabajadores, generando un ambiente de trabajo que cumpla y supere sus expectativas

### **Objetivo de la empresa**

Los Objetivos de la Calidad de Moldeados Andinos, C.A. se establecen como guía para cumplir los lineamientos definidos en la Política de Calidad. Los Objetivos de la Calidad son los siguientes:

- Cumplir con las metas establecidas en los índices de satisfacción de clientes externos.
- Lograr y mantener la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad bajo la Norma ISO 9001:2008
- Lograr la eficiencia y eficacia de los procesos productivos.
- Capacitar al personal en función de las necesidades detectadas en la matriz de competencia, en cada puesto de trabajo.
- Mantener una posición de liderazgo en el mercado nacional e internacional.

### **Descripción proceso productivo:**

La planta de pulpa tiene una capacidad instalada para procesar 1.300tn/mes de materia prima y actualmente procesan 1.100tn/día.

La materia prima fundamental son los desechos de papel periódico y de cartón proveniente de la recolección por parte de operadoras externas. Entre los insumos utilizados se encuentran colorantes y desinfectantes que se le adicionan a la pulpa de papel y cartón.

1- Preparación de pasta: en esta primera etapa del proceso se prepara la mezcla que servirá de materia prima para las maquinas moldeadoras Keyes y Hartmann. Estas máquinas moldeadoras son alimentadas con una mezcla de fibras de papel reciclado y agua llamada “pulpa” o “pasta”, esta pasta es cuidadosamente formulada con diferentes tipos de fibras para obtener características especiales para nuestros diferentes productos.

Los desechos de papel y cartón se mezclan con agua en 2 Tinajas de Mezclado o Pulpers (17.500lts – 1tn de pasta – consistencia de 5% hasta 1% – motor de 200hp), que poseen agitadores para así generar su desmembramiento hasta formar la pasta de pulpa. La pulpa formada se pasa por un Sistema de Limpieza para retirar toda partícula metálica y plástica el cual está formado por separadores tipo imán, centrífuga, zaranda, vacío. Posteriormente la pulpa limpia se deposita en Tinajas de Depósito en donde se le agregan productos para alcanzar la calidad requerida para su moldeo.

2- Moldeo y secado: una vez la pasta ha sido preparada y diluida con agua a la consistencia requerida según las especificaciones, esta es bombeada hacia las máquinas moldeadoras a razón de 172.542lts/hr.

Desde las Tinajas de Depósito se envía la pulpa hasta un Tanque de Cabecera que alimenta las Moldeadoras de Pulpa, las cuales mediante sus 3 tambores con moldes de formación, presión y transferencia generan los diferentes productos moldeados (separadores de huevo, estuches de huevo, porta vasos)

Molanca cuenta con dos máquinas moldeadoras las cuales son:

- **Moldeadora Keyes:** con una capacidad de 32 toneladas por día: para separadores.
- **Moldeadora Hartmann:** con una capacidad de 9 toneladas por día: para estuches y portavasos.

3- Planchado e Impresión: si bien los separadores y los portavasos van directamente a la venta, los estuches son pasados por un proceso de planchado que permite darle la forma

final al estuche. Para esto se cuenta con dos máquinas de planchado en las que el producto entra en un molde caliente a 110°C (calentado por resistencias eléctricas) y por efectos del calor se alisa la superficie del producto. Estos equipos cuentan con controles de temperatura.

Luego de la preparación de la superficie del producto, y en caso de ser requerido por el cliente, se pasa al proceso de impresión por litografiado, el cual se realiza por medio de una impresora off-set y la tinta utilizada es de base acuosa.

## **CAPÍTULO II**

### **El problema**

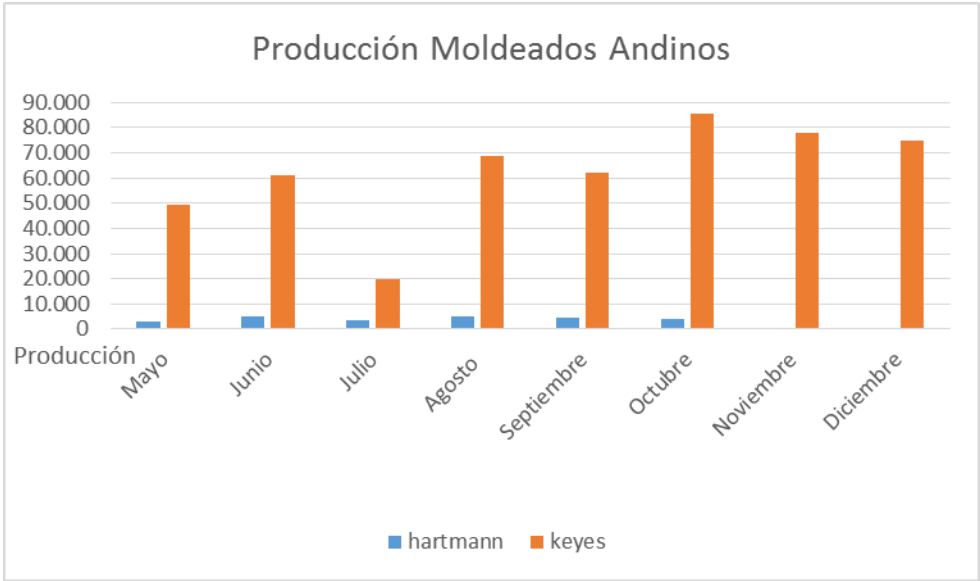
#### **2.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad las empresas de baja, mediana o alta producción se han concentrado cada día más en incrementar voluptuosamente la cantidad de los productos en fabricación, bien sea mediante la cantidad de cartón, aluminio o simplemente papel, en el caso de Moldeados Andinos, (MOLANCA) la cantidad que ha incrementado ha sido los separadores para huevos. Este incremento sustancial es debido usualmente a la reducción del error humano, en este aspecto es considerada la automatización como unas de las herramientas más usadas por las empresas cuando a nivel electrónico se refiere.

Es así, como Moldeados Andinos, (MOLANCA) posee en sus distintas áreas de producción segmentos automatizados, que va desde el área de producción de pulpa que es

considerada el inicio del producto a entregar partiendo en sí de una formula previamente establecida, hasta finalizar en la aérea de planchado que es considerada la fase final por la cual atraviesa el producto.

Sin duda la organización Moldeados Andinos es una empresa solida a nivel de producción en referencia a sus productos fabricados, gracias al nivel constante que han mantenido en la obtención de la materia prima bien sea periódico, resto papel, cartón, cartulina, en resumen material reciclable que es esencial para la puesta en marcha de las dos grandes moldeadoras la institución, la siguiente tabla abala el nivel de producción que han tenido las maquinas anteriormente mencionada.



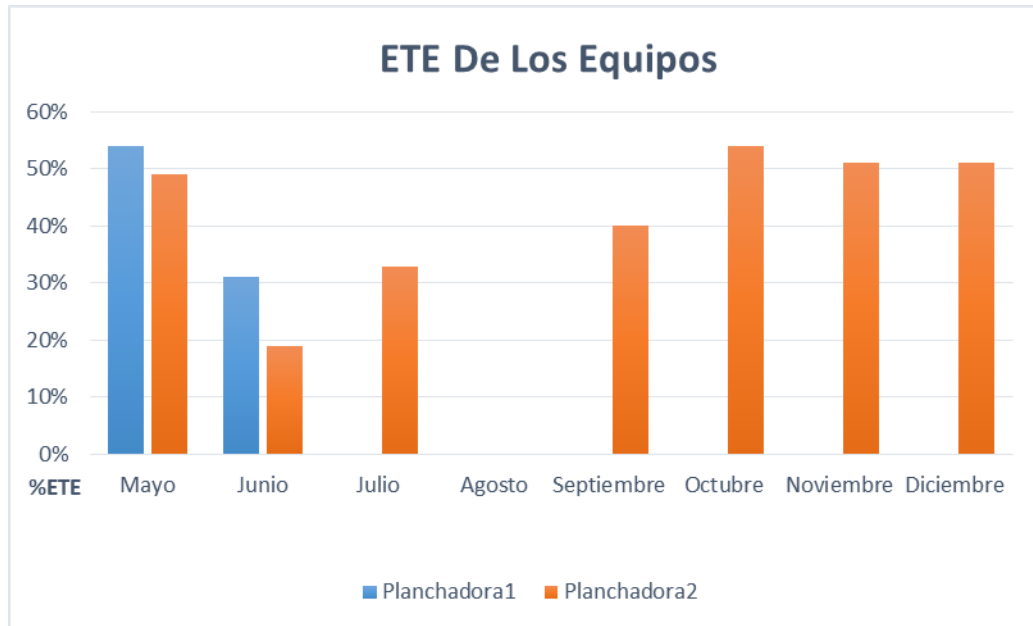
Graficas 1: Producción Moldeadoras

Elaborado por: Utrera J. (2019)

Cabe destacar, que la última fase mencionada cuenta con dos máquinas denominadas planchadoras que son las encargadas de alisar la parte superior e inferior de los estuches para huevos bien sea en su formato 1x 12 o 2x6, en este caso estas máquinas contiene un sistema de control que le ha permitido desarrollar un mejor producto y de mayor calidad. Pero sin duda el tipo de controlador de estas máquinas no es avanzado al no contener un HMI que permita la comunicación entre operador y máquina, por lo cual causa paradas en las máquinas

y al no existir un sistema de control más actualizado al momento de encontrar y solucionar la falla se ocasiona una demora en la línea de producción dando como resultado una baja de productos finalizados. Con este aspecto me refiero que en que en circunstancias existen elementos de la máquina que actúan de manera no sincrónicas, es decir, presentan un nivel de comunicación entre sí diferente dando como resultado que los distintos operadores que intervienen o trabajan directamente con la maquina tengan que recurrir a la continuación de ciclo de planchado de manera manual y en ocasionan detener el ciclo por acumulación del producto en este caso estuches para huevos 1x12 y 2x6. En conclusión, con lo antes expuesto estos tipos de retrasos y paradas dan como resultado un incremento y acumulación de productos en el área de trabajo y afectando en así a las demás área de producción de la empresa Moldeados Andinos (MOLANCA) y por la tanto generar una demora en ventas de ciertos productos.

Basado en lo antes expuesto se considera los datos de ETE (eficiencia general de los equipos), como instrumento de medición de efectividad tanto de la planchadora N°1 y la planchadora N°2 exponiendo estos valores a nivel porcentual logrando medir el aprovechamiento integral de estas maquinarias dentro de la Organización Moldeados Andinos.



**Graficas 2: Niveles ETE Planchadoras**

**Elaborado por: Utrera J. (2019)**

En representación a los datos arrojados por el análisis ETE de estas maquinarias se puede observar una existencia de cuello botella dentro de la línea de producción de estas maquinarias, basado en los números aproximados en niveles de excelencia representado por un 95% y los niveles menores al 65% lo cual representa niveles de pérdida económica a la organización. Manteniendo niveles inferiores a lo esperado por la organización y afectando las otras líneas de producción que van conjunto con esta fase de planchado. Cabe resaltar que la maquina planchadora N°1 se ha expuesto a distintas paradas en meses anteriores hasta su parada total, resaltando los problema presentado por esta máquina tales como ruptura en la bisagra de la solapada y no sincronización de velocidad al momento del machihembrado ocasionando deformaciones al producto a fabricar .

Por otra parte, Moldeados Andinos, (MOLANCA) se ha visto sumergido en un incremento de producción y ventas de sus distintos productos que ofrecen al mercado tanto en ventas nacionales como internacional, por lo tanto la empresa tiene previsto explorar y

entrar en otros mercados con un nuevo producto denominado “bandejas biopack”, un producto totalmente diferente a los fabricados por las moldeadoras Keyes y Hartmann, donde se puede aclarar que la moldeadora Keyes produce únicamente separadores y su contraparte la Hartmann produce solamente estuches. Los tres tipos de productos serán totalmente diferentes ya que tendrán una densidad y tamaño de distinto volumen causando así una disparidad, en el momento de la fase final del producto que se esté realizando. Cabe agregar que con el sistema actual que presentan las planchadoras es imposible realizar el trabajo de planchando necesario para el nuevo producto, por lo cual se deberá realizar una adecuación en el área. Además se encuentran factores en la actualidad de Venezuela que es poco viable ajustar equipos ya usados o con un periodo de vida ya comenzado debido a la situación actual que atraviesa el país se hace muy complicado conseguir repuestos para estos equipos que la gran parte de su fabricación ha sido en el extranjero. Finalmente, la propuesta de implementar una adecuación al sistema de control automático en la máquina planchadora número 1 surge de la necesidad de la empresa Moldeados Andinos, (MOLANCA) en adecuarse a un nuevo mercado para la venta de sus próximos productos en producción y así aumentar su catálogo de productos en fabricación en la empresa ubicada en el Estado Carabobo.

## **2.2 Formulación del problema**

De acuerdo con lo anteriormente planteado surgen las siguientes interrogantes :

¿Cómo se puede mejorar la operatividad de la máquina planchadora de la línea de producción N°1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)?

## **2.3 Objetivos de la investigación**

### 2.3.1 objetivo general

Proponer la adecuación del el sistema de control automático de la maquina planchadora de la línea de producción N°1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA) en la planta del estado de Carabobo

### 2.3.2 Objetivos específicos

- 1) Diagnosticar el funcionamiento actual de la maquina planchadora numero 1# de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA).
- 2) Identificar las variables de operación y funcionamiento de la maquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA).
- 3) Diseñar el sistema de control automático de la maquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)
- 4) Evaluar la factibilidad técnica operativa, económica, social y ambiental para la implementación de la propuesta.

## 2.4 Justificación

A nivel de ingeniería electrónica la automatización como proceso, ha sido una de las mayores creaciones del hombre, pues a partir de sus resultados se ha logrado disminuir significativamente fallas de tipo humano, así como se han mejorado los niveles de producción. Este informe de pasantía viene presentado por la necesidad de automatizar la máquina planchadora 1# de la empresa MOLDEADOS ANDINO (MOLANCA) con el propósito o motivo de proveer una mejora de calidad en sus nuevos productos, así como también evitar la pérdida de materia prima por no tener una correcta etapa de finalización en

su producto a fabricar. Por lo tanto, este proceso de automatización tendrá como resultado una serie de ganancia positiva a la compañía que tendrán como objetivo seguir aumentando el desarrollo sostenido de MOLDEADOS ANDINO (MOLANCA) como unas de las principales empresas dedicadas a la fabricación de separados de huevos a nivel nacional.

Seguidamente, las fallas presentes en el actual sistema de control de las maquinas a trabajar como la traba de estuches 1x12 y 2x6 entre la parte inferior y superior, tendrán una mejora considerable debido a este nuevo diseño a implementar. Tomando en cuenta que estas trabas a nivel de producción producen paradas que referido a materia prima se transforman en pérdidas.

También, se incrementa la seguridad y control de calidad del nuevo producto con vista a salir al mercado (bandejas biopack) mediante la automatización y corrección de detalles de diseño de control, que este producto antes mencionado a diferencia de los separadores y estuches para huevos su materia prima será totalmente pulpa de fibra celulosa, es decir, tendrá una fabricación más pura y por lo tanto un costo más elevado.

En este mismo orden de ideas, se propone implementar un nuevo diseño de control para la maquina planchadora 1# de la empresa (MOLANCA) que este proceso se puede definir como un análisis sistemático de funcionamiento de la maquina bajo unos nuevos parámetros y bajo estas condiciones efectuar una programación siguiendo la línea de estas nuevas condiciones que conllevaran al planchado del producto de una forma correcta bajo una serie parámetros tales como, altas temperatura y aire comprimido.

Asimismo, resulta de interés e importancia este tema de investigación porque no solo trae beneficios a la empresa y a sus trabajadores, sino que también es de beneficio a la universidad José Antonio Páez; ya que en este informe se presentara y se trabajara con términos totalmente desconocidos para muchos como el origen y producción de separadores de huevo y la importancia de la segregación y reciclaje para su fabricación, tomando como prioridad la automatización en una maquina pilar para esta institución.

## **2.5 Alcance**

La investigación se llevó a cabo en la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA) , la cual se ubica en la Calle 1, entre Domingo Olavarría y Henry Ford, Zona Industrial Sur, Valencia, Estado Carabobo, ésta se encarga de la fabricación de separadores de huevos y sus productos derivados en Venezuela. Seleccionando el área de producción de pulpa, la instancia donde se realizará el estudio y luego implementar mejoras en la etapa final de producción de pulpa mediante un sistema automático, que tenga como finalidad el aumento en ventas tanto nacionales e internacionales de productos en fabricación

Cabe destacar que se estudiará tanto la factibilidad técnica, estructural y diseño para la implementación de este trabajo de investigación, y el desarrollo del controlador tanto a nivel de diseño como programación será bajo el programa Unilogic, programa que viene en conjunto con la marca del controlador Unitronic. Cabe agregar que para el manejo de este tipo de programa se debe tener unos conocimientos previos y entender el lenguaje escalera a nivel de programación en plc.

## **2.6 Limitaciones**

1. El tiempo de duración de las pasantías es de solo 12 semanas esto refleja una gran limitación cuando se quiere desarrollar e implementar un proyecto con dispositivos no ubicados en el país.
2. Técnicas: se deberá entrar en contacto y estudiar nuevos programas referidos al mundo de la ingeniería electrónica.

## **CAPÍTULO III**

### **Marco Teórico**

El marco teórico es el grupo central de conceptos y teorías que se utiliza para formular y desarrollar un argumento o trabajo de investigación, a través de ella se indaga sobre el desarrollo teórico conceptual. “La investigación que se realiza debe tomar en cuenta el conocimiento previamente construido, pues forma parte de una estructura teórica ya existente” (Méndez, 2004; p.30), es decir, se junta en el marco teórico todo conocimiento,

teorías, hipótesis o simplemente dudas que conllevarán una relación conjunta con el tema a desarrollar, por lo cual, este capítulo estará envuelto consigo con distintos trabajos previos que guarden similitud con el problema antes presentado, por consiguiente se presenta algunos fundamentos teóricos y la definición de términos básicos para un mejor entendimiento acerca del problema y fundamentos de la investigación.

El marco teórico es básicamente un sistema o marco conceptual que se convierte en el entorno y soporte teórico de todo proceso de investigación. Es la etapa, si se quiere, más dinámica del proceso de indagación científica, por cuanto se traduce en fuente de motivación y a la vez en resultado dentro de la tarea de investigar. Al respecto, Hernández, R., Fernández, C. y Baptista (2012), sugieren que el marco teórico “implica analizar teorías, investigaciones y antecedentes que se consideren válidos para el encuadre del estudio (parafrasear). No es sinónimo de teoría” (P 64).

### **3.1 Antecedentes de la investigación**

Al momento de realizar un trabajo de investigación es vital realizar un chequeo anterior detallado y muy completo, es decir, se debe tomar en cuenta todos los aspectos de trabajos anteriores que tengan la misma área de investigación del tema antes expuesto o tengan un beneficio significativo con el tema a tratar. A continuación se presentan algunos trabajos de una manera u otra se relacionan con el problema a investigar. Igualmente, se seleccionará las distintas temáticas que puedan contribuir o generar un resultado positivo a la investigación de acuerdo a su planteamiento de problema, captación de la información y su tipo metodología en uso. Esto con el fin de presentar un sustento conceptual lógico al trabajo de investigación a presentar.

Arias (2016) señala que los antecedentes de la investigación se refieren a los estudios previos y tesis de grado relacionadas, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con nuestro proyecto. (p.106).

Respecto al tema, Carmona, J. & Pérez, J. (2014) presentado ante la Universidad Tecnológica de Pereira para optar al título de Ingeniero Electricista titulado **Diseño electroneumático para máquina de doblado y planchado de prendas**, el objetivo del trabajo fue realizar un diseño electro neumático, ensamblando los procesos de doblado y planchado de prendas en un sistema. Para ello aplicó una investigación de tipo proyecto factible, el tipo de estudio aplicado fue descriptivo, usando como técnicas de recolección de datos: la entrevista y la observación directa participativa.

Obteniendo como resultados de la investigación, la simulación del sistema de control desarrollado con un método secuencial electroneumático mostro un control efectivo de cada proceso llevado a cabo en el sistema de doblado y planchado de prendas permitiendo una reducción en los tiempos y un aumento de productividad del 507.6 %. Llegando a la conclusión, que la neumática con señales de mando eléctrico fue el sistema propuesto más adecuando pues permitió realizar de forma más simple y rápida los movimientos giratorios en dos direcciones en el área de planchado.

Este trabajo de investigación brinda un respaldo o un aporte considerable al estudio presentado por motivo de la metodología y los recursos utilizados tanto en el área de la electroneumática y diseño de control, representando consigo una mejora de productividad antes refleja en sus conclusiones.

Por su parte DANILO, CHRISTIAN (2011) con su proyecto de fin de carrera para el título de tecnólogo en electromecánica ante la Escuela de formación de tecnólogos (Quito), titulado **AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA PLANCHADORA TIPO MANIQUÍ MEDIANTE UN PLC PARA EL HOSPITAL BACA ORTIZ**, se planteó como objetivo implementar un tipo de controlador, que este pendiente de cualquier cambio que se produzca en el proceso, tome la acción correctiva y trabaje largas jornadas con solo mantenimientos preventivos y correctivos cuando se amerite.

Como resultado de su investigación determinaron que los PLC como herramienta de control a comparación de los microprocesadores son módulos de fácil programación

debido a que utilizan un software más gráfico que hace sencillo su entendimiento, además el diseño del hardware ya vienen diseñado con estándares y normas adquiridas por el fabricante lo que lo vuelve más seguro.

Por lo tanto, es importante destacar la investigación antes mencionada debido a relación de variables y argumentos, acerca del manejo del controlador lógico variable (plc) y las distintas electroválvulas que pueden efectuarse mediante la unidad de plc en el mundo de la electrónica.

### **3.2 Bases teóricas**

Según Tamayo y Tamayo (2.013) las bases teóricas: son “Las que comprenden un conjunto y proporciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno planteado” (p.204). Con el objetivo de generar credibilidad a la investigación, se planteó como primordial conocer todas las bases que conllevan una relación con una automatización de esta orientación del proyecto.

#### Controlador

El controlador compara el valor real de la salida de una señal con la entrada de referencia (el valor que se espera obtener) además, determina la desviación y produce una señal de control que reducirá la desviación a un valor mínimo .Los controladores industriales son eléctricos, electrónicos, hidráulicos, neumáticos o alguna combinación de éstos.

Cabe destacar que los controladores manejan un lenguaje de programación avanzado por lo cual los conviertes unos de los dispositivos electrónicos más complejos en el mundo de la electrónica moderna.

#### Tipos de controladores

Es muy importante destacar los distintos controladores con existen ahora mismo cuando se habla de sistemas de control en las industrias de los cuales destacan:

#### Controladores secuenciales

En estos tipos de controladores las salidas de dicho no dependerán tan solo del valor de las entradas en un instante de tiempo establecido, sino que también están determinadas por el estado almacenado en el circuito. Es por ello que se dice que estos controladores emplean por etapas de estados o secuencia.

#### Controladores de procesos

El controlador de procesos entra en juego en los distintos procesos en los cuales están en presencia de un cambio de magnitud continua, por lo que este tipo de controlador necesita de un chequeo constante, así como el cambio continuo de entradas y salidas, para mantenerse en forma precisa, próximo a un valor de referencia.

#### Controlador proporcional

El controlador proporcional mediante una señal de entrada constante al sistema conllevara como resultado igualmente un valor constante para la salida del sistema que se tiene como referencia. De allí su nombre proporcional, ya que la entrada de sistema será proporcional a su salida siempre y cuando estemos hablando de variables constantes.

#### Controlador proporcional integral (PI)

El siguiente controlador tiene como característica reacondicionar la ganancia del sistema de control de una manera muy parecida a la del controlador proporcional pero con una diferencia que incrementa el controlador integral, esto significa que la salida a cualquiera entrada constante será una aceleración constante. Es sumamente utilizado con se quiere un

aumento en las entradas constante sin que estos aumento den como resultado errores estacionarios.

### Controlador proporcional derivativo (PD)

La acción de control derivativa llamada también control de velocidad, se da cuando la magnitud de salida del controlador es proporcional a la velocidad de cambio a la señal de error  $e(t)$ . La expresión matemática que define a este controlador en el dominio del tiempo viene dada por:

$$m(t) = K_p e(t) + K_D \frac{de(t)}{dt} + RM$$

**Figura 1 : Ecuación controlador derivativo**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

### Controlador proporcional integral derivativo

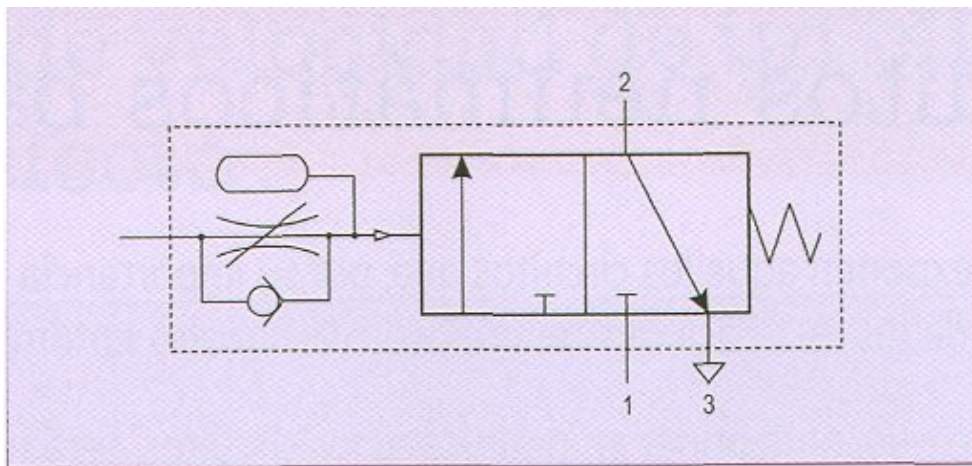
Este tipo de controlador es una combinación de los tres tipos anteriormente mencionados, permite alterar la ganancia, el tipo del sistema y la respuesta en el transitorio para mejorar el funcionamiento del sistema. Por este motivo este control es el más empleado en el control de procesos industriales.

La acción de control proporcional, integral y derivativa (PID) tiene como propósito utilizar las ventajas de estas tres acciones de control para lograr conducir el proceso correctamente aunque generalmente las acciones de control más usadas son la proporcional y la integral con valores derivativos muy bajos o casi cero debido a que esta es muy sensible al ruido a no ser que sea indispensable por las características propias del proceso.

### Tipos de temporizadores

## Temporizadores neumáticos

Se trata de una válvula que está compuesta de una estrangulación (regulación) graduable, una cámara de acumulación y un distribuidor pilotado. La señal de mando llega por la entrada a una cámara, a través de una válvula estranguladora. De acuerdo con el ajuste del tornillo, el aire tardará más o menos tiempo en llenar el recipiente y alcanzar la presión deseada. Cuando se llega a esa situación, el aire de la cámara vence la oposición del muelle y la vía de alimentación (1) se comunica con la de utilización (2). Para que el temporizador recupere su posición inicial hace falta purgar la línea de mando, con el fin de que escape el aire del acumulador.



**Figura 2: Imagen temporizador neumático.**  
Fuente: Sistemas Neumáticos (2020).

## Relés de tiempo accionados por motor

Temporizador que actúa por medio de un mecanismo de relojería accionado por un pequeño motor, con embrague electromagnético. Al cabo de cierto tiempo de funcionamiento entra en acción el embrague y se produce la apertura o cierre del circuito. Este tipo de relés

permiten trabajar con grandes rangos de ajuste de tiempo, y van desde unos pocos segundos hasta muchas horas 60-72 horas aproximadamente

### Temporizadores eléctricos

El principio básico de este tipo de temporización, es la carga o descarga de un condensador mediante una resistencia. Por lo general se emplean condensadores electrolíticos, siempre que su resistencia de aislamiento sea mayor que la resistencia de descarga: en caso contrario el condensador se descargaría a través de su insuficiente resistencia de aislamiento. La temporización electrónica está muy extendida. Se utiliza con relés electromagnéticos cuya bobina está prevista para ser alimentada con corriente continua. Para obtener una buena temporización, la tensión continua debe estabilizarse por ejemplo con ayuda de un diodo Zener.

### Temporizador térmico

Consta de un transformador cuyo primario se conecta a la red, pero el secundario, que tiene pocas espiras y está conectado en serie con la lámina bimetálica, siempre tiene que estar en cortocircuito para producir el calentamiento de dicha lámina, por lo que cuando realiza la temporización se tiene que desconectar el primario. Se curva por efecto de la dilatación, provocando el accionamiento de los contactos.

Los relés térmicos o dispositivos que utilizan procedimientos térmicos para la temporización, pueden incluirse en los siguientes grupos:

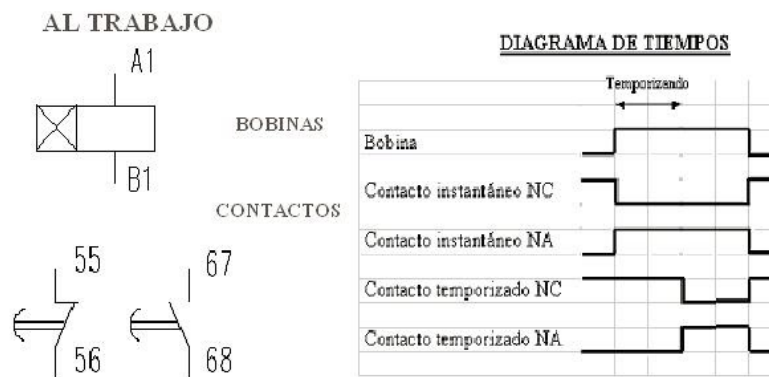
- Relés de Biláminas
- Relés de Barras Dilatables

## Tipos de operaciones de los temporizadores

Existen diferentes tipos de operaciones para los temporizadores en los cuales nos permitan accionar un circuito eléctrico de diferente forma según el compartiendo que se le desee dar, sin embargo, existen dos tipos que son los más usados actualmente considerados las formas más básicas de operación en referencia a tiempo los cuales son:

- Temporizador a la conexión

Son aquellos que sus contactos cambian de posición después de un tiempo desde que empezó activarse (energizarse) la bobina del temporizador. Al cerrar el interruptor que excita el elemento de operación del relé, comienza a correr el tiempo preestablecido para el retardo, luego del cual se cierran los contactos normalmente abiertos y se abren los normalmente cerrados.

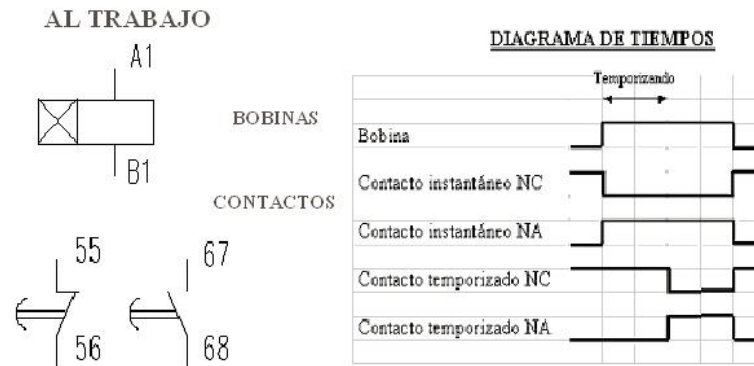


**Figura 3 : Rele on delay.**  
Fuente: Hetfield.J (2004)

- Temporizador a la desconexión

Este tipo de temporizador, los contactos temporizados actúan como temporizados después de cierto tiempo de haber sido desenergizado. Cuando se energiza el

temporizador, sus contactos temporizados actúan inmediatamente como si fueran contactos instantáneos, manteniéndose en esa posición todo el tiempo que el temporizador esté energizado. Cabe destacar que retornan a la posición de reposo cuando se desactiva la bobina y transcurre en un tiempo prefijado



**Figura 4 : Relé off delay.**

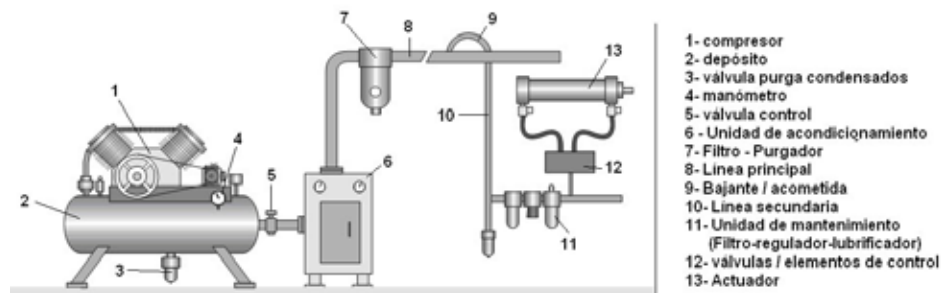
**Fuente: Hetfield.J (2004).**

## Sistema de producción y distribución del aire comprimido

El componente principal de producción de aire es, sin lugar a dudas, el compresor. Este elemento se encarga de captar el aire atmosférico de su entorno, elevar la presión del mismo y, después, alimentar el depósito y la canalización principal. Para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde una estación central. Por lo tanto, no es necesario calcular ni proyectar la transformación de la energía para cada uno de los consumidores (máquinas de trabajo con aire comprimido). El aire comprimido viene de la estación compresora y llega a las instalaciones a través de tuberías en máquinas que se desplazan frecuentemente. Acerca de la distribución como resultado de la racionalización y

automatización de los dispositivos de fabricación, las empresas precisan continuamente una mayor cantidad de aire. Cada máquina y mecanismo necesita una determinada cantidad de aire, siendo abastecido por un compresor, a través de una red de tuberías.

En la siguiente imagen será hará una referencia de todos los elementos que circulan al momento de la producción y distribución de aire comprimido, siendo este elemento primordial hoy en día a nivel industrial.



**Figura 5 : Distribución aire comprimido.**  
 Maria.C (2013).

### Actuadores neumáticos

Son los componentes neumáticos que mediante el uso del aire comprimido, generan un movimiento rectilíneo de avance o retroceso. El movimiento lineal se obtienen por cilindros de émbolos (éstos también proporcionan movimientos rotativos con un ángulo de hasta 270° por medio de actuadores de tipo piñón-cremallera). Para el movimiento de giro continuo se emplean motores neumáticos de rotación continua. Los cilindros neumáticos, independientemente de su forma constructiva, representan los actuadores neumáticos más utilizados. Y dentro de ellos existen dos tipos fundamentales de actuadores neumáticos de los cuales derivan otras construcciones especiales: cilindro de simple efecto y de doble efecto.

### Actuadores de giro limitado

En esta ejecución de cilindro de doble efecto, el vástago es una cremallera que acciona un piñón y transforma el movimiento lineal en un movimiento giratorio hacia la izquierda o hacia la derecha, según el sentido del émbolo. Los ángulos de giro corrientes pueden ser de 45°, 90°, 180°, 290° hasta 720°. Es posible determinar el margen de giro dentro del margen total por medio de un tornillo de ajuste.

El par de giro es función de la presión, de la superficie del émbolo y de la desmultiplicación. Los accionamientos de giro se emplean para voltear piezas, doblar tubos metálicos, regular acondicionadores de aire, accionar válvulas de cierre, válvulas de tapa.

#### Actuadores lineales

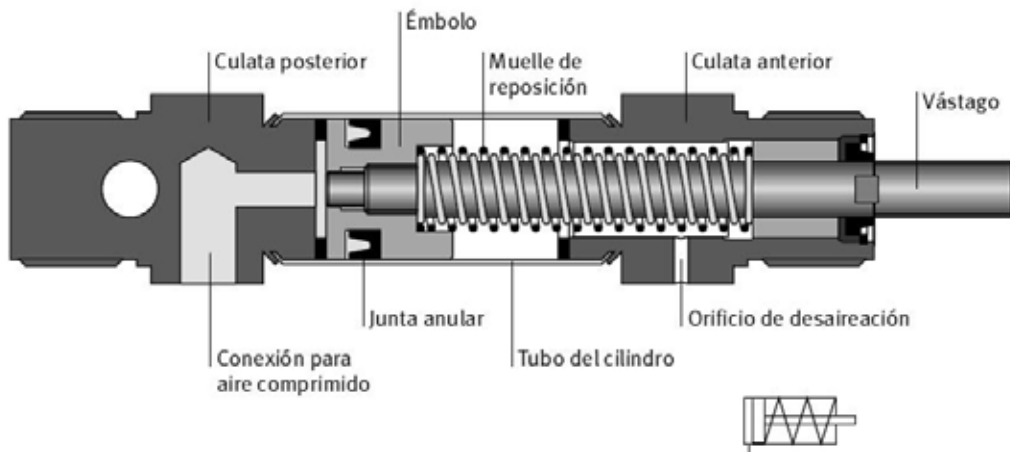
Un actuador lineal es un dispositivo que convierte el movimiento de rotación de un motor de corriente continua de baja tensión en un movimiento lineal. Su movimiento de salida se produce en línea con el mismo eje de salida, de esta manera es posible elevar, ajustar, inclinar, empujar o halar objetos pesados o difíciles de alcanzar con sólo pulsar un botón. Un actuador lineal consta de un motor, un engranaje y una rosca de eje que incluye una tuerca. Su aplicación más extendida sería en la apertura de grandes ventanas o exutorios.



**Figura 6 : Imagen actuador lineal.  
Fuente: direct industry (2020).**

## Cilindro de simple efecto

El desplazamiento del cilindro por efecto del aire comprimido tiene lugar en un sólo sentido que es el del avance, por lo que en este tipo de cilindros el trabajo únicamente se efectúa en este sentido. El retroceso generalmente se consigue gracias a la incorporación de un muelle que se encuentra situado en el interior del cilindro. Asimismo existen cilindros de simple efecto sin muelle, en los que el retroceso puede ser realizado por el propio peso del émbolo. Cabe resaltar que el impulso disponible en la carrera de retroceso es menor debido a que el área efectiva del émbolo es más pequeña.



**Figura 7: Descripción actuador simple efecto.**

Fuente: Rosales. L (2011).

## Cilindro de doble efecto

Los cilindros de doble efecto son aquellos que realizan tanto su carrera de avance como la de retroceso por acción del aire comprimido. Su denominación se debe a que emplean las dos caras del émbolo (aire en ambas cámaras), por lo que estos componentes sí pueden realizar trabajo en ambos sentidos. Sus componentes internos son prácticamente iguales a los de simple efecto, con pequeñas variaciones en su construcción. Algunas de las más notables

las encontramos en la culata anterior, que ahora ha de tener un orificio roscado para poder realizar la inyección de aire comprimido (en la disposición de simple efecto este orificio no suele prestarse a ser conexionado, siendo su función la comunicación con la atmósfera con el fin de que no se produzcan contrapresiones en el interior de la cámara).

El campo de aplicación de los cilindros de doble efecto es mucho más extenso que el de los de simple, incluso cuando no es necesaria la realización de esfuerzo en ambos sentidos. Esto es debido a que, los cilindros de doble efecto siempre contienen aire en una de sus dos cámaras, por lo que se asegura el posicionamiento.

#### Cilindro de doble vástago

El cilindro de doble vástago, es un tipo de cilindro de doble efecto, una de su característica que tiene dos salidas para el vástago. Presenta una ventaja muy destacable que la fuerza es igual tanto de un lado como del lado siguiente, funcionamiento es igual al cilindro de doble efecto. Su uso está valorado para ocasiones de evitar los esfuerzos laterales que pueda sufrir el vástago, al tener dos guías la posición de vástago queda completamente reforzada.

#### Válvulas neumáticas

Las válvulas neumáticas se consideran herramientas de control mayormente usados para cualquier tipo de parada, arranque, dirección o sentido de flujo del aire utilizado en cualquier tipo de circuito neumático, es decir, circuitos que interactúen entre si diferentes tipo de elementos neumáticos. Una de sus funciones más destacada es controlar intensidad de flujo o presión. Estas válvulas de regulación y control, se nombran y representan con arreglo a su constitución, de manera que se indica en primer lugar el número de vías (orificios de entrada o salida) y a continuación el número de posiciones.

## Tipos de Válvulas

- Válvula 2/2 (2 vías y 2 posiciones)  
Actúan solamente como llave de paso. Una vía es la entrada y otra vía es la salida. Cuando está en posición abierta, las dos vías se conectan sin nada en el medio y el aire comprimido fluye con libertad. Al cerrarse, lógicamente se corta el paso. Estas válvulas pueden ser normal cerradas o normal abiertas, según cierren o habiliten el paso respectivamente en su posición de reposo. Lo más común es que sean normal cerradas.
- Válvula 3/2 (3 vías y 2 posiciones)  
Normalmente son utilizadas para manejar cilindros simple efecto. Gracias a sus 3 vías, el flujo del aire puede ir en dos direcciones distintas y realizar el escape en su posición cerrada.
- Válvulas 4/2 (4 vías y 2 posiciones):  
Cuenta con la misma cantidad de posiciones que la anterior, pero al tener una vía más se las suele usar para manejar cilindros doble efecto. Con una posición mete el aire en el pistón y con la otra lo saca, haciendo que el vástago suba y baje según la ubicación del aire.
- Válvulas 5/2 (5 vías y 2 posiciones): Es como la 4/2, aunque en este caso tiene dos escapes, uno para cada posición. El tener dos escapes ayuda a que se pueda manejar y regular mejor la velocidad.

## Controlador autónomo programable (PLC)

El PLC se considera un equipo de mando electrónico que cuenta consigo una memoria programable la cual tiene como objetivo guardar en su interior tareas previamente establecidas que controlan de manera simultánea un proceso a nivel industrial. Se considera uno de equipos más utilizados a nivel global en referencia a la automatización de un proceso debido a enumerados recursos y facilidades que ofrecen a la hora del control de un sistema. Dentro de un PLC se justan entre si una serie de informaciones que es recibida o transmitida

por los distintos dispositivos electrónicos en contacto con el sistema de control bien sea un sensor, encoders o una parada. Por consiguiente, el PLC dará una respuesta a estas señales recibida sobre los elementos accionadores del sistema de control los cuales les permitirá accionar una electroválvula, encender un motor o simplemente apagar una luz en un tiempo establecido.



**Figura 8: PLC nano tipo logo.**  
Fuente: Utrera. J (2020).

Tipos de PLC

### **PLC tipo nano**

Usualmente son tipos de plc compacto, es decir, contienen una fuente alimentación, una CPU e sus entradas denominadas I y sus salidas denominadas O de manera integradas que puede manejar un conjunto reducido de I/O por ser considerado un PLC nano,

generalmente en un número inferior a 100. Permiten manejar entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales.

### **PLC compacto**

El PLC compacto es considerado el intermedio a nivel de tipo de PLC, Estos PLC tienen incorporada la fuente de alimentación, su CPU y los módulos de entrada y salida en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas entradas y salidas hasta varios cientos (alrededor de 500 entradas y salidas), su tamaño es superior a los PLC tipo Nano. Se le puede añadir diferentes tipos de interfaz y sistemas de comunicaciones según se requiere en el sistema a controlar.

### **PLC modular**

Los PLCs modulares se caracterizan por tener una amplia gama de aplicaciones, gracias a que su estructura es ampliamente configurable. El usuario tiene así gran flexibilidad para diseñar el sistema de automatización, conforme a sus exigencias. Se consideran capaces de manejar miles de entradas y salidas, por lo tanto son ideales para trabajar con adquisición de datos SCADA.

### **3.3 Definición de términos básicos**

- **Realimentación:** En un sistema o proceso que se regula a sí mismo, acción por la que cada resultado del proceso incide en el conjunto del proceso integrándolo y modificándolo.
- **Lógica cableada:** Es una forma de realizar controles, en la que el tratamiento de datos, se efectúa en conjunto con contactores o relés auxiliares, frecuentemente asociados a temporizadores y contadores.
- **Accionadores:** Es el elemento final de control que actúa sobre la variable o elemento final del proceso en respuesta a la señal de mando que recibe.

- Redes de comunicación: Son un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos.
- Buses de campo: Es un sistema de transmisión de información (datos) que simplifica enormemente la instalación y operación de máquinas y equipamientos industriales utilizados en procesos de producción.
- Relé: Es un dispositivo que consta de dos circuitos diferentes: un circuito electromagnético (electroimán) y un circuito de contactos, al cual aplicaremos el circuito que queremos controlar.
- Contactor: Es un elemento electromecánico que tiene la capacidad de establecer o interrumpir la corriente eléctrica de una carga.
- Válvula: Dispositivo que abre o cierra el paso de un fluido por un conducto en una máquina, aparato o instrumento, gracias a un mecanismo, a diferencias de presión, etc.
- Presión manométrica: Se llama presión manométrica a la diferencia entre la presión absoluta o real y la presión atmosférica.
- Presión: Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.
- Señales de Tiempo Continuo: Son aquellas en las cuales su dominio puede expresarse en base al conjunto de los números reales, es decir ésta está especificada para cada valor real de tiempo  $t$ .
- Señales de Tiempo Discreto: Son aquellas en las cuales su dominio está especificado para ciertos valores finitos del tiempo.
- Señales analógica: Son aquellas en las cuales su amplitud puede tomar diferentes valores infinitos dentro de un intervalo de tiempo.
- Señales digitales: Son aquellas en las cuales su amplitud sólo puede tomar ciertos valores finitos dentro de un intervalo de tiempo

## **CAPÍTULO IV**

### **Marco Metodológico**

En la siguiente etapa de la investigación se enmarcará los distintos métodos, técnicas y fundamentos que sostienen el motivo por el cual se realiza la investigación, mediante el uso fundamental de: tipo y diseño de la investigación, población y muestra y los numerosos métodos de recolección de datos que sostendrán con el fin de encontrar alternativas para la problemática a investigar.

#### **4.1 Tipo de investigación**

El presente tema de investigación se encuentra bajo la modalidad de proyecto factible, dado que se requiere la implementación de un sistema de control en empresa Moldeados Andinos (Molanca). Arias, (2006), señala: “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”. (p.134).

La factibilidad de cualquier proyecto va conjunto con la factibilidad posible de ejecutar dicho proyecto, desarrollo del proyecto o incluso puesta en marcha. De acuerdo con lo antes explicado, este proyecto dará respuesta sobre la automatización de una máquina planchadora; donde se estudiará el sistema de control actual de dicha máquina específicamente en MOLANCA; La finalidad de este análisis es juntar la suficiente información para lograr concretar la implementación del nuevo sistema de control de la máquina planchadora.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es la serie de pautas que se piensa realizar durante el trabajo de grado. Señala la cadena de pasos a tomar en cuenta en la investigación. Además, le da una ventaja al investigador de visualizar los detalles de la tarea de investigación y monitorea las estrategias a realizar para lograr tener eficiencia en la investigación y por último, guía la manera de encontrar las respuestas a las interrogantes antes planteadas en capítulos pasados.

Según Arias (2006) “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en documental, de campo y experimental”. (p.26). De acuerdo a lo antes mencionado, el diseño de esta investigación es de campo, ya que se recogerán datos solamente del sitio de estudio, observando de manera directa y en contacto con las personas involucradas en la implementación del sistema de control de la máquina planchadora de Moldeados Andinos (Molanca), aplicando un instrumento de recolección de datos que permitirá definir la situación e identificar los puntos críticos del problema planteado.

En cuanto al diseño utilizado en esta investigación es de campo, que según Contreras, O. (2013), lo define de la siguiente manera:

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta y desenvuelven el hecho. (p. 96)

#### **4.3 Nivel de la investigación**

El nivel de la investigación está basado a la medida de enfoque con el cual se trata la problemática de estudio o cualquier otro inconveniente a resolver. Cabe destacar que facilita al investigador todos los ítems que entra relación conjunta en la investigación para la elaboración de esta misma. Una investigación en referencia a nivel puede ser: de

nivel descriptivo, explicativo o exploratorio. En relevancia con el presente estudio que encara el problema desde un punto de vista o perspectiva que desarrolla la toma de datos relevantes de los fenómenos y procesos que intervienen en ella, quedando demostrado su estructura y comportamiento para describir sus causas, variables relacionadas y alcances, se define esta investigación como un estudio descriptivo. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2013), “consiste en decir cómo se manifiesta determinado fenómeno mediante la selección de una serie de cuestiones y la medición de cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga” (p. 60).

#### **4.4 Población y muestra**

La población es la sociedad de elementos o individuos de la misma clase que se encuentran alrededor de la investigación. Según Silva M (2014), se define como: “la totalidad del fenómeno a estudiar cuyas unidades de análisis poseen características comunes, las cuales se estudian y dan origen a los datos de la investigación” (p. 96). La población de la presente investigación estará constituida por las líneas de producción que de manera directa están en relación con el diseño del sistema de control automático de la maquina planchadora de la empresa Moldeados Andinos (Molanca). En este caso la línea de producción de la maquina planchadora N°1 y la línea de producción de la maquina planchadora N°2 de la empresa Moldeados Andinos (Molanca).

Por otra parte, la muestra Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997), afirma que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”. Por lo tanto, la muestra de este informe de pasantía quedaría establecida exclusivamente en la maquina planchadora N°1 de la institución en la cual se realiza el informe de pasantía.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos de investigación**

Con respecto a este aspecto, Arias (2006) expresa: “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”. (p.67).

## Técnicas empleadas

Observación Directa: la observación es una técnica que consiste en observar minuciosamente el fenómeno a tratar, hecho o caso, recolectar cierta información valiosa que generen un aporte a la investigación y registrarla para su posterior análisis. Es un elemento muy común y de suma importancia para todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de evidencia. Es de carácter directo debido a que el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.

## Instrumentos empleados

Los instrumentos constituyen los medios naturales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida para la investigación. (Hernández Sampieri y otros, 2002)

Informe: los informes se utilizaron en la investigación, debido que los trabajos, folletos u ensayos establecidos sobre el tema de investigación previamente realizado, permiten lograr un sustento y apoyo al estudio realizado en la actualidad. La revisión de la documentos anteriormente existente sobre el tema permitió conocer el estado de enfoque en cual se podría llevar esta investigación (cuántos y cuáles estudios se han realizado, enfoques teóricos y metodológicos, resultados), además de dar los elementos teóricos que ayuda a comprender mejor el problema de investigación planteado.

### **4.5.1 Instrumentos de Recolección de Datos**

Entrevista no estructurada: Este instrumento permite realizar preguntas abiertas a los distintos operadores de la institución, lo cual ayudara al investigador definir conceptos básicos en el ambiente que se realizara la investigación. Los resultados serán evaluados y anotados con el fin de concretar un libro de datos recolectado en campo.

Lista de cotejo: Es un listado de características, aspectos, cualidades sobre objeto a investigar. En el presente informe de pasantía la utilidad se centra en registrar la aparición o no de un elemento en el área donde se efectuará la investigación durante el período de observación.

#### **4.6 Fases de la investigación**

La presente investigación se ejecutó en cinco fases de acuerdo a los objetivos planteados las cuales se detallan a continuación:

**Fase I: “Diagnostico del funcionamiento actual de la máquina planchadora número 1# de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)”**

En la siguiente fase se estudia detalladamente cada uno de factores que inciden en el funcionamiento actual de la máquina planchadora número 1 de empresa Moldeados Andinos (Molanca). Por lo tanto, se busca información minuciosa acerca de sus métodos de trabajo, planos que conllevan a su funcionamiento actual y labor general anteriormente de dicha máquina, esto con el fin de llevar una línea de trabajo bajo estas condiciones para el nuevo diseño a implementar.

**Fase II: “Variables de operación y funcionamiento de la maquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)”**

Una vez analizado el funcionamiento de actual de la máquina, se requiere la descripción específica de cada una de las variables que permiten dicho funcionamiento, ya que estas variables son eléctricas, neumáticas y electroneumática se necesita el análisis estructural de estas variables, con el fin de sostener una información de sustento que permitan la correcta manipulación de estos componentes. En conclusión esta fase es vital para el momento del diseño por lo tanto, se debe reunir toda la información posible para asegurar la correcta puesta

en marcha del sistema de control a diseñar tomando en cuenta archivos, documentos y proyectos relacionados con el tema de investigación.

**Fase III: “Diseño el sistema de control automático de la maquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)”**

En la presenta fase, se procede a diseñar el sistema de control automático de la maquina planchadora, por medio de un lenguaje de programación en escalera para PLC, donde se usara dos software principalmente: el software LOGO! SOFT Comfort V8.1 y Unilogic Software, estos dos últimos software señalados serán las herramientas que se usara para la simulación y diseño, con una base anteriormente definida de un diseño de control eléctrico bajo planos eléctricos y planos de fuerza, estos últimos planos serán diseñados y simulados mediante el Software Cade simu el cual su característica permite el diseño de cualquier plano eléctrico bajo una serie de especificaciones eléctricas y mecánicas. Por último, se dará uso al Software FluidSim para la elaboración y diseño correspondiente de todas las variables electroneumática, en este caso electroválvulas que conformaran este sistema de control automático de la maquina planchadora en la empresa Moldeados Andinos (Molanca).

**Fase IV: “Evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental para la implementación de la propuesta”**

Corresponde a la etapa de la investigación en la cual luego del diseño y efectucción correspondiente de todas las variables relacionadas con el sistema control automático, se plantea la factibilidad económica que tendrá el proyecto a desarrollar en este caso en la empresa Moldeados Andinos (Molanca), donde esta última asociación evaluara todo los riesgos y beneficios que conllevara el proyecto para su posible implantación o no, donde se relacionara tanto tema social y ambiental asociado al proyecto mediante la aplicación de entrevistas no estructuradas a las personas involucradas directamente, tomando en cuenta los niveles económicos actualmente en el país.

## **CAPÍTULO V**

### **Resultados**

En el presente capítulo se destacaron los resultados y el análisis de estos resultados arrojados en la investigación realizada. Al respecto Balestrini (2013,) señala que el análisis

de los datos se define “como el resumen de las observaciones llevadas a cabo de forma tal que proporcione respuesta a las interrogantes de la investigación” (p 35).

En este capítulo la presentación de resultados se realizaron tomando como referencia los datos recolectados a través de cada método específico expresado en la investigación con énfasis en el área en el cual se presentará este informe de pasantía.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la investigación de acuerdo a los objetivos específicos los cuales se detallan a continuación:

### **5.1. Diagnóstico del funcionamiento actual de la máquina planchadora número 1# de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA).**

En la actualidad existe un reflejo constante de cambio bien sea de manera radical o un cambio relativamente modesto, por lo tanto las industrias a nivel estructural y organizativo deben considerar en materia tecnológica sus distintas modernización con vista al desarrollo operacional.

A través de los análisis realizados mediante la consulta de libros, informes y trabajos previos se pudo realizar un diagnóstico efectivo de la problemática planteada en capítulo anteriormente mencionados.

Actualmente en la empresa Moldeados Andinos (Molanca), es necesario aplicar una adecuación en la línea de producción N°1 de la maquina planchadora correspondiente a esa línea, lo cual ayudara a mejorar la operatividad de esta máquina y dar una solución al nuevo producto en fabricación. Así mismo para realizar el proceso de adecuación de esta línea de producción se procedió a determinar cómo se encuentra distribuido el modelo electrónico de la maquina planchadora N°1 de la empresa Moldeados Andinos (Molanca), con el fin de proporcionar una visualización de componente, modelo y tipo de serial asociado al funcionamiento actual de esta máquina, es decir, poder determinar la función que se compromete cada uno de estos componentes para el logro de esta investigación, además un

levantamiento de información de la situación actual tanto de la temperatura y velocidad manejada a través de estos componentes.

El sistema de control electrónico de esta línea de producción se vio que se encuentra conformado por una variedad elementos de todo contexto, ya sean considerados elementos básicos, intermedios o robustos. Los que se destacan son 3 motores de distintas potencias uno menor que otro, en los cuales se basa la movilidad de producción y por lo tanto su efectividad.

Partiendo de las observaciones se visualizó que el tablero de control de la maquina planchadora N°1 de la empresa Molanca cuenta con:

- 3 motores trifásicos ( 7,5 HP, ½ HP, 1/3 HP)
- 3 Breaker ( 50A, 15A, 15 A)
- 10 Fusibles de Amperios
- 4 Relay de estado sólido monofásico
- 4 Relay de estado sólido trifásico
- 4 Resistencia 208 VAC 1300 watts
- 4 Resistencia 208 VAC 1000 watts
- 3 Contactos Telemecanique ( LC1 D0910 , D1210)
- 8 Controles de temperatura tipo Cromolox
- 4 Contactores de marcha

#### Ü **Motores Trifásicos Leroy Somer**

Son motores que poseen un diseño especialmente adaptada a la velocidad variable específicamente en su modelo asincrónico trifásico. Este tipo de motores cuentan con un mecanismo que garantizan un par que cuenta con un amplio rango de funcionamiento sin ventilación forzada y sin desclasificación. La ubicación de este tipo de motores es clave a la hora de su funcionamiento y rendimiento debido que este tipo de motores su refrigeración

viene dada por el fluido del ambiente que circula dentro de ella; En este caso cabe acotar que los tres tipos de motores ubicados en el área de la investigación se encuentran en una ubicación acorde para su correcto funcionamiento ya sea el motor de la plancha, cinta transportadora o bomba química. Basado en la toma de nota realizada en práctica se logró observar que estos motores se encuentran conectado a una línea trifásica de 440V cada uno, accionados por unos diferentes tipos de contactores, resaltando en sí que el tipo de arranque de estos motores es de forma directa. La función como tal que cumplen estos dispositivos dará como funcionamiento el arranque y parada de la línea de producción N°1 debido al anclaje en etapas esenciales a la hora de la elaboración de planchado del producto en cualquiera de sus presentaciones.



**Figura 9 : Motor Leroy Cinta Transportadora**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

### **Ü Breaker Cutter Hammer**

Este tipo de interruptores también llamados Breaker ofrecen un mayor rendimiento y ocupan menor espacio que los interruptores normales u otros dispositivos tipo fusibles

similares, cuando se refiere a un artículo tipo fusible se considera como un dispositivo capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando ocurre una falla de aislación de un equipo eléctrico. En Moldeados Andinos estos 3 breaker en el sistema eléctrico de control estudiado se encuentran en serie debido que gracias a este tipo de modelo al encontrar un breaker de mayor amperio como principal permite conectar otros interruptores con una capacidad de ruptura menor. Se caracteriza por reaccionar a gran velocidad cuando se enfrenta a las fuerzas electromecánicas producidas por corrientes de falla elevadas, estos breaker se encuentran ubicados justo a una línea trifásica de 440 V teniendo como objetivo proteger de cualquier tipo de sobre corrientes a los motores presente en el sistema independientemente de la potencia suministrada por estos motores. Además permite el accionamiento de los contactores que darán vida al arranque los motores según una programación previa.

#### Ü **Fusible 10A Siemens**

Este tipo de dispositivo encargado en el apartado de protecciones para exceso de corriente debido a corto circuito o una sobrecarga en un sistema, produciendo en si un peligro para los distintos semiconductores integrantes; Estos fusibles se encuentran ubicados justamente antes de los Relay de estado sólido elemento primordial a la hora de la medida de temperatura en la línea de planchado, cabe de destacar que cada uno de estos fusibles se encuentran protegido por un breaker principal de 150 A, el cual se encuentra conectado a línea de alimentación de 220 V. Este tipo de fusibles de la marca siemens se caracteriza por su poca perdida en potencia y un gran manejo de voltaje hasta los 500 V.

#### Ü **Relay de estado sólido Autonics TZ4ST**

Este tipo de elemento es fundamental a la hora de la medición y control de temperatura, cuenta con una entrada de alimentación también denominada señal de control usualmente correspondiente a un voltaje de referencia, en el caso del Relay de estado sólido ubicado en el diagrama de control de la empresa Moldeados Andinos específicamente en el área de planchado tiene una alimentación de fase de 220V y cuenta con distintas protecciones destacando un fusible de 10A, la salida de estos dispositivos predominan un transistor de

potencia, que de manera automática se cierra al encontrarse energizado. Sin duda en la línea de producción de planchando es fundamental el control de temperatura gracias a un control PID enfocado en este instrumento se puede asignar un set point el cual indicara el rango de temperatura el cual el proceso estuvo en contacto. Al ser el área de planchando un proceso muy cíclico, es decir, de muchas repeticiones y de poco tiempo de parada los relé de estado sólido son los más indicados para este tipo de proceso y mediciones.



**Figura 10: Relé de estado solidos**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

## Ü Cromolox para control de temperatura

Este tipo de controladores de temperatura son instrumentos basados en principios usos de microprocesador, pueden dedicarse a la acción de medir, visualizar o controlar variables de proceso tales como temperatura, presión, flujos y nivel desde una variedad de entrada. La entrada de estos dispositivos son configurable para la conexión la conexión a sondas de termopar y RTD, estos dos últimos instrumento son normalmente utilizados para la medición y control de temperatura. Las opciones de salida comprenden relés, controladores SSR (Relay

de estado sólido), Triac o modelos lineales de Mv/voltajes. Se pueden usar para el control de proceso, control de válvulas, alarmas a retransmisión de variables o puntos de ajuste de procesos a dispositivos externos.

En el caso del sistema de control presente en el área de producción de planchado los controladores Cromolox tiene la función de ser objeto de salida de los relés de estado sólido ya sea en el caso monofásico o trifásico, son accionados por interruptores de control de temperatura los cuales permitirán una medición de la variable de manera constante.

Los controladores se pueden programar para implementaciones de control de encendido o apagado, que sean proporcional de tiempo o proporcional a la corriente que circula a través de ellos, también se puede programar en función de los módulos de salida instalados y cuentan con un ajuste manual o automático para los parámetros PID.

#### **Ü Resistencias 208 VAC tipo cartucho**

Una resistencia tipo cartucho es un elemento de calentamiento industrial que consiste en una barra metálica que dispone de materiales resistivos en este caso cables conductores resistivos que se encuentran aislados de la barra metálica, es decir, no se encuentran conjuntos. Los diámetros más comunes para este tipo de resistencia son de 6,3 mm a 33 mm y a nivel de longitud no sobrepasan de los 35 mm a los 1800mm, es importante la determinación de las dimensiones de una resistencia tipo cartucho ya que con diámetros muy pequeños y longitudes cortas se puede exponer a potencias muy limitadas. Las resistencias eléctricas de tipo cartucho son generalmente rectas (cilíndricas o cuadradas) y el elemento resistivo termina en el extremo del tubo para un punto de conexión externo.

Basado en el diagnóstico estas resistencias son utilizadas como elemento de carga de los controladores SSR, como elemento resistivo. Por lo tanto existen 8 tipos de resistencia en este sistema de control, normalmente por el nivel de temperatura manejado este tipo de resistencia se ven afectada obligando en sí el cambio de ella o su reparación, al presentar algún tipo de fallo este se verá reflejado en los controladores de temperatura del sistema.

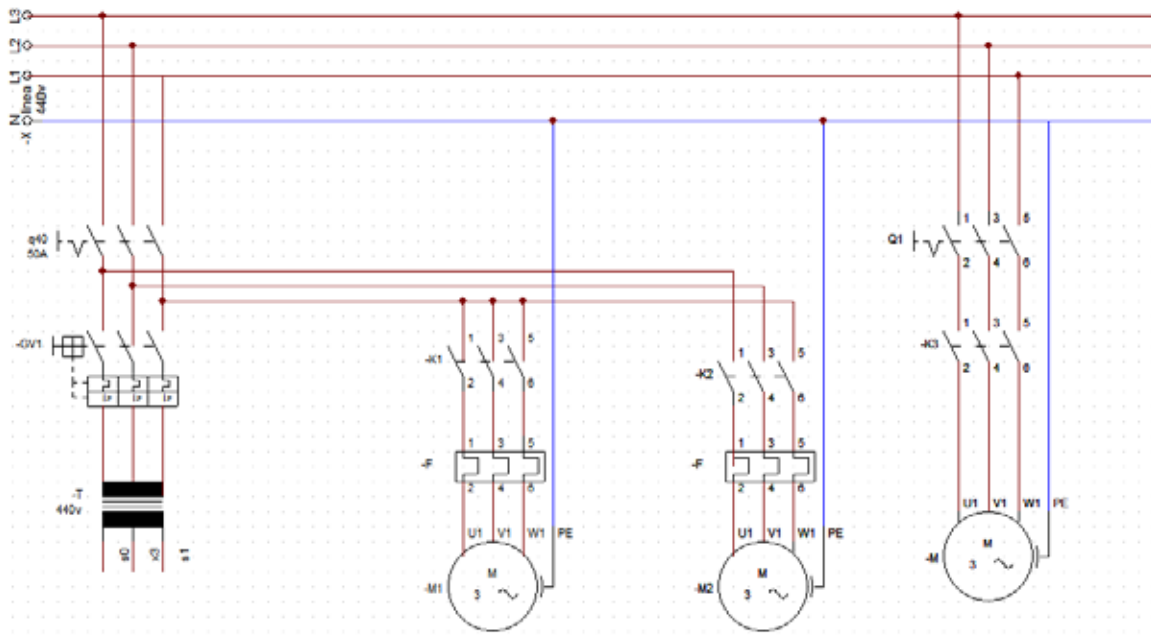
Uno de los tipos de sensor más populares para aplicaciones de resistencias de cartucho son los sensores de temperatura de montaje superficial, tales como termopar, RTD o termistores. Las entradas de los termopares y RTD son los más populares con una salida de pulsos de corriente continua.



**Figura 11: Resistencia tipo cartucho**

**Fuente: Utrera. J (2020).**

**Sistema de fuerza de motores actual de la línea de producción 1° del área de planchado**



**Figura 12: Esquema de fuerza Motores**  
**Fuente: Utrera. J (2020).**

En el esquema presentado se visualiza como se encuentran distribuidos los tres motores presentes en este sistema, se reflejan las protecciones que entran en relación al momento de su accionamiento ya sea disyuntores o interruptores. Los contactores presentes son los encargados a través de su posicionamiento ya sea normalmente cerrados o normalmente abiertos para permitir que los motores se energicen y a su vez durante su funcionamiento, presentan un arreglo de arranque directo considerado uno de los más sencillos. Cabe destacar que cada uno de estos motores son de 7,5 HP, 1/2 HP y 1/3 de HP destacando en sí el motor de 7.5 HP como el principal ya que el que permite el encendido de los moldes que posteriormente ejecutarán la acción de planchado.

## Planos de ubicación de resistencia y controladores SSR actual del área de planchado

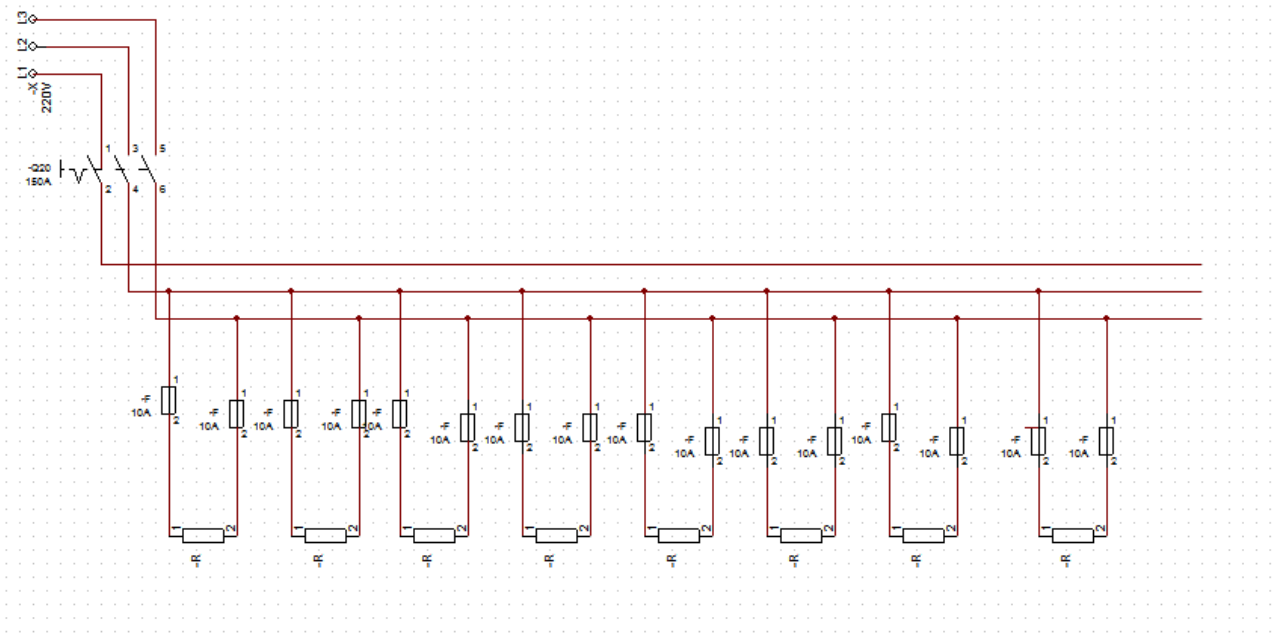


Figura 13: Planos resistencia y controladores de temperatura

Fuente: Utrera. J (2020).

En este plano queda en marcada como las resistencias parten en acondicionarse como el elemento de carga de los relés de estado sólido, al ser dispositivos pasivos se le adiciono un elemento de protección como es el fusible, en este caso un fusible con especificaciones de 10A . Con una alimentación principal de 220 V en todo el sistema se considera esencial elementos de protección en esta etapa, debido que en esta etapa se concentrara el control de temperatura permitiendo en sí que el planchado se realice de la forma correcta y por lo tanto originando un producto de mejor calidad, destacando en si el uso los fusibles como medio de protección.

**Tabla de cotejo basado en funcionamiento de elementos y mejoras**

Formato de diagnostico				
Moldeados Andinos Molanca				
Lista de cotejo elementos planchadora				
Nro	Indicadores	Activo	No activo	Debe mejorar
1	Breaker 150 Amperios		x	x
2	Breaker 50 Amperios	x		
3	Fusibles 10 Amperios	x		x
4	Relay de estado sólido Monofásico	x		x
5	Relay de estado sólido Trifásico	x		x
6	Transformador 440/220	x		
7	Contactador Telemecanique	x		x
8	Motor de plancha 7,5 hp	x		
9	motor área de impresión		x	x
10	motor cinta transportadora	x		
11	Controles de temperatura cromalox	x		x
12	Electro-válvulas 5/2	x		x
13	Pistones	x		
14	Plc Logo	x		
15	Resistencia tipo cartucho	X		

**Tabla 1: Lista de cotejo elementos de trabajo**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

Es importante hacer la mención que este informe de pasantía tiene como finalidad ejecutar una adecuación es por ello, que es necesaria la observación detallada de los equipos instalados los cuales fueron nombrados anteriormente, el ambiente en el cual se encuentra estos equipos y su actual rendimiento, todo estos detalles son importantes para hacer un diagnóstico sobre el funcionamiento actual de esta línea de producción referida al planchado y por supuesto conocer si se encuentra funcionando en condiciones óptimas.

Entre los elementos observados se tiene:

1. El departamento de pulpa no cuenta con un diseño actual de cómo se encuentra distribuido el sistema de control de la línea de producción de área de planchado.
2. No se presenta un diagrama Pid para el control de temperatura.
3. Basado en el análisis los fusible presenten en el sistema se considera más viable la sustitución de ellos por guardamotores.
4. Uno de los motores presente el cual está destinado a la bomba química (motor 1/3 HP) no se encuentra en funcionamiento.
5. Una de las fallas más comunes es la no sincronización entre el motor y acción de planchado conjunto a la velocidad de la cinta transportadora.

No obstante, se realizó una matriz de tipo FODA resaltando los factores tanto internos como externos que afectan la línea de producción N1° del área de planchado de la empresa Moldeados Andinos Molanca. La matriz Foda se considera un elemento de función analítica usada para enlazar todo tipo de contenido referido a información vital de la empresa, individuos que integren la organización y productos, en los cuales se pueda realizar un análisis interno y externo.

- Ü **Análisis interno:** Logra determinar los niveles de fortaleza y su vez de debilidades que puede presentar la organización, haciendo un estudio que permite conocer la cantidad y calidad de los recursos y procesos con que cuenta la empresa en estudio.
- Ü **Fortaleza:** Son herramientas internas directamente de la organización en la cuales ayudan a resaltar y enmarcar a nivel institucional a cualquier organización integrada para un mercado comercial específico.
- Ü **Debilidades:** Se presentan como las distintas situaciones que se pueden generar en una organización que ocasiona la falta objetivos establecidos ocasionando en si la desmejora de operación en la organización.
- Ü **Análisis externos:** Representa los contextos positivos y las adversidades que puede entrar en contexto en una organización.

- Ü **Oportunidades:** Son momentos favorables, rescatables o positivos y explotables, que están relacionadas directamente con la actividad de la empresa y que le permiten obtener ventajas competitivas o mejorar su gestión en general.
- Ü **Amenazas:** Representan aquellos eventos del entorno que no pueden controlarse y sobre los cuales no es posible influir (significativamente) y de cuyo efecto se desconocen los impactos que pudieran influir en la gestión y éxito de la empresa.

La matriz Foda tiene como objetivo fundamental el análisis y poder tratar de atacar los problemas, con el fin de determinar y llevar a cabo un análisis de todas las fortalezas y debilidades que se pudieran generar en una organización, así como las Oportunidades (aprovechadas y no aprovechadas) y amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo. Las fortalezas y debilidades se encuentran en el ámbito interno de la línea de producción N°1 del área de planchado de la empresa Moldeados Andinos Molanca y en su contra parte las oportunidades y amenazas se encuentran en el ámbito externo. La matriz Foda estudiada considerada como un elemento administrativo permitió analizar condiciones generales del área y así determinar las variables de operaciones y funcionamiento para la adecuación de su sistema de control actual, proyecto en el cual se necesita un compromiso, tanto de nivel gerencial por el significado de inversión y dedicación para alcanzar de una adecuación exitosa dentro de la empresa, ya que si no se cuenta con la participación activa y el apoyo de quienes tienen el poder de toma de decisión, es probable que el cambio no sea exitoso o quede inconcluso, acción que perjudicaría al área de estudio del informe de pasantía y directamente a la empresa que lo integra. En este sentido, todas estas debilidades aprueban la necesidad de la adecuación del área.

A continuación en la tabla N° 2. Se realizó un análisis interno y externo como marco de referencia para conocer cómo se encuentra conformado la línea de producción N°1 del área de planchado de la empresa Moldeados Andinos.

<p><b>FACTORES INTERNOS</b></p>	<p><b>FORTALEZAS (F)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rápida detección de fallas en los conflictos a nivel eléctrico y neumático.</li> <li>· Soporta Protocolo de seguridad de emergencias</li> <li>· Los integrantes del departamento de pulpa realizan frecuentemente reuniones con todos los empleados para tomar decisiones.</li> <li>· Existe disposición en el personal para mejorar el proceso de redes planchado.</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES (D):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Complejidad en la administración en momento de fallas en la línea de producción.</li> <li>· Problemas de entrega de producto por paradas no planificadas.</li> <li>· Se presentan variaciones de empleados dependiendo turno y disponibilidad asignada.</li> <li>· Planificación a corto plazo y según disponibilidad y abastecimiento de productos</li> <li>· Sistema neumático frágil</li> </ul>
<p><b>FACTORES EXTERNOS</b></p>	<p><b>OPORTUNIDADES (O)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Apoyo estructural, económico y social por parte de la gerencia de administración y del departamento encargado.</li> <li>· Aprovechar los convenios y organismos nacionales e internacionales de Molanca para la mejora de capacidad operativa a operadores encargados.</li> <li>· Facilidad de Molanca con organismos internacionales para el financiamiento de tecnología en el Departamento.</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIA (FO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Crear un plan acción para posibles fallas neumáticas más comunes en el sistema.</li> <li>· Fortalecer al personal en protocolos de seguridad.</li> <li>· Evaluar de manera continúa del rendimiento a nivel de operatividad.</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS (A)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Reducidos cambio en áreas de gran demanda tecnológica para la empresa</li> <li>· Incumplimiento en objetivos planteados en el área ocasionando pérdidas.</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIA (FA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Proponer mejoras en el sistema automatizado atreves de PLC( Autómata programable) que</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIA (DO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Realizar el estudio económico de parte de la gerencia que permita la adecuación del sistema de control de manera efectiva y práctica.</li> <li>· Instalar sensores que permitan mejorar la transición del producto y por lo tanto control del mismo.</li> </ul>
<p><b>ESTRATEGIA (DA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Adecuar el sistema de control actual mediante una nueva programación, elementos de control y protocolos que</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>Irregularidades en la medida de manejo de producto debido a poca producción a nivel general.</li> </ul>	<p>permita la reducción de paradas no establecida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un nuevo diseño del sistema neumático que cumpla con las necesidades actuales de la organización.</li> </ul>	<p>permitan el mejorar los niveles de ETE de la maquina planchadora de la línea de producción numero 1° del área de planchado.</p>
--	--	--

**Tabla 2: Matriz Foda**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

## **5.2 Identificar las variables de operación y funcionamiento de la maquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA).**

Se analizaron las variables de operaciones para la aplicación de la adecuación del sistema de control, con el objetivo de identificar las debilidades que presenta y obtener un mejor entendimiento de los procedimientos y funciones que se realizan además de los recursos utilizados tales como humanos, institucionales y financieros.

### **Variables de Funcionamiento**

Variable	Descripción	Determinación
----------	-------------	---------------

Tensión	Es una magnitud física que determina la diferencia de potencial entre dos puntos distantes.	$V = I \cdot R$
Presión	Esta magnitud orienta la proyección de una fuerza determinada a superficie establecida.	$P = F/A$
Temperatura	Se refiere a la magnitud escalar que determina el total de energía térmica que contiene un cuerpo.	$T = K \cdot EC$
Velocidad	Notifica una cantidad de distancia recorrida por objeto en un tiempo determinado.	$V = X/T$
Corriente	Se considera como el flujo de cargas eléctricas que entran en contacto entre sí con un cuerpo o material.	$I = V/R$

**Tabla 3: Variables de funcionamiento**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

### **5.3 Diseño del sistema de control automático de la máquina planchadora número 1 de la empresa MOLDEADOS ANDINOS (MOLANCA)**

Se realizó un estudio de viabilidad para la propuesta de la adecuación sobre la línea de producción número 1° de planchado mediante un análisis y chequeo del material consultado y aportado por la empresa Moldeados Andinos se pudo realizar un estudio de la problemática planteada, a partir de las diferentes acciones similares tomadas por la organización anteriormente, seguidamente de cotejar la problemática planteada con los antecedentes de trabajos previos y las soluciones previstas en esos casos, tal como se ha realizado en este estudio.

Se determinó que la adecuación de este sistema de control automático en la Empresa Moldeados andinos, sería beneficioso para toda la empresa, cabe destacar que el objetivo de este planteamiento en la inclusión de un nuevo producto al mercado que alargara el catálogo de producto que ofrece Moldeados andinos.

Para efectos de efectividad del proyecto planteado se debe contar con toda la disposición de todo el personal relacionado para recibir los cambios e identificarse con ellos, lo que ayudaría para la puesta en marcha del proyecto y evaluación continua a fin de brindar los mejores resultados hacia la organización.

La adecuación del sistema de control automático de la línea de producción número 1° tiene mucha importancia y su desarrollo y posterior implementación puede garantizar el óptimo manejo de los recursos disponibles en función de los objetivos y metas trazadas para un desarrollo de acuerdo un ambiente de trabajo tranquilo. Basado en los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado que permitieron la ubicación de los ítems en los cuales es necesario implementar acciones diseñadas especialmente como alternativas para solucionar fallas, deficiencias e inconvenientes que se observan actualmente en la empresa tales para mejorar el desempeño del sistema de control actual se requiere:

- Programar de manera automática mediante Plc
- Evaluar y simular de programación previa
- Diseñar el sistema neumático de los elementos de control

- Diseñar el sistema eléctrico de motores y sensores

### 5.3.1 Programación automatizada mediante plc logo

Mediante la utilización de programa logo soft se pudo realizar una programación en escalera que se moldeara a la nuevas necesidades de la línea de producción número 1º del área de planchado y consigo integrar nuevos compones electrónicos que permitan una mejor solidez de trabajo y mayor eficiencia.



Figura 13 : Inicio logo Soft 8.1

Fuente: Utrera. J (2020).

#### 5.3.1.1 Variables de entrada del Plc logo

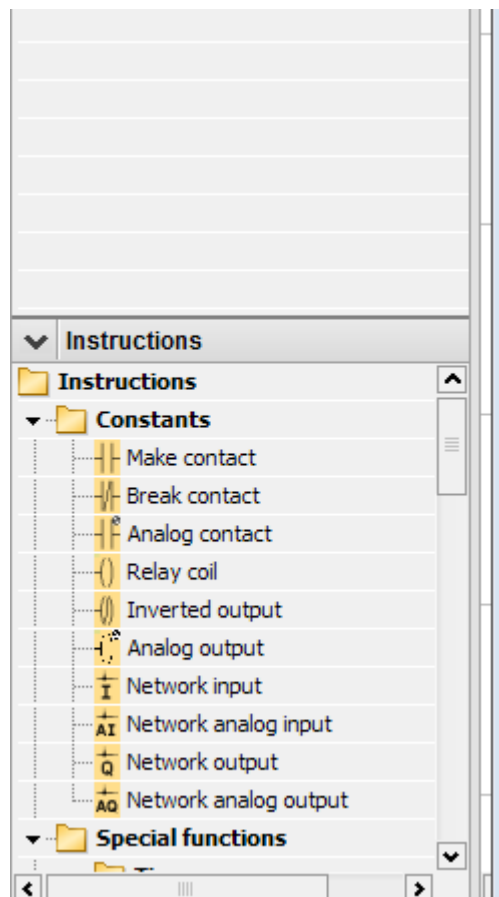
I1	Start
I1	Stop
I3	Inicio de carrera cilindro horizontal
I4	Final de carrera cilindro horizontal
I5	Inicio de carrera cilindro pelicano
I6	Final de carrera cilindro pelicano
I7	Inicio de carrera cilindro compuerta
I8	Final de carrera cilindro compuerta
I9	Selector manual
I10	Cilindro horizontal manual
I11	Cilindro Vertical manual
I1	Cilindro pelicano manual
I13	Permisivo falla motor
I14	Sensor de proximidad producto cercano
I15	Sensor de retroceso cilindro B de plancha
I16	Sensor de retroceso cilindro A de plancha
I17	Avance cilindro B
I18	Avance cilindro A

I19	
I20	

**Tabla 4: Tabla de entradas al logo**

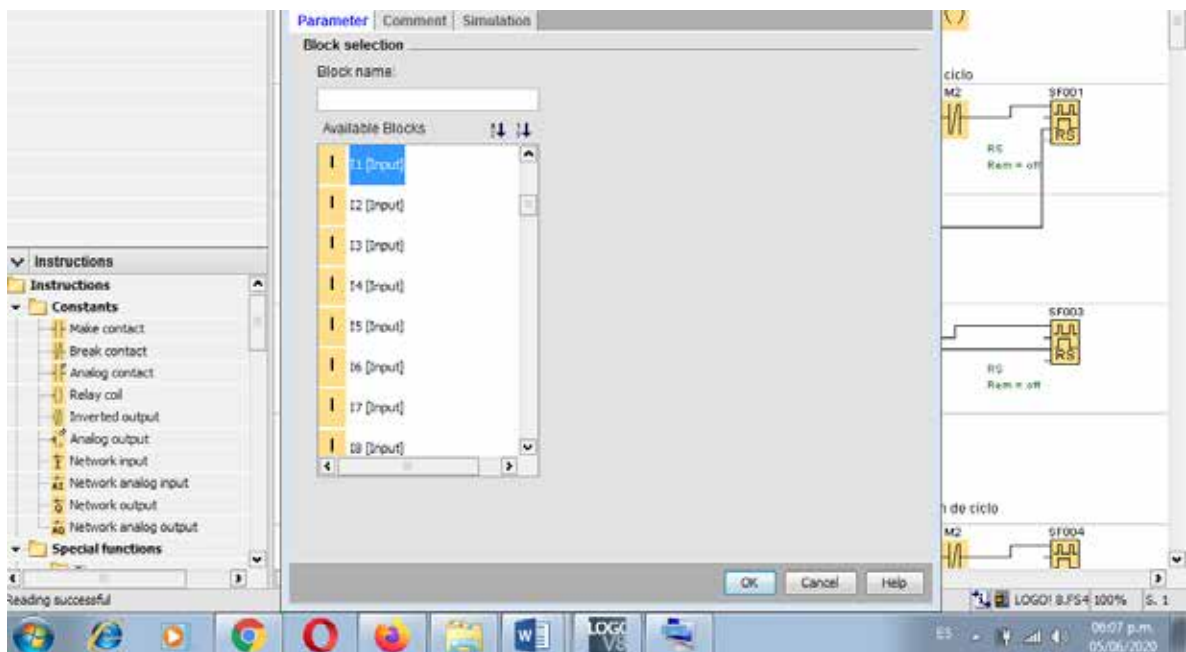
**Fuente:** Utrera. J (2020).

### 5.3.1.2 Asignación de entradas



**Figura 14: Interfaz de entradas y salidas**

**Fuente:** Utrera. J (2020).



**Figura 15: Interfaz para la asignación de entradas**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

En esta etapa se designó las entradas al plc que conformaría el nuevo sistema de control automático, destacando en si entradas digitales.

### **5.3.1.3 Variables de salida**

Q1	Cilindro horizontal pelicano
Q	Cilindro vertical pelicano
Q3	Cilindro compuerta pelicano
Q4	Motor de la cinta
Q5	Motor de la plancha
Q6	Cilindro A de retroceso Plancha
Q7	Cilindro B de retroceso Plancha
Q8	Salida Cilindro avance A
Q9	Salida Cilindro Avance B
Q10	
Q11	

**Figura 16:** lista de salida programación en plc

**Fuente:** Utrera. J (2020).

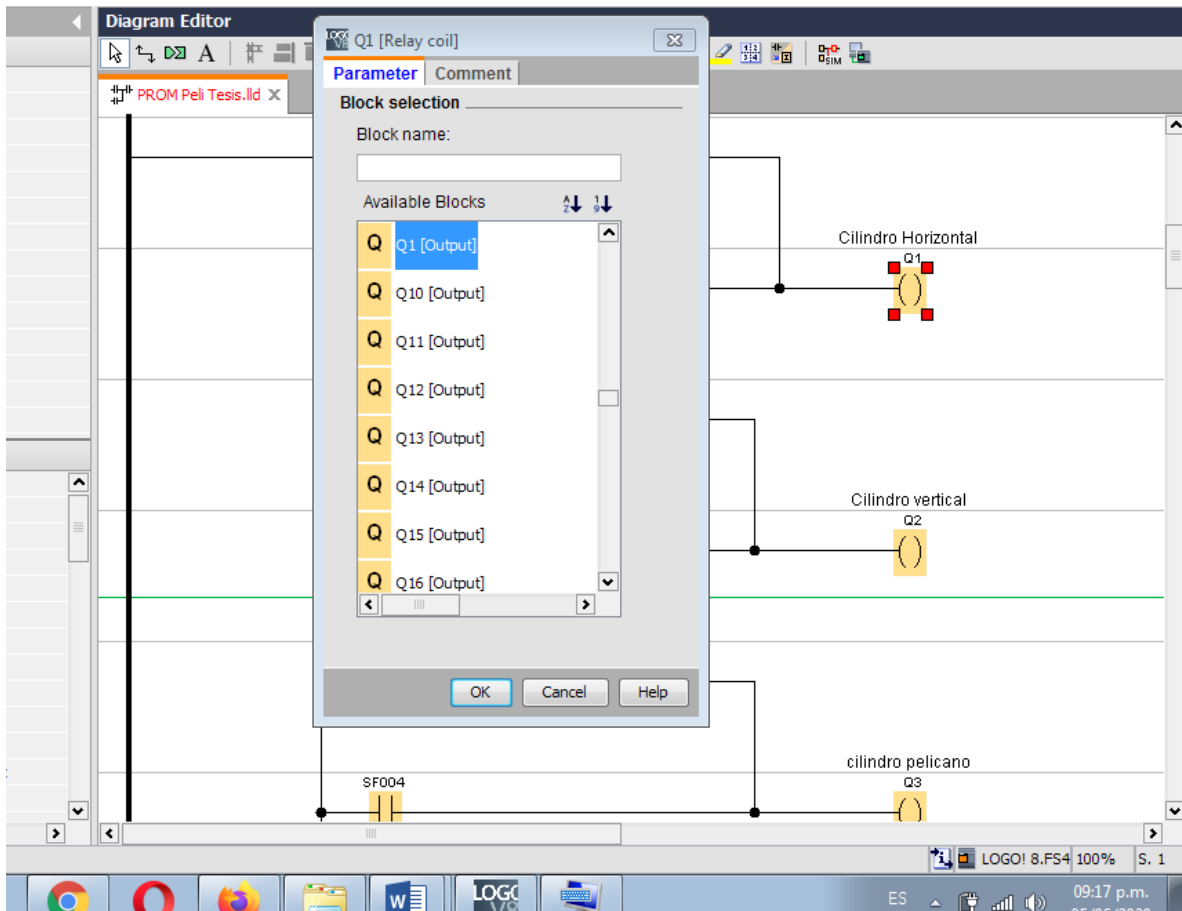


Figura 17: Interfaz de asignación de salidas

Fuente: Utrera. J (2020).

En esta etapa interfaz se administra las salidas del plc para el nuevo sistema automático el cual determina las distintas acciones del sistema para corroborar una mejor acción y medidas para la perdida de producto y aumento de producción.

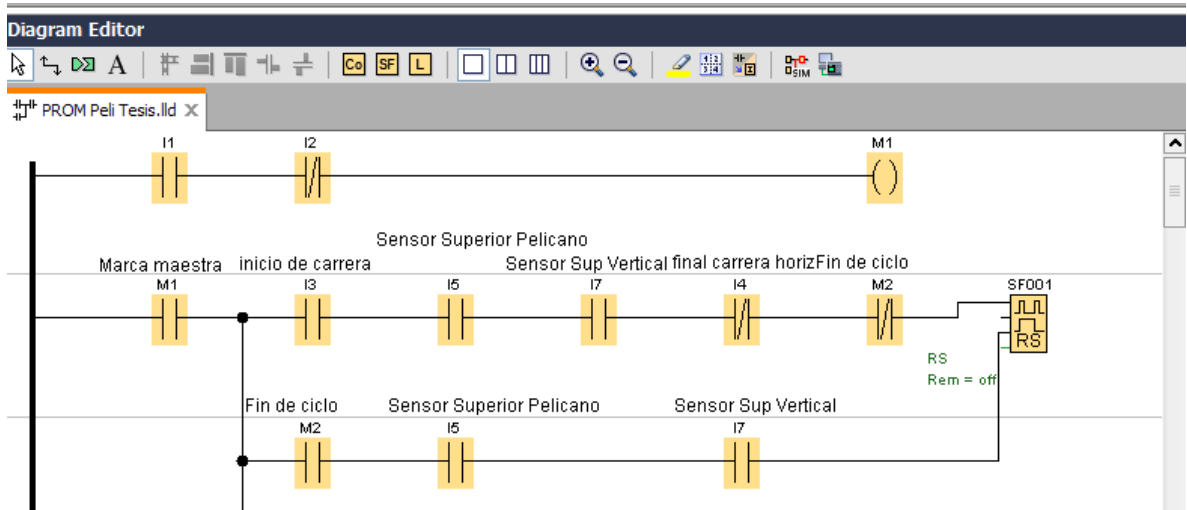


Figura 18: lógica de contacto

Fuente: Utrera. J (2020).

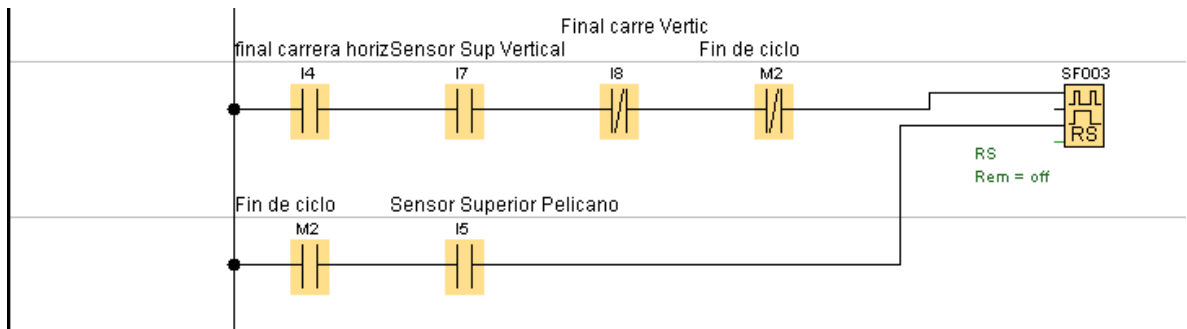


Figura 19: Loica de contacto

Fuente: Utrera. J (2020).

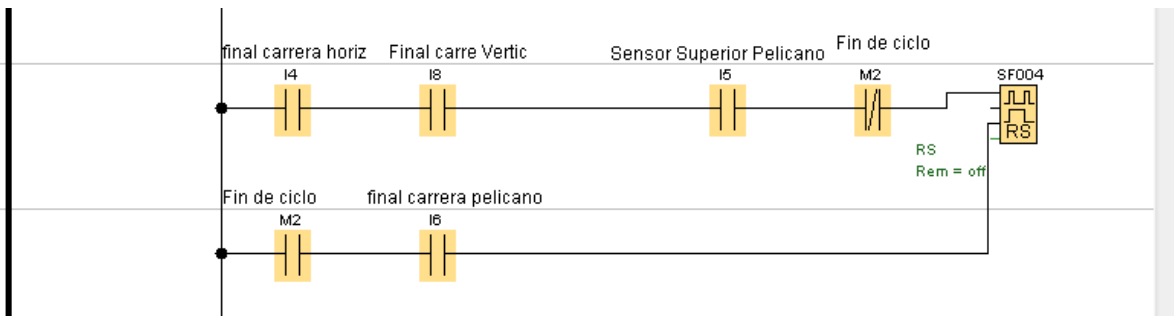


Figura 20: lógica de contacto

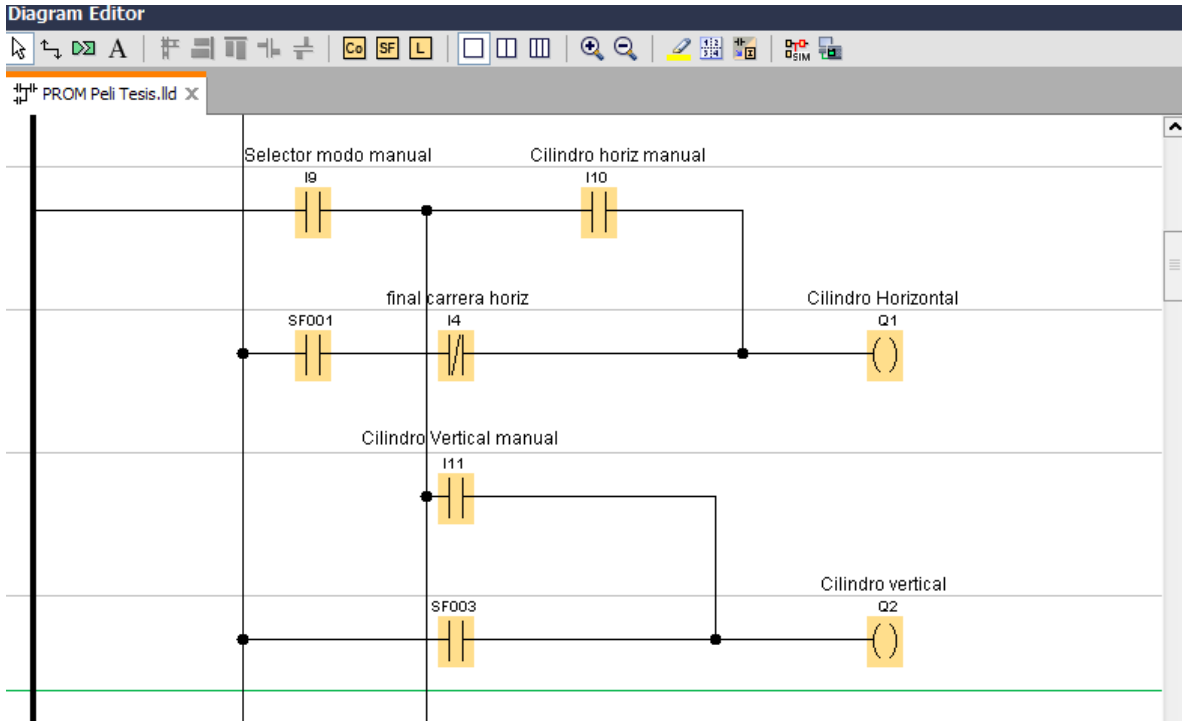


Figura 21: Activación cilindro

Fuente: Utrera. J (2020).

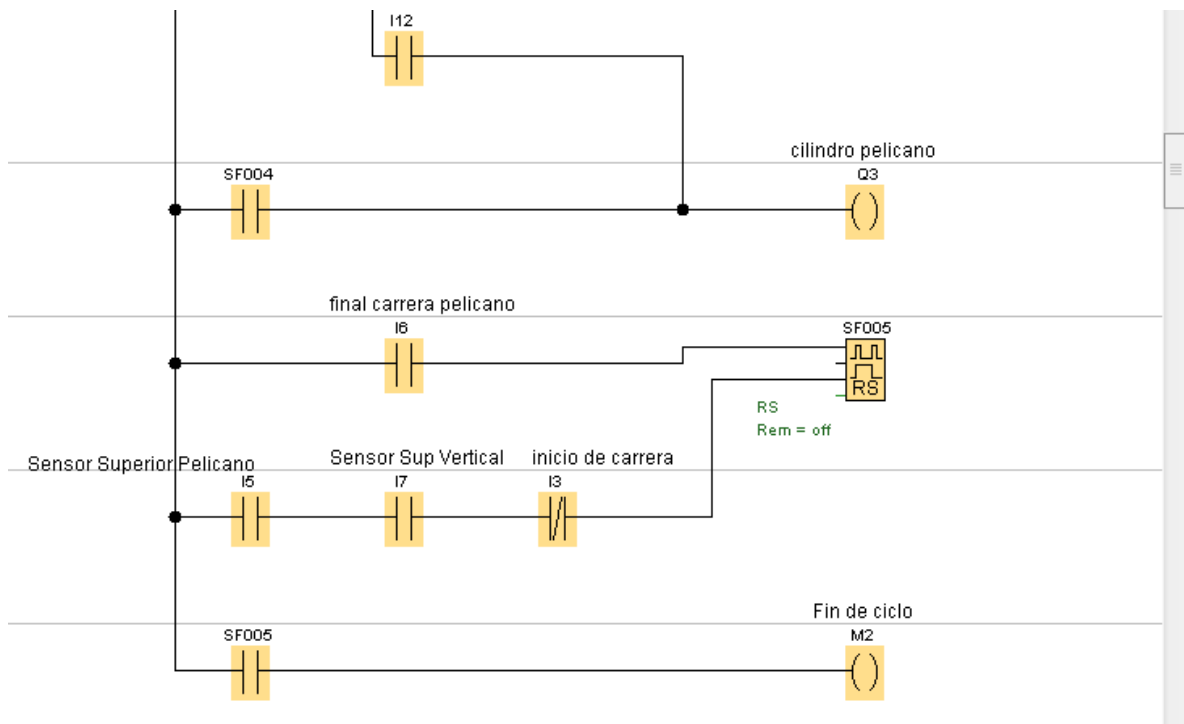


Figura 22: Fin de ciclo área de surtido

Fuente: Utrera. J (2020).

### 5.3.2 Evaluación de Simulación programación con lógica de contacto

#### 5.3.2.1 Inicio de simulación

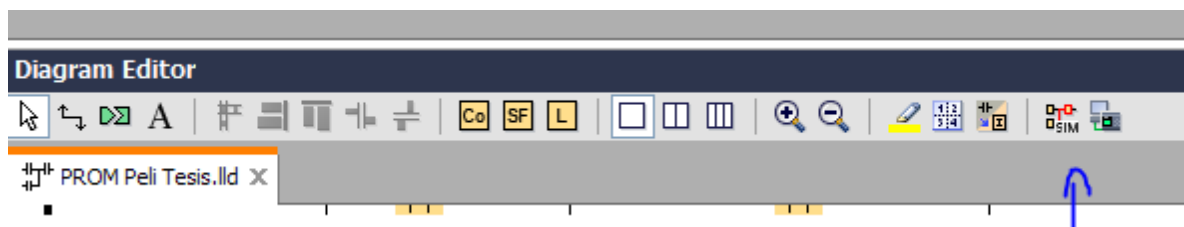
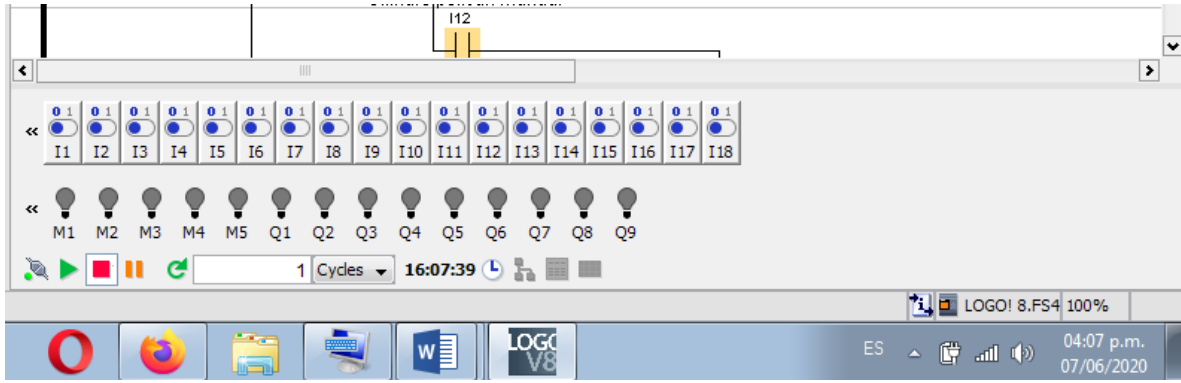


Figura 23: Selección de simulación

Fuente: Utrera. J (2020).

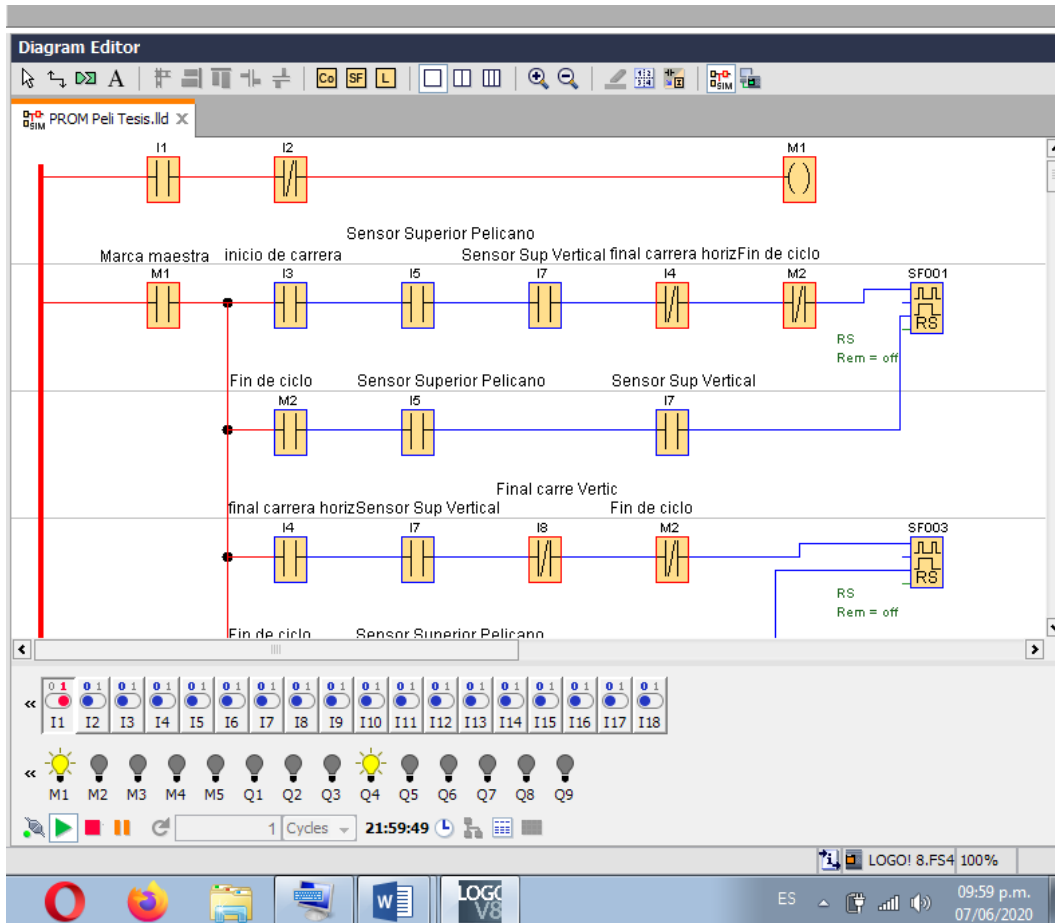
Se selecciona el botón seleccionado el cual dará inicio a la simulación y puesta en marcha abriendo un despliegue con las entradas anteriormente definida.



**Figura 24: Comportamiento de entradas y salidas**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

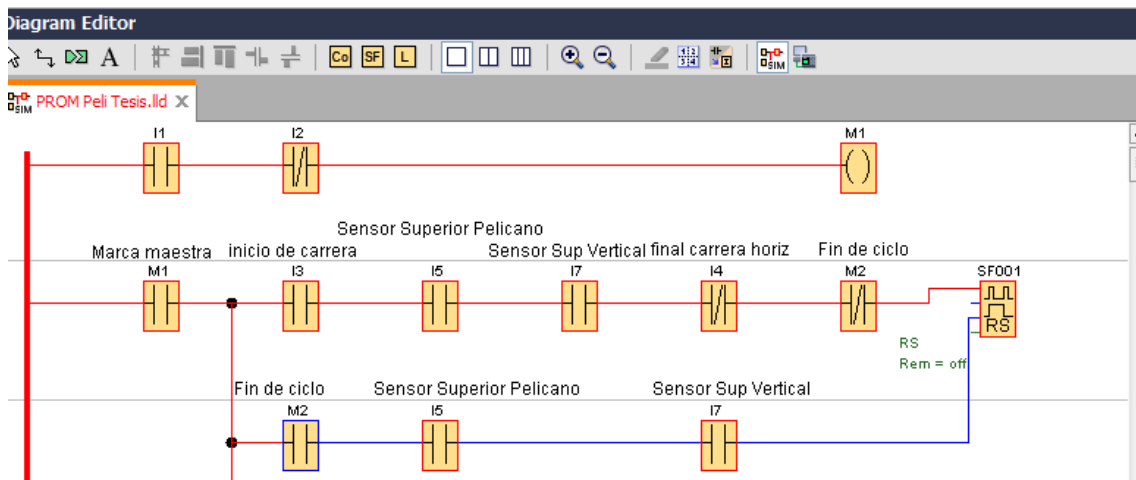
Al estar en proceso de chequeo y simulación estas entradas debe ser forzadas de manera manual para así poder determinar el comportamiento del nuevo sistema atreves de las salidas determinadas y marcas correspondientes.



**Figura 25: inicio de sistema control automático**

**Fuente: Utrera. J (2020).**

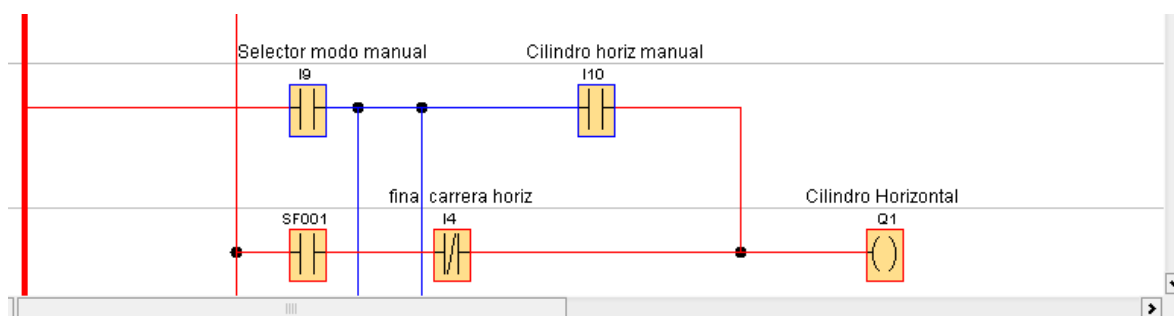
En la entrada I1 se indica el inicio del sistema accionando una marca M1 desinada como una marca maestra, la cual será la guía para proceder accionar los distintos cilindros neumáticos controlados por sensores que determinaran el inicio y final de su carrera o movimiento.



**Figura 26: Relay autoenclavador Cilindro horizontal**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

Al ser activado el inicio de carrera I3 conjuntamente con el inicio de carrera de los demás cilindros los cuales serán detectados a través de un sensor inductivo estos darán como salida un cilindro horizontal destinado a la expulsión del producto.



**Figura 27: Modo de activación Cilindro horizontal**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

Por otra parte se apto por la inclusión de método manual que logre la activación de dichos cilindro de la misma forma.

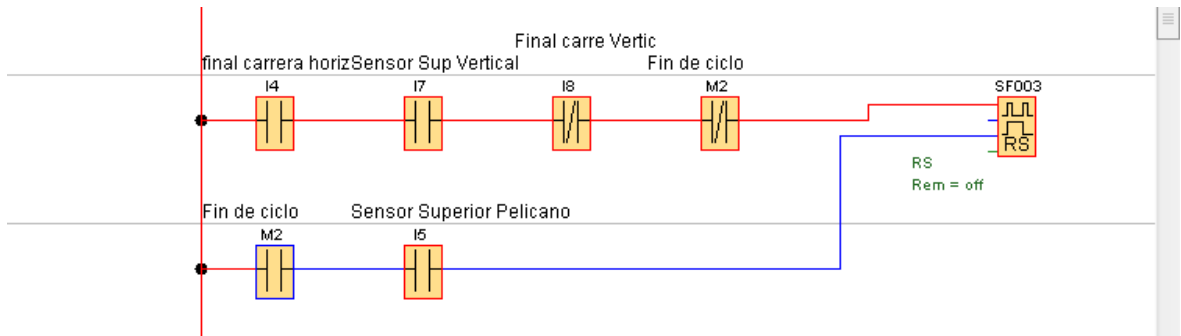


Figura 28: Relay autoenclavador cilindro vertical

Fuente: Utrera. J (2020).

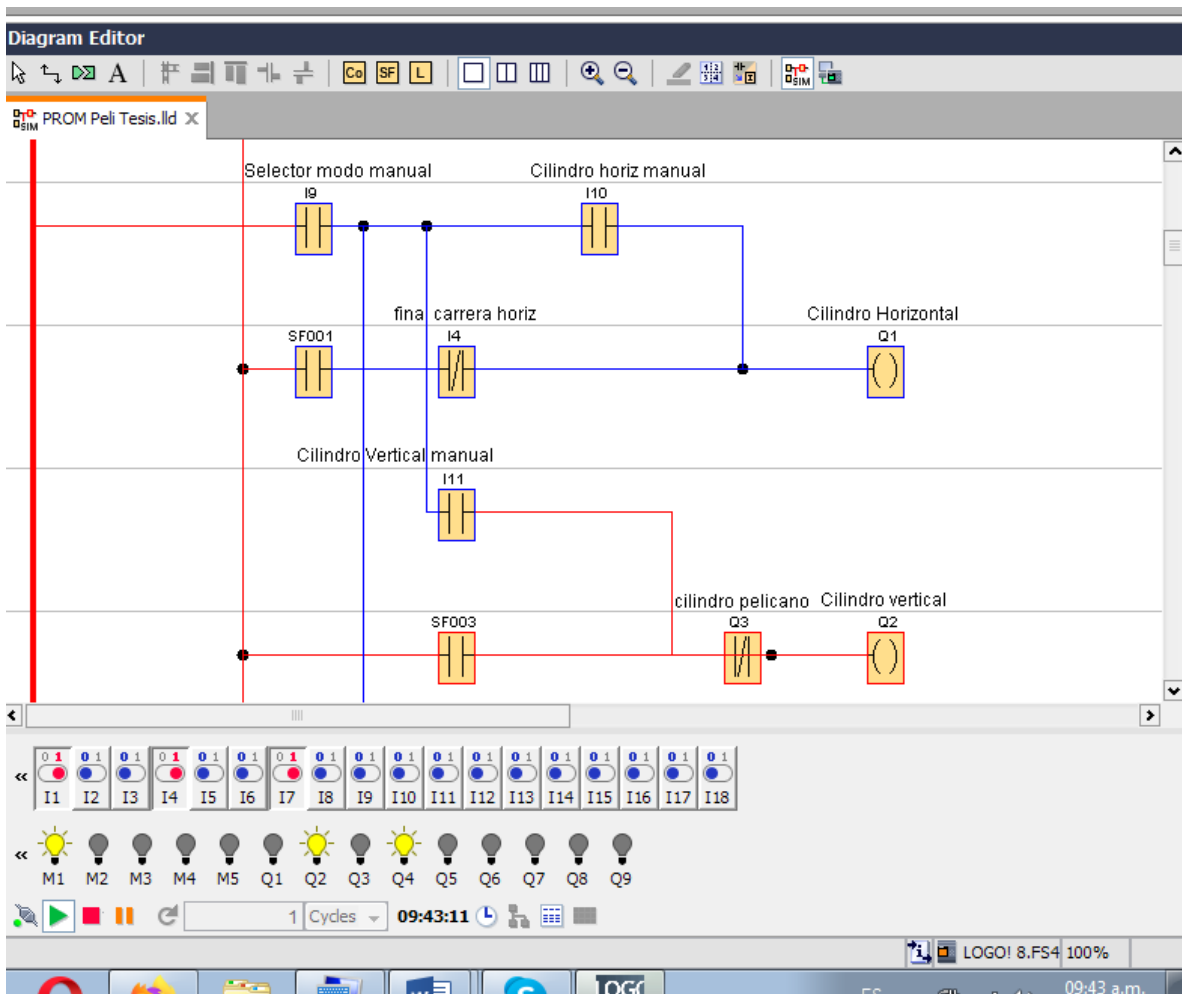


Figura 29: Activación de cilindro vertical

Fuente: Utrera. J (2020).

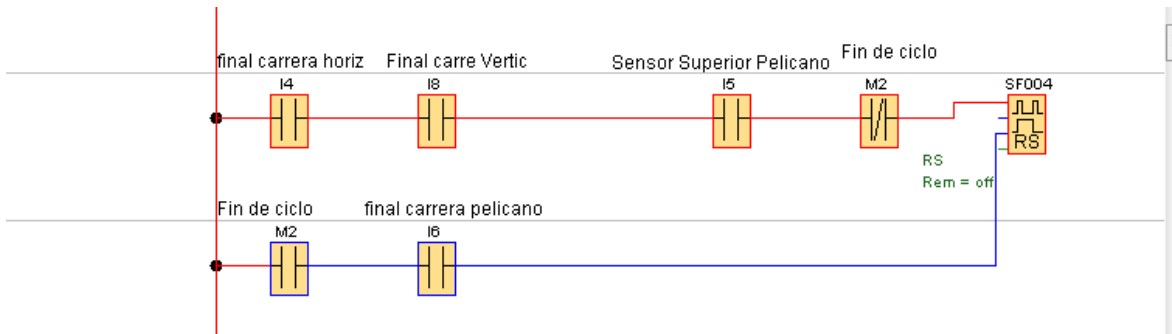


Figura 30: Relay autoenclavador Cilindro pelicano

Fuente: Utrera. J (2020).

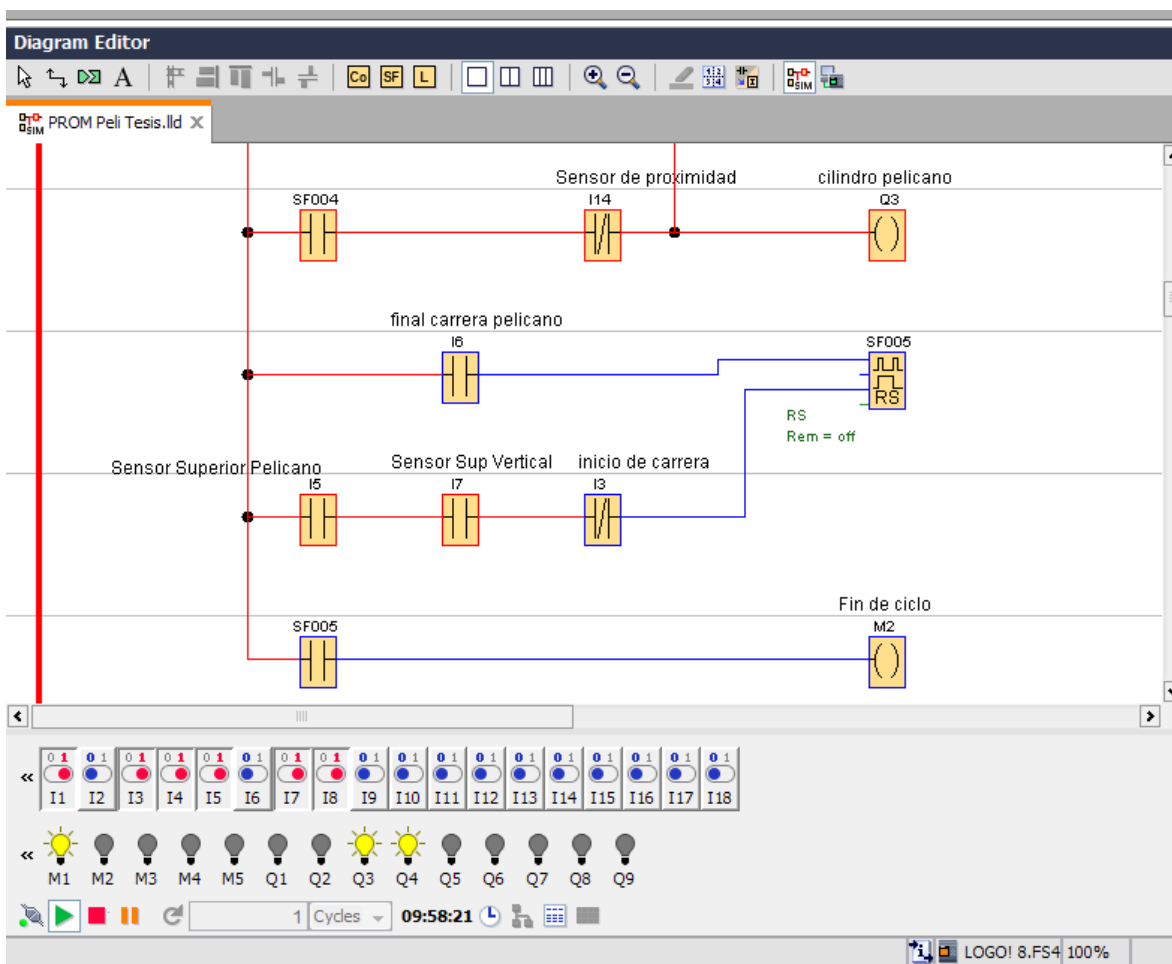


Figura 31: Activación del cilindro pelicano

Fuente: Utrera. J (2020).

Al activar esta última salida referida al método de surtido y traslado del producto destinado se progresara a realizar un reset o reinicio de ciclo de estos cilindro en el área de surtido del producto mediante una marca de fin de ciclo.

### 5.3.2.2 Programación ciclo de planchado y variables

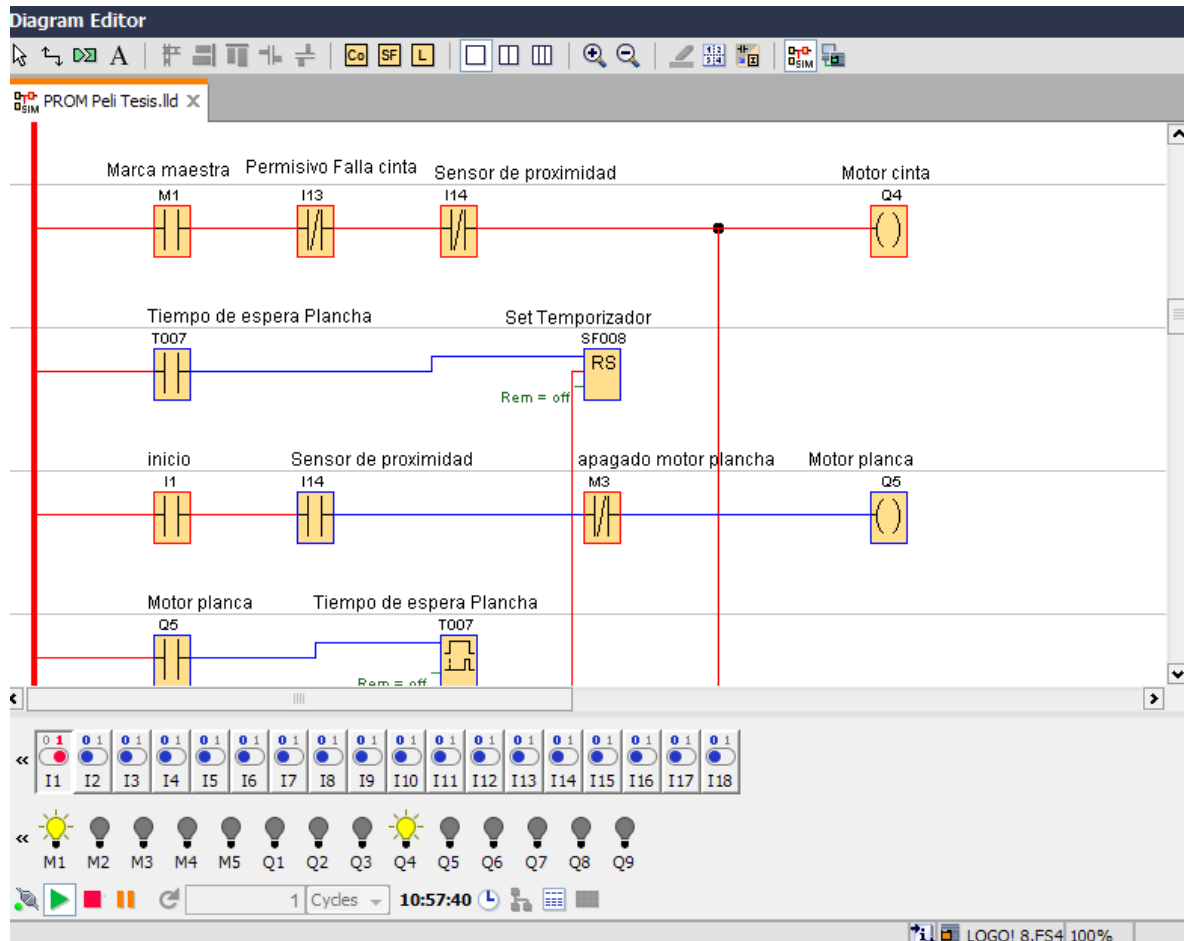


Figura 32: encendido motor cinta y plancha

Fuente: Utrera. J (2020).

Se determinó una salida para el arranque de un motor dedicado a una cinta transportadora que traslade el producto hacia un sensor de proximidad que detecte el paso o

no del producto para el accionado del motor de la plancha el cual estará destinado a otra salida del plc.

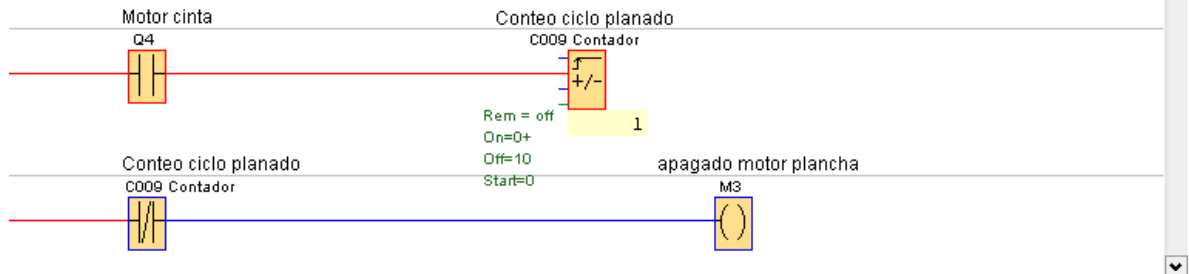


Figura 33: Conteo de ciclo de planchado

Fuente: Utrera. J (2020).

Se asignó un contador que determinara la cantidad de encendido y apagado que tendrá la cintra transportadora mediante el sensor de proximidad para así poder realizar un reset general de sistema mediante el apagado del motor de la plancha.

### 5.3.2.3 Programación cilindro para acción de planchado

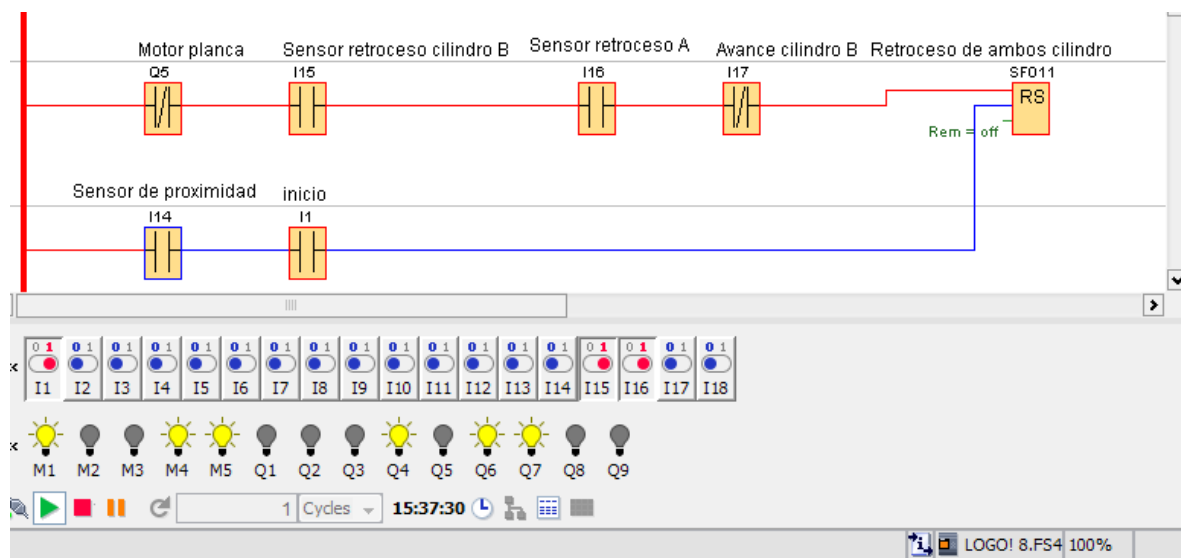


Figura 34: Relay autoenclavador para retroceso de cilindros A y B

Fuente: Utrera. J (2020).

La acción de machihembrado fue destinada por dos cilindros los cuales tendrán una acción de retroceso continuo e igual y enseguida un avance consecutivo generando un moldeo parejo.

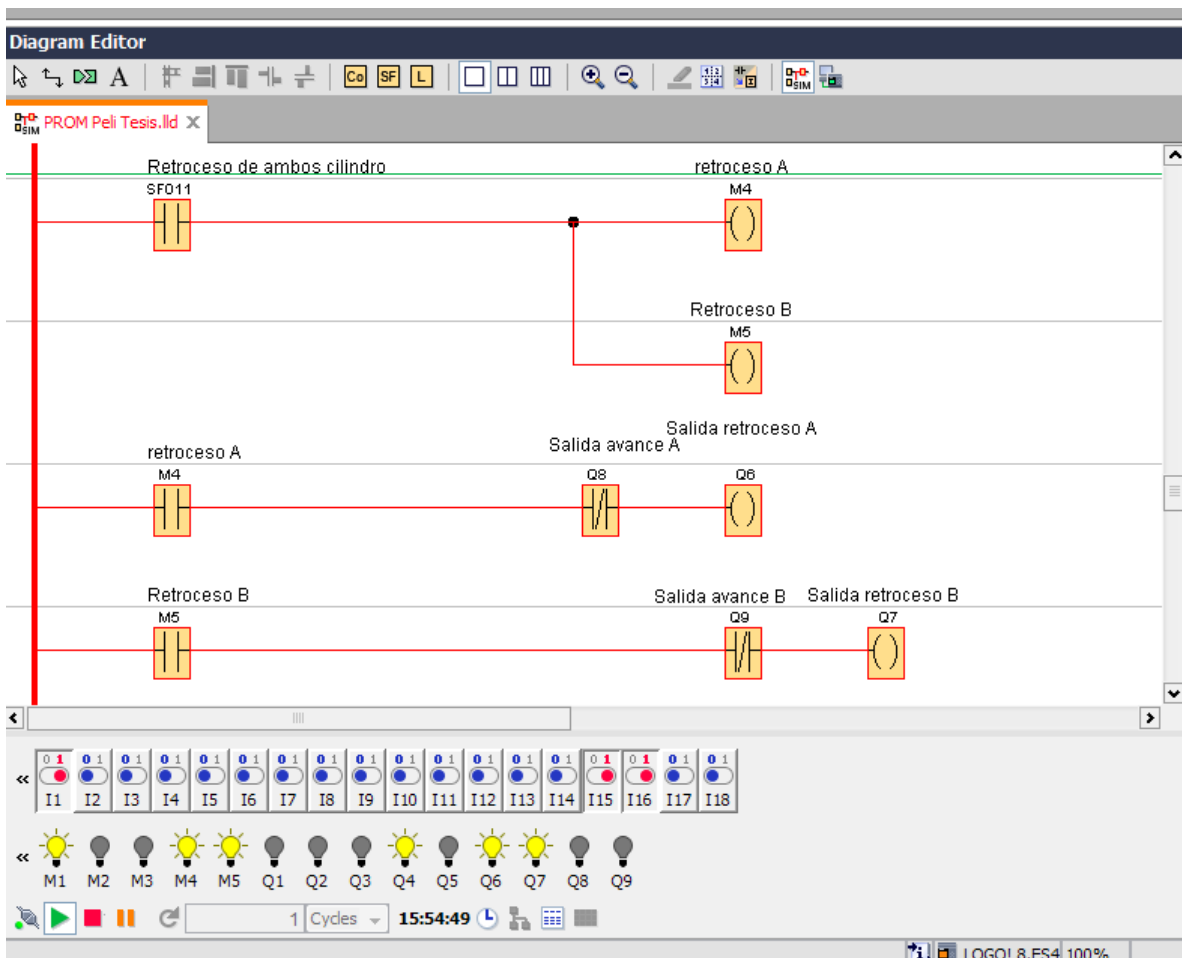
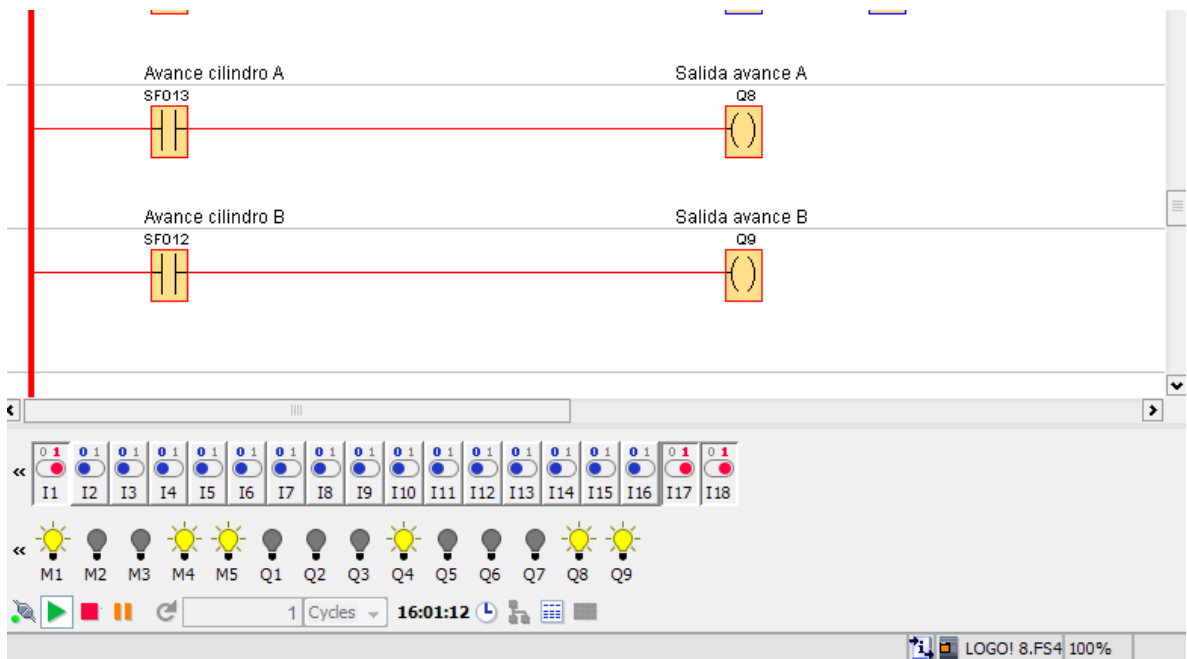


Figura 35: Retroceso de Cilindro a y b

Fuente: Utrera. J (2020).



**Figura 36: Avance de cilindro A y B**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

### 5.3.3 Diseño neumático de los elementos de control

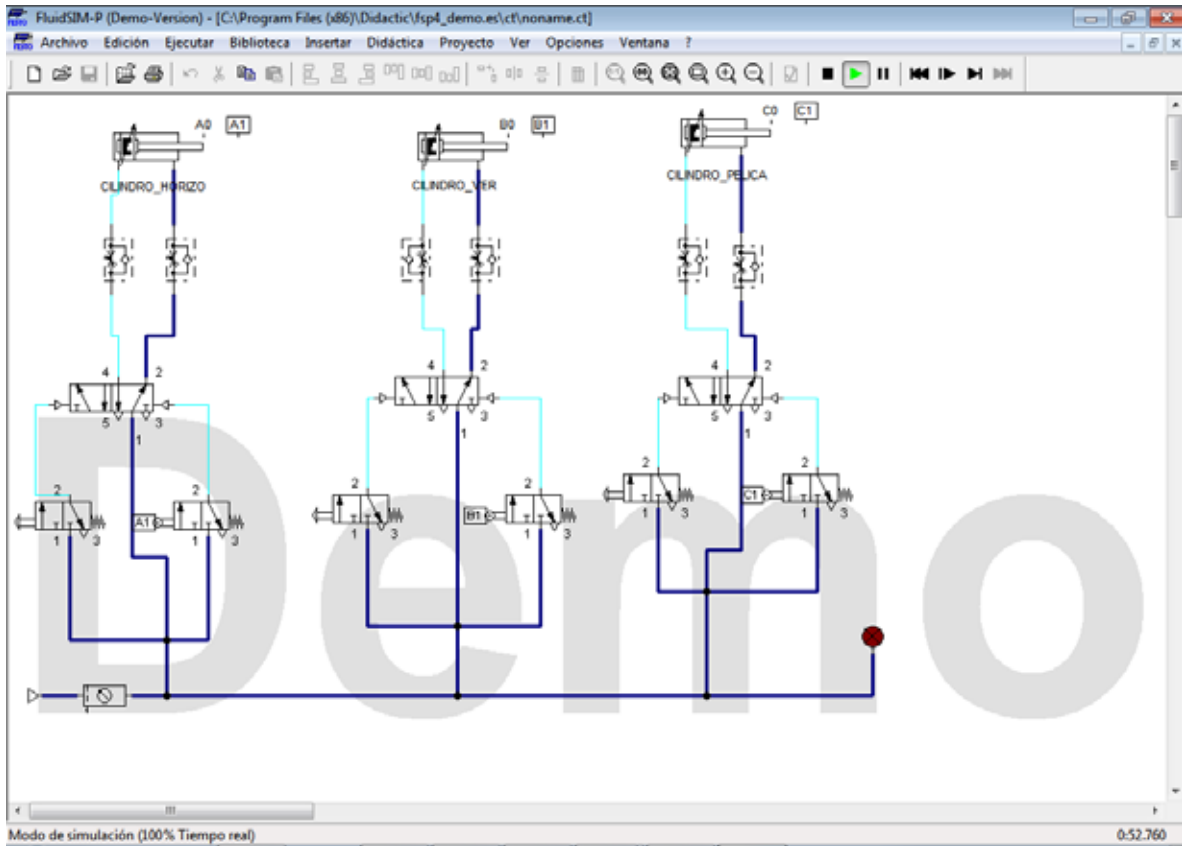


Figura 37: Circuito neumático cilindro dispensadores

Fuente: Utrera. J (2020).

Al realizar este sistema de control neumático se seleccionó una fuente de aire comprimido, seguidamente se adicionó una unidad de mantenimiento con el fin de regular el aire comprimido de la fuente. Son tres cilindro de doble efectos accionados por un pulsador, todo el sistema tiene un accionamiento neumático, los cilindro de doble efecto a su vez contienen una regla métrica que sirve de guía para determinar así el inicio y final de carrera de estos cilindros para a su vez poder censar estos desplazamiento por medio de un sensor por medidor de presión reflejado por medio de un piloto neumático.

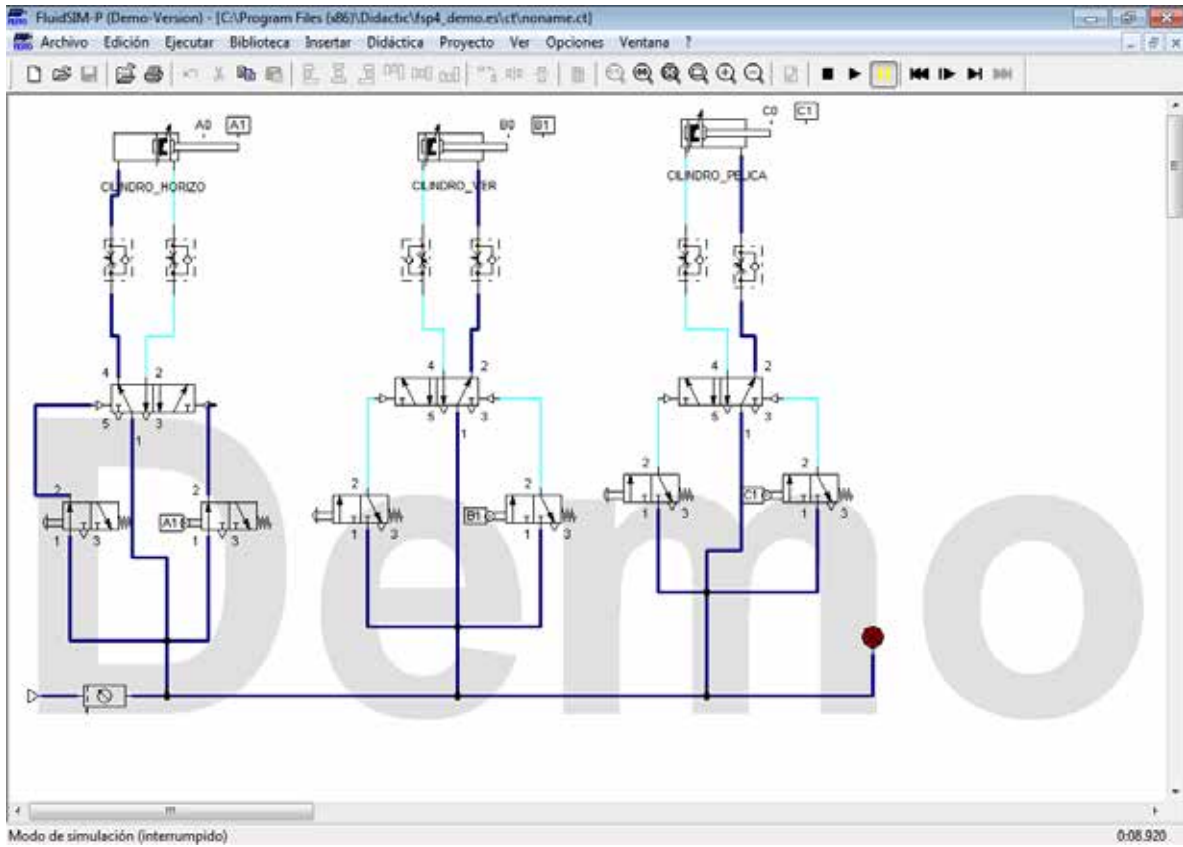


Figura 38: Detector final de carrera Cilindro horizontal surtido

Fuente: Utrera. J (2020).

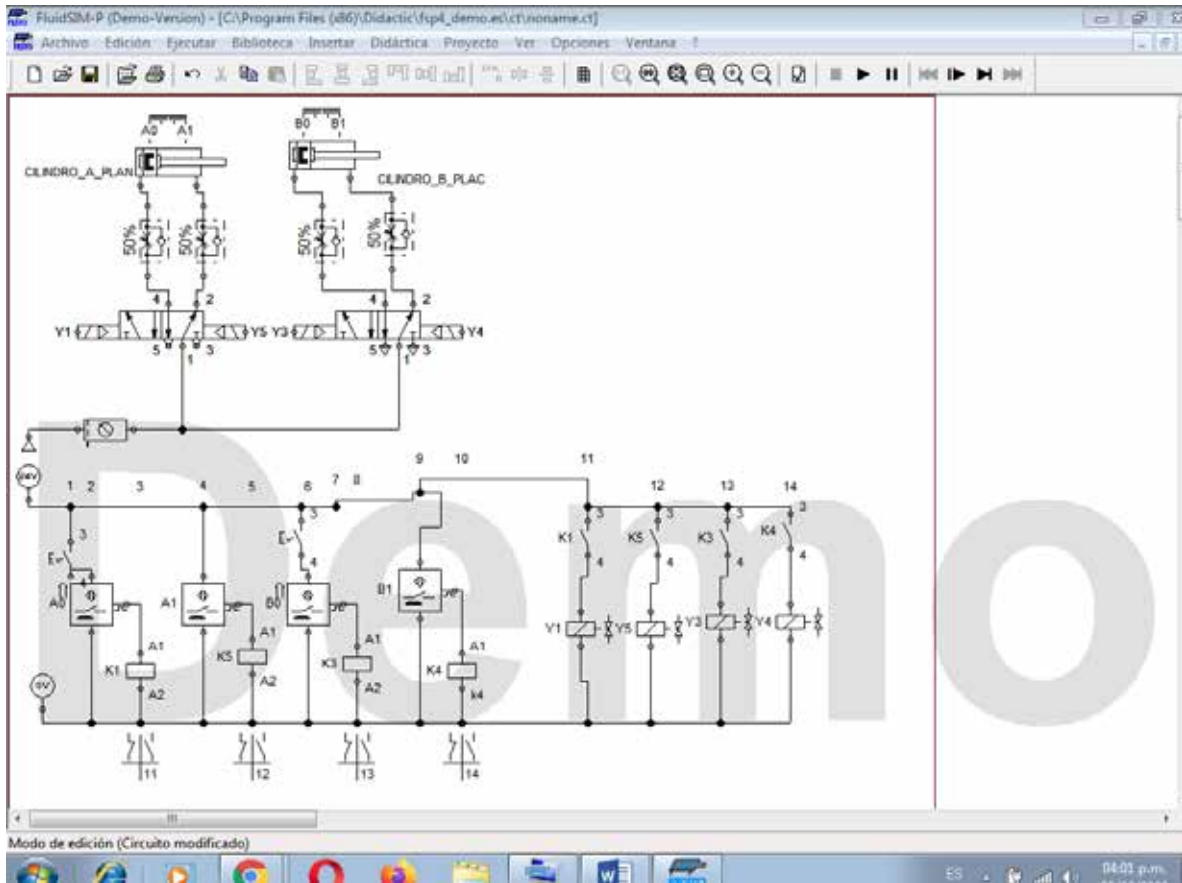


Figura 39: Circuito neumático y eléctrico cilindro A y B

**Fuente:** Utrera. J (2020).

Se optó por sensores inductivo los cuales censarán el inicio y final de carrera de cada cilindro, a la misma vez estos cilindros de doble efecto fueron accionados por dos electroválvulas 5 posiciones y dos vías con un recorrido pilotado. Los sensores inductivos escogidos fueron de categoría pnp, aspecto importante ya que esto determino su forma de conexión en el apartado eléctrico.

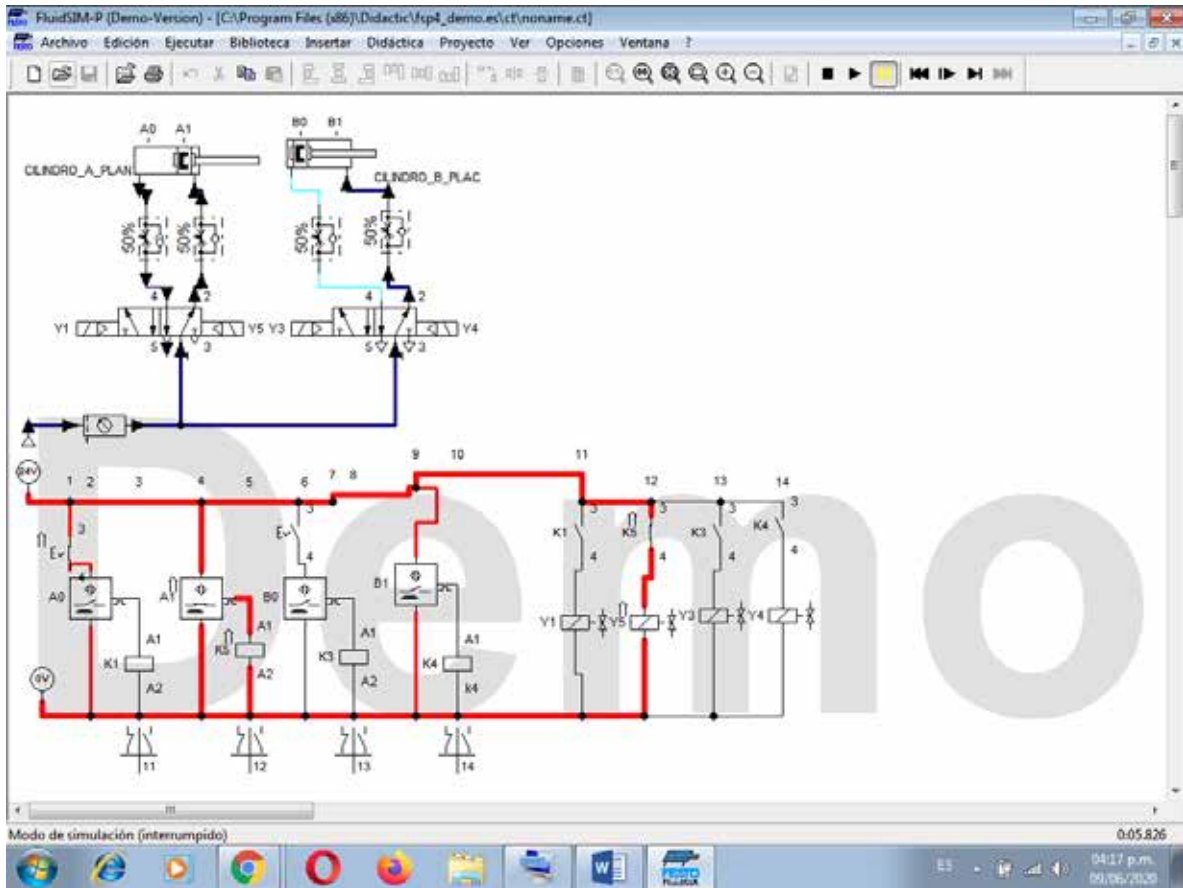


Figura 40: Detección final de carrera cilindro A

Fuente: Utrera. J (2020).

### 5.3.4 Diseño eléctrico de motores y sensores.

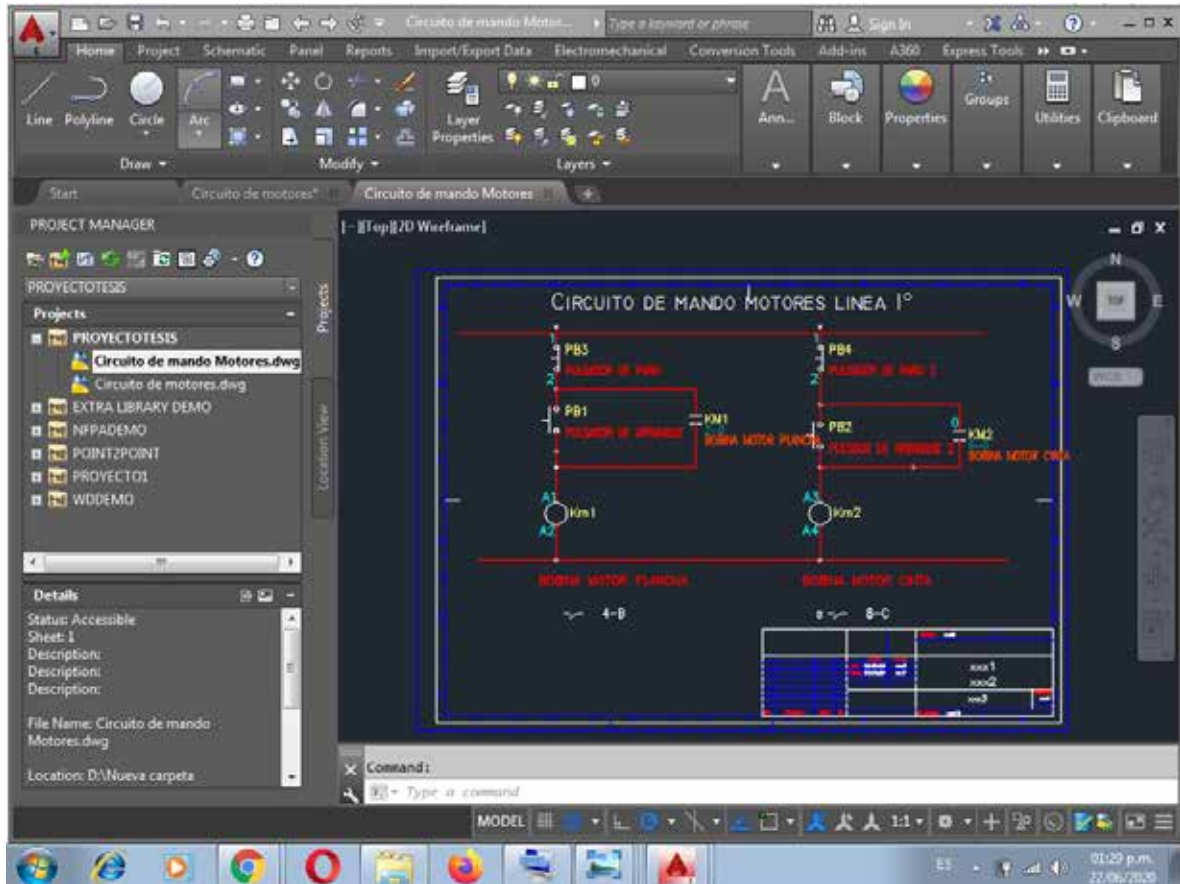


Figura 41: Circuito de mando Motores Línea de producción 1°

Fuente: Utrera. J (2020).

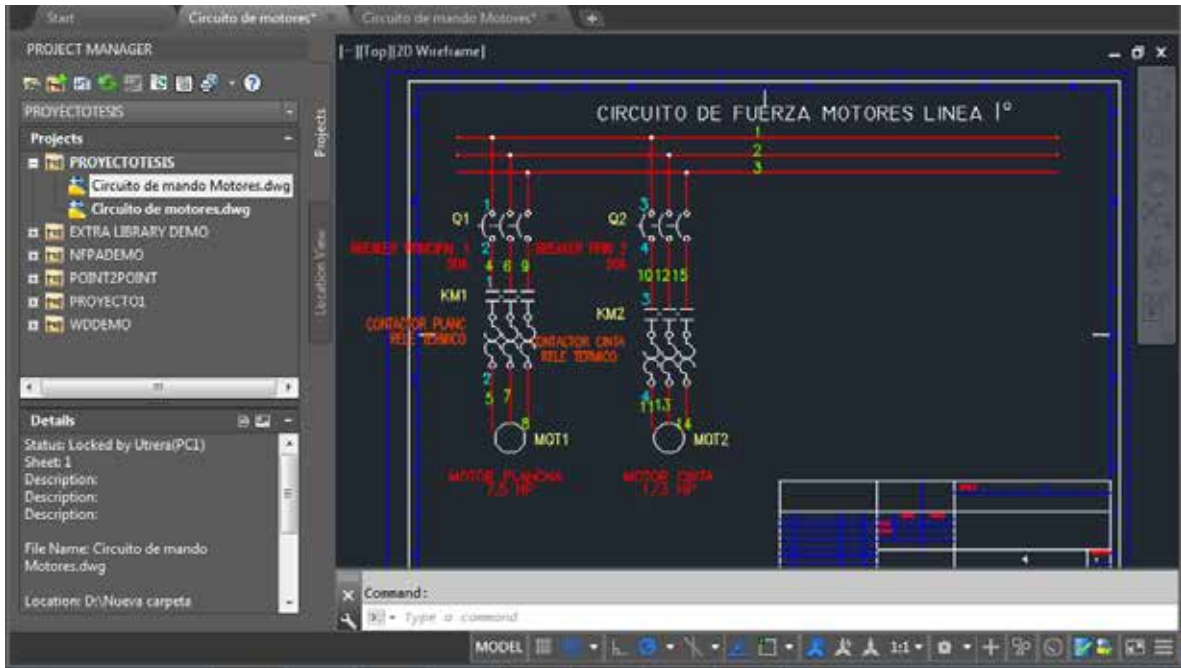


Figura 42: Circuito de fuerza motores línea 1°

Fuente: Utrera. J (2020).

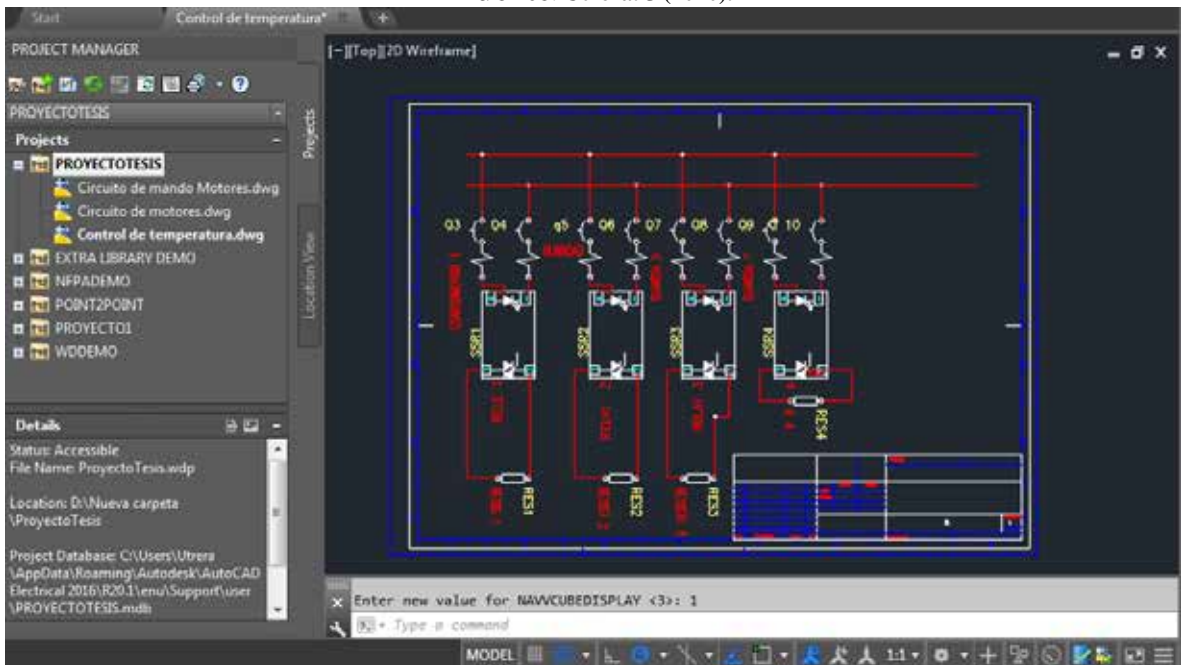


Figura 43: Circuito control de temperatura con resistencia

Fuente: Utrera. J (2020).

## **5.4 Fase IV: Evaluación de la factibilidad técnica, operativa, económica, social y ambiental para la implementación de la propuesta.**

### **5.4.1 Factibilidad técnica y operativa**

Se consideró la factibilidad técnica y operativa del presente informe de pasantía viable ya que se consideraron y contemplaron aspectos importantes actuales a nivel de funcionamiento de la línea de producción 1 ° del área de planchado, destacando en si la conservación y mejoramiento de elementos primordiales para el avance de los productos y proceso de planchado; Lo cual tendrá un resultado positivos para las distintas personas involucradas en el área de estudio debido a que no se enfrentaran a cambios tan bruscos en su puesto de trabajo.

Se contempló las ventajas de introducir más elementos detectores para poder recortar la pérdida de producto y así reducir el embotellamiento de productos en la cinta de transportadora y a su vez relacionar este control de producto en la línea de producción con los dos motores principales en vista de aumentar su ciclo útil de funcionamiento.

### **5.4.2 Factibilidad económica**

La empresa debió asumir en su presupuesto las consideraciones económicas para la implementación del siguiente proyecto es necesario la adquisición de los siguientes instrumentos de control que permitan los cumplimientos de los parámetros diseñados en la fase número 3 del presente informe de pasantía tales como se expresa en la siguiente tabla comparativa de precio en el mercado.

Instrumentos	Rangos de precios
Electroválvula 5/2 Festo ¼ mfh	240\$ C/n
Juego de contacto con bobina 24 V	100\$ C/n

Sensor inductivo PnP 3rg4042	25\$ C/n
PLC LOGO Siemens 6ed1-052-1md00-ba5 12/24rc	250\$
Cilindro neumático Festo DSNU-25-50-P-A	60\$ C/n
Módulo de expansión 6ed1 055-1mb00-0ba1	150\$
Cilindro DNC-50-125-PPV-A	100\$ C/n
Motor 7,5 hp Leroy	En almacén (950\$)
Motor ½ hp Leroy	En almacén ( 100\$)
Camozzi 434-35 P. 10 Bar	150\$ C/n
Termocupla Tipo K1	25\$ C/n
Guardamotores	130\$ C/n
Resistencia tipo Cartucho	65 \$ C/n

**Tabla 5: Comparativa de precio elementos de control**

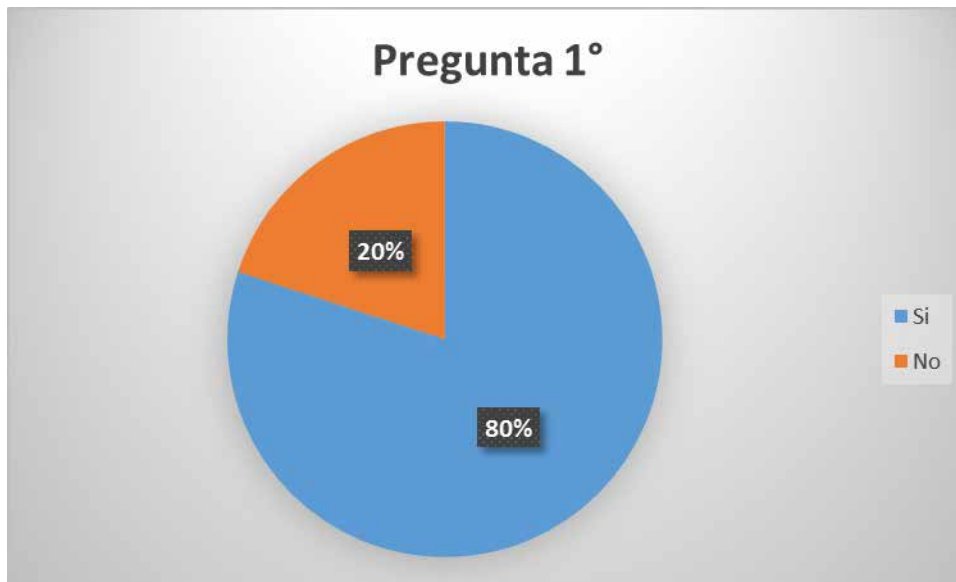
**Fuente:** Utrera. J (2020).

### **5.4.3 Factibilidad social y ambiental**

Se determinó la factibilidad social y ambiental para la implementación de este informe de pasantía mediante la aplicación de una encuesta no estructurada, la cual estaba destinada para analizar las ventajas que tendrá la adecuación del sistema de control de la línea de producción N°1 del área de planchado hacia los operadores directamente. La encuesta no

estructura fue realizada a un grupo de 5 personas relacionadas a la actividad de planchado de la empresa Moldeados Andinos entre ellos operadores, ingeniero de mantenimiento de pulpa y personal de contabilidad.

- 1) ¿Considera usted que existe rangos de mejoras en la actual línea de producción N°1 del área de planchado de la empresa Moldeados Andinos?

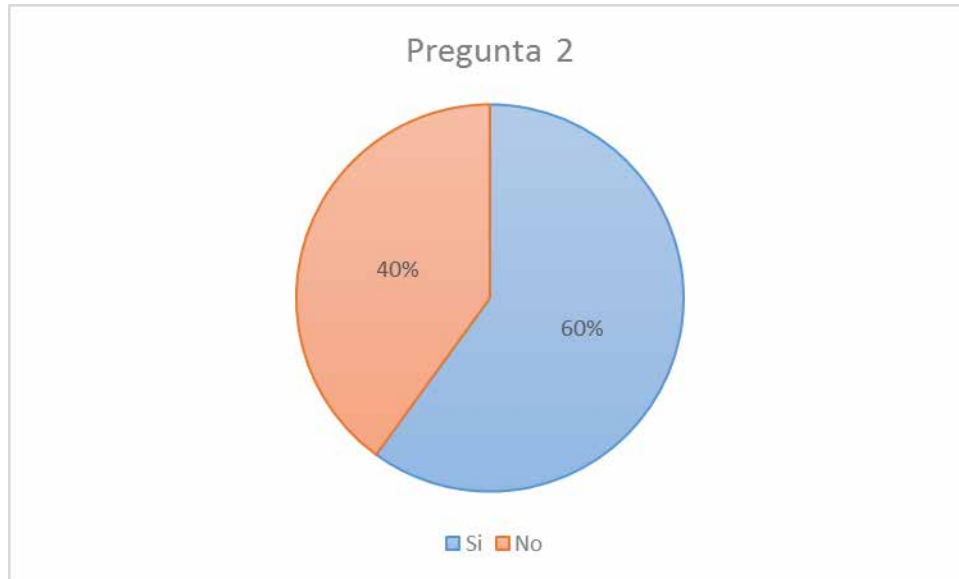


**Graficas 3: Pregunta número 1°**

**Fuente: Utrera. J (2020).**

El 80% que representa el total de 4 personas considero que el sistema de control actual de área de planchado tiene margen de mejora lo cual contemplaría una mejora en condiciones laborales y de productividad. Lo cual indica que una parte de la población está de acuerdo con un cambio en la línea de producción número 1° del área de planchado de la empresa Moldeados Andinos.

- 2) ¿Estaría de acuerdo con la adecuación del sistema de control actual del área de planchado para mejorar las condiciones laborales?

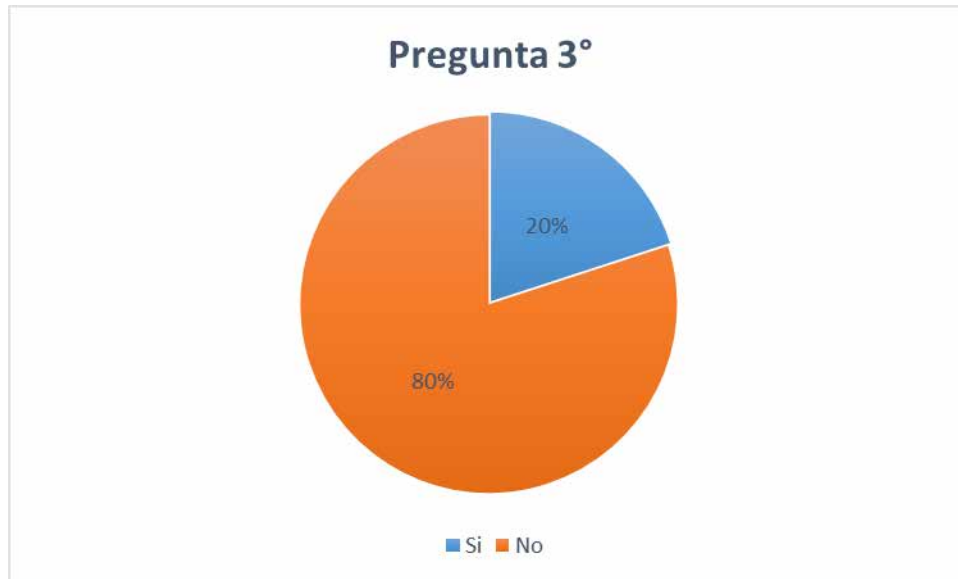


**Gráficas 4: Pregunta número 2°**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

La segunda pregunta de la encuesta no estructura se trató de mejorar las condiciones laborales mediante la adecuación la cual fue contestada con un 60% que si un 40% que no, lo cual se demuestra que 2 dos personas de 5 en total se encuentran conforme con las condiciones laborales actuales que se tienen conformadas actualmente. Definiendo de esta manera una conformidad con las actuales condiciones laborales presentadas por Moldeados Andinos.

- 3) ¿Considera usted que existen agentes contaminantes en la línea de producción actual?



**Graficas 5 : Pregunta numero 3°**

**Fuente:** Utrera. J (2020).

Mediante la siguiente pregunta número 3° se llegó a factores determinantes sobre los vínculos contaminantes que pudieran afectar a los trabajadores de la línea de producción número 1° del área de planchado, destacado en sí que el 80% de los encuestado manifestaron en la consulta que no consideran que existan agentes contaminantes que pudieran afectar los niveles de producción y calidad de vida de las personas que interactúan con este segmento de la producción de pulpa de Moldeados Andinos Molanca, en su contra parte existió un 20% en su sentido óptico y perceptivo determinan que existe un nivel considerado de agentes contaminante en dicha línea de producción que es objeto de estudio en el presente informe de pasantía .

- 4) ¿Conservaría usted las acciones actuales anti-contaminación de la empresa Moldeados Andinos Molanca?



Graficas 6: Pregunta número 4°

**Fuente:** Utrera. J (2020).

La última pregunta a los encuestados se enfatizó en la continuación de la política que efectúa Moldeados Andinos Molanca en sus líneas de producción enfrascándose en el cumplimiento de la norma ISO 9001, norma de calidad de producto y ambiente limpio de contaminación. Los resultados de esta práctica destaco el 80% de los encuestados apoyan la continuación de la política actual contra algún tipo de agente contaminante presente el ambiente o producto en fabricación, por otra parte solamente 1 una persona de las 5 encuesta considero que es necesario un cambio de las acciones y política de la empresa en referencia al tema de la contaminación.

Los resultados que se obtuvieron representan una visión en general del estado y representación que consideran los empleados involucrados directamente con la línea de producción número 1° importante, acerca de las condiciones de trabajo actual y su futura mejora. Considerando estos resultados obtenidos se puede afirmar que la adecuación del sistema de control actual del objeto de estudio tendría un impacto positivo dentro del ambiente laboral debido a las exigencias presentadas durante la encuesta realizada, mejorando así el clima organizacional lo cual se transformara en paradas no forzadas y no

pérdida de productividad. A nivel de impacto ambiental Moldeados Andinos Molanca sigue con los cumplimiento de la normas ISO 9001 en todos sus producto de fabricación destacando así la calidad de sus productos y recordando en sí que los catálogos de productos de la empresa son de productos totalmente reciclables; Lo cual se destacó en la encuesta no estructura presente en el informe, reflejando en si la conformidad de las personas relacionadas al objeto de estudio a nivel producción y contaminación presentes en la organización, velando en si la calidad del producto tanto como la del ambiente de trabajo de los empleados de Moldeados Andinos Molanca.

## **Conclusiones**

Se cumplió con el objetivo y aporte principal establecido y a su vez planteado en el actual informe de pasantía que consistía en realizar una adecuación del sistema de control de la línea de producción numero 1° del área de planchado de la empresa Moldeado Andinos.

Se ha realizado un análisis persuasivo para poder entender el funcionamiento del objeto de estudio mediante la revisión de elementos documentales, que guarden relación con la investigación en curso que son necesario para el aporte documental de la misma. Mediante el análisis y chequeo del material consultado se pudo determinar un estudio de la problemática presente, a partir de modelos puestos en práctica en la organización, además de cotejar la problemática planteada con los antecedentes de trabajos previos y las soluciones previstas en esos casos, tal como se ha realizado en este estudio.

Una vez analizado y haber realizado el diagnostico con referencia del funcionamiento actual de la maquina planchadora de la empresa Moldeados Andinos, en relación con la necesidad de realizar una adecuación en sistema de control, la investigación arrojó datos pertinentes en referencia a nivel técnico y estructural que avalan la necesidad de la organización en implementar la propuesta sugerida en el presente informe de pasantía.

En el caso del procedimiento de identificación de variables de funcionamiento fue necesario una revisión de los procedimientos empleados para poder detectar fallas en los mismo y asegurar el correcto funcionamiento para a su modo poder realizar posibles cambios, al mismo modo se determinó las variables físicas de las cuales son elementos primordiales y de alta consideración para realizar la adecuación del sistema de control de esta área de producción. Se apoyó en esta etapa de identificación en el método de planificación estratégica denominada matriz dofa para poder procesar la información de los resultados del diagnóstico.

Se realizó la adecuación del sistema de control del objeto de estudio mediante el cambio de necesidades demandada por la organización esto se transformó en el ajuste de programación mediante el PLC Logo a través de un lenguaje de programación tipo escalera que permite añadir más elementos de control lo cual ayudará a tener una mejor efectividad en el proceso automatizado de línea número 1° de planchado que en resumida cuentas tendrá como resultado el aumento de paquetes procesados del nuevo producto en catálogo. Se diseñó una programación que pudiera administrar en encendido y apagado de los dos motores principales de esta línea de producción para a su mismo modo lograr alargar la vida útil de ellos.

Se implementó una nueva lógica neumática mediante el Software Fluidsim debido a ser uno de Software con más utilizada y pilar en sistemas neumáticos, es una herramienta utilizada para realizar sistemas automatizados ya sea a nivel neumático o electroneumático sin importar la baja o alta complejidad del sistema a realizar.

Se realizaron pruebas para evaluar el desempeño de la programación aplicada tanto en caso de Plc logo como en el Software Fluidsim y así poder determinar su comportamiento en diferentes escenarios, cabe destacar que las pruebas presentes realizadas en este informe de pasantía se realizaron en modo offline de ambos software. De estas pruebas se establecen criterios y condiciones mínimas de trabajos como detectar o no el funcionamiento de un sensor, establecer el accionamiento de un cilindro o una el tipo de conexión de una válvula. Una vez establecidos y tomados en cuenta todos estos criterios y condiciones mínimas para la correcta instrumentación de estos elementos de control, se garantiza una eficacia en el sistema de seguridad.

Por último, se practicó una encuesta no estructurada a diferentes integrantes de la línea de producción de planchado para precisar el grado de aceptación hacia una adecuación de su área de trabajo y poder así añadir posibles mejoras que capacite al personal a un desarrollo laboral de alto nivel y gran calidad.

## **Recomendaciones**

- Se sugiere a la empresa Moldeados Andinos realizar una guía de operación hacia sus empleados acerca de las nuevas medidas tomadas en la línea de producción número 1° de la organización.
- Mejorar el sistema de traslado del producto hacia el área de planchado.
- Realizar trabajos futuros con la misma somática en otras áreas de la planta que permitan modernizar los procesos actuales.
- Desarrollar parámetros de producción que permitan determinar la eficiencia del sistema de control mejorado de manera diaria.
- Tomar en cuenta los turnos rotativos del personal para futuras adistraciones posibles dentro del área de estudio.
- Crear un plan de acción dedicada al personal de mantenimiento para soluciones de fallas neumáticas y eléctricas presentes.
- Agregar un sistema de seguridad, para que únicamente los usuarios autorizados controlen y puedan hacer modificaciones al sistema.
- Invertir en la instalación y compra para el almacén de componentes de cambio.
- Tomar en cuenta todas las condiciones mínimas de operación del sistema para un eficaz uso y funcionamiento del mismo.

## Referencias Bibliográficas

- Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación**. (Sexta Edición). Caracas: Episteme.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. 5ta Edición. Caracas: EPISTEME Hernández, Fernández, Baptista (2006). “Metodología de la investigación”.(4° Ed.). Ciudad de Mexico: McGraw-Hill
- Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el proyecto de investigación**. (Séptima Edición). Caracas: BL Consultores Asociados.
- Creus Solé, A. (2011). **Instrumentación industrial** (8th ed.). México, D.F.: Alfaomega.
- Turnero.P (2009). **Pre-accionadores y accionadores**. [Artículo en línea] Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos107/pre-accionadores-y-accionadores/pre-accionadores-y-accionadores.shtml> [Consulta, 8 de Febrero de 2020]
- Carmona, J. & Pérez, J. (2014). **Diseño electroneumático para máquina de doblado y planchado de prendas**. Antecedente.
- DANILO, CHRISTIAN (2011).**AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA PLANCHADORA TIPO MANIQUÍ MEDIANTE UN PLC PARA EL HOSPITAL BACA ORTIZ**. Antecedente.
- López, P. (2004). **Población, muestra y muestreo**.
- Solbes, R (2011). **Automatismos industriales** (1er ed.). España, Valencia.
- Webber, M (2015). **AUTOCAD ELECTRICAL 2016 BLACK BOOK** (1er Ed.) USA. Georgia.
- Webber, M (2015). **Solidwork ELECTRICAL 2016 BLACK BOOK** (1er Ed.) USA. Georgia.
- Simens (2003). **Manual de edición Logo 06/2003**. Alemania. Nuernberg.
- Mendoza,J (2011). ”**Control secuencial de un circuito electroneumático atreves de un plc**”. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. Pereira.
- Parker.H (2002). “**Tecnología Neumática industrial** “. Brasil. Sao Pablo.

## **Anexos**



**Anexos 1: Pulper Mezclador de materia Prima**

**Fuente:** Utrera. J (2020).



**Anexos 2: Producto Biopack en fabricación**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 3: Cilindro a disposición**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 4: Materia Prima Moldeados Andinos**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 5: Molde de planchado producto Biopack**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 6: PLC Logo a disposición**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 7: Referencia**

**Fuente: Utrera. J (2020).**



**Anexos 8: Situación actual área de planchado línea 1°**

**Fuente: Utrera. J (2020).**