



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL
SISTEMA DE CONTROL DE UNA
ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA
INVERSIONES ROAR C.A.**

Autor:

Alvaro Josué Rivera Santeliz

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



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

**PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA
ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Autor:

Alvaro Rivera

C.I.:27.276.

Tutor:

Ing. Antonio Rodríguez

San Diego, julio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de INGENIERIA para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: PROPUESTA DE ADECUACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROBE C.A

Realizado por el (la) Br. ALVARO JOSUE RIVERA SANTELIZ
C.I. N° V-27276128 cursante de la carrera de INGENIERIA ELECTRONICA
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre Antonio Rodríguez
C.I. V. 14923464

Jurado
Nombre Juan Carlos
C.I. V. 17809202

Jurado
Nombre Juan Carlos
C.I. 8.827.918

Fecha 07/07/2023





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

FI E 007 2022-3CR TG

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:
RIVERA SANTELIZ, ALVARO JOSUE
27.276.128
Presente -

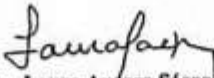
Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2023 de fecha 10/02/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

Propuesta de adecuación del sistema de control de una envolvente para la empresa Inversiones ROAR C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Electrónica.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Antonio Andrés Rodríguez Briceño, titular de la cédula de identidad V-14.923.464

Atentamente


Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería




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

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo de Grado, elaborado por el ciudadano Alvaro Rivera, titular de la cédula de identidad N° 27.276.128, para optar al grado académico de Ingeniero, cuyo título es "PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.", adscrito a la línea de investigación: Ciencia cognitiva y aplicada, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego a los veintisiete días del mes de enero del año dos mil veintitrés.


Ing. Antonio Rodríguez
C.I.: 14.923.464

AGRADECIMIENTOS.

Antes de agradecer a alguien más, es importante primero que nada agradecer a Dios por todas sus bendiciones y gracia, delante de cualquier cosa o situación, por haberme brindado fuerzas y salud para continuar y dar cada paso con firmeza y que a pesar de que a veces pensaba que no podía, siempre encontraba una salida a los problemas. Así mismo agradezco también a mi familia, los cuales son una motivación grande de cada día salir adelante con la mejor energía, mis padres Alvaro y Maritza, mis pilares en mi camino, siempre presente en cada paso que doy y siempre respaldando cada decisión con oraciones y positivismo; mis hermanos Abraham, Andrea y María, son cada día esa razón de no equivocarme, de hacer las cosas bien y de tratar de ser el mejor, para así ser ese ejemplo a seguir que ellos ven; también a mi tía Adriana que ella es como mi hermana mayor, con la cual siempre cuento en muchas cosas y siempre está para un consejo, y que me dio a una prima hermosa, Lucia.

Agradezco también a todas esas personas que formaron parte de este camino, que, de forma directa o indirecta, aportaron algo a que mi trayecto haya sido como fue; personas grandiosas con las cuales estoy agradecido, amistades que quedaron para toda la vida, que, con respeto, confianza, apoyo y ayuda, se ganaron un espacio en mi corazón; personas como Alejandro y Daniel mis compañeros de residencia desde casi siempre y mejores amigos con los que pase y viví muchas cosas, Milena, Yelitza, Adyelsy e Isis mis amigas odontólogos, Marcos uno de los mejores amigos que tengo y me dio la universidad y Luis el cual me acompañó en mi tesis y pasantía; a todos ellos gracias.

Agradecimientos también a mi tutor de tesis y profesor Antonio Rodríguez, que siempre estuvo guiándome en todo momento; también agradecer profesores como Rosa Ortega, Wilmer Sanz, Wilfredo Mendoza, Irahis Rodríguez, Yndira Rodríguez, Ana Avedaño, entre otros más que agradezco por todas sus enseñanzas y consejos.

A todas esas personas mencionadas y no, gracias por haber formado parte de mi día a día, y formado parte de mi aprendizaje, tanto académico como personal; infinitas gracias por su existencia y por su gran corazón.

Alvaro Josué Rivera Santeliz.

DEDICATORIA.

Este está dedicado a todas esas personas que tuvieron fe en mí y siempre creyeron en mí, en especial a mis abuelas, Cecilia y desde el cielo Sabina, las cuales con su amor siempre me acompañaron. Igualmente, a mis hermanos, a los que les dedico este triunfo para que sientan esa motivación de siempre luchar por eso que quieren y anhelan.

Alvaro Josué Rivera Santeliz.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		pp.
LISTA DE CUADROS.....		x
LISTA DE FIGURAS.....		xi
LISTA DE TABLAS.....		xii
RESUMEN INFORMATIVO.....		xiii
INTRODUCCIÓN.....		1
CAPÍTULO		
I	EL PROBLEMA	
1.1	Planteamiento del Problema.....	3
1.2	Formulación del Problema.....	8
1.3	Objetivos de la Investigación.....	9
1.3.1	Objetivo General.....	9
1.3.2	Objetivos Específicos.....	9
1.4	Justificación.....	9
1.5	Alcance y Limitaciones.....	10
1.5.1.	Alcance.....	10
II	MARCO TEÓRICO	
2.1	Antecedentes de la investigación.....	11
2.2.	Bases Teóricas.....	13
2.2.1.	Embalajes y Empaques.....	13
2.2.2.	Empaques.....	14
2.2.2.1	Empacadoras.....	14
2.2.3	Embalaje.....	15
2.2.3.1	Embaladoras.....	15
2.2.3.2	Enfajadoras.....	16
2.2.3.3	Flejadoras.....	16
2.2.3.4	Envolvedoras.....	16
2.2.3.5	Precintadoras.....	16
2.2.3.6	Retractiladoras.....	16
2.2.4	Sistema de Medición y Control.....	17
2.2.5	Mantenimiento.....	17
2.2.5.1	Mantenimiento preventivo.....	18
2.2.5.2	Mantenimiento correctivo.....	18
2.2.5.3	Mantenimiento predictivo o previsional.....	18
2.2.5.4	Mantenimiento adaptativo.....	18
2.2.5.5	Mantenimiento evolutivo o mejora del mantenimiento.....	18
2.3	Bases Legales.....	19
2.4	Definición de Términos.....	22
III	MARCO METODOLÓGICO	
3.1	Tipo de Investigación.....	24
3.2	Diseño de la Investigación.....	24

3.3 Nivel de la investigación.....	25
3.4. Población y muestra.....	25
3.4.1 Población.....	25
3.4.2 Muestra.....	26
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5.1 Técnicas de recolección de datos.....	26
3.5.1.1. Entrevistas.....	27
3.5.1.2. Revisión documental.....	27
3.5.1.3. Observación directa.....	27
3.5.2 Instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5.2.1 Entrevista estructurada.....	28
3.5.2.2 Guía de observación.....	28
3.5.2.3 Registro fotográfico.....	28
3.6. Validación del instrumento.....	28
3.7. Técnicas de análisis de datos.....	29
3.7.1. Método Kanban.....	29
3.7.2. Matriz FODA.....	29
3.8. Fases metodológicas.....	29
3.9. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	31
IV RESULTADOS	
4.1. Fase I. “Diagnóstico del estado actual de la máquina envolvente en el proceso de distribución del producto”	32
4.1.1. Entrevista a los expertos en la manipulación de la envolvente.....	32
4.1.2. Conclusiones de la entrevista.....	34
4.1.3. Observación directa.....	34
4.1.4. Matriz FODA.....	36
4.1.4.1. Análisis de las estrategias.....	38
4.2. Fase II. “Determinación de la instrumentación necesaria para adquisición de los diversos estados de variables a trabajar”	39
4.2.1 Instrumentación actual.....	39
4.2.2 Instrumentación necesaria.....	45
4.3. Fase III. “Elaboración de un programa de control automatizado”	47
4.3.1 Plano del tablero.....	48
4.3.2 Plano del PLC.....	49
4.3.3 Plano del Proceso.....	49
4.3.4 Diagrama de flujo.....	50
4.3.5 Funcionamiento del proceso.....	53
4.4 Fase IV. “Diseño de un programa para el HMI, que permita el ingreso y verificación para el funcionamiento adecuado del proceso”	58
4.4.1 Elaboración del programa HMI.....	58
4.5 Fase V. “Evaluación de la viabilidad del proyecto a través de un estudio de factibilidad económica, técnica, operativa, ambiental y social”	65
4.5.1 Factibilidad técnica.....	66
4.5.2 Factibilidad operativa.....	66

4.5.3 Factibilidad económica.....	67
4.5.4 Factibilidad social.....	68
4.5.5 Factibilidad ambiental.....	69
Conclusión.....	70
Recomendaciones.....	72
Bibliografía.....	73
Anexo.....	75

LISTA DE CUADROS

DESCRIPCIÓN

CUADRO		pp.
1	Cuadro de Operacionalización de variables.....	31
2	Matriz FODA.....	37
3	Análisis de FODA cruzado.....	37
4	Instrumentación actual.....	39
5	Identificación de las electroválvulas.....	40
6	Identificación de cableado de los breakers.....	40
7	Identificación del cableado del PLC.....	41
8	Identificación del cableado de los contactores.....	41
9	Identificación del cableado de los relés.....	42
10	Cuadro de identificación de cableado de sensores.....	44
11	Diferentes estados de variables.....	45
12	Cuadro comparativo de HMI.....	46
13	Direcciones de entradas y salidas	52
14	Factibilidad técnica.....	66
15	Factibilidad operativa.....	66
16	Factibilidad económica.....	67
17	Factibilidad social.....	68
18	Factibilidad ambiental.....	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Pulsadores para el accionamiento de la máquina.....	4
2	Distribución de equipos de seguridad y control de la máquina.....	5
3	Pistón doble efecto de la embaladora.....	5
4	Interior de la máquina de embalaje donde se envuelve el papel.....	6
5	Parte del horno de la envolvedora.....	7
6	Parte baja de la maquina donde se mantienen los sensores.....	7
7	Cinta transportadora.....	8
8	Botellas de plástico.....	35
9	Botellas vidrio.....	36
10	Plano del tablero.....	48
11	Plano del PLC.....	49
12	Plano del proceso.....	50
13	Diagrama de flujo.....	51
14	Secciones del proceso.....	53
15	Activación de las cintas transportadoras.....	53
16	Tiempo de espera de activación de las cintas transportadoras.....	54
17	Activación de los pistones.....	54
18	Activación de los sensores.....	55
19	Activación del contador.....	55
20	Activación del temporizador.....	55
21	Activación del pistón.....	56
22	Activación de la prensa de botellas para cortar el plástico.....	56
23	Activación del corte del plástico.....	56
24	Activación de variable de trabajo.....	57
25	Activación de salida de aire.....	57
26	Señal de alarma.....	57
27	Pantalla principal de la HMI.....	59
28	Pantalla con opciones de la envolvedora.....	60
29	Pantalla con opciones del horno.....	61
30	Pantallas con las diferentes cintas.....	62
31	Pantallas de los sensores.....	63
32	Pantalla de configuraciones	64
33	Pantallas emergentes.....	65

LISTA DE TABLAS

	DESCRIPCIÓN	pp.
TABLA		
1	Costos operacionales anuales.....	65
2	Ingresos brutos anuales.....	65
3	Flujos netos del proyecto.....	66
4	Modelo de rentabilidad económica.....	66



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

**PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA
ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**

Autor: Alvaro Rivera
Tutor: Ing. Antonio Rodríguez
Fecha: enero 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El presente trabajo de investigación será realizado con la finalidad de plantear un sistema para el proceso de envalado de productos, para la empresa Inversiones ROAR. CA. que funcione de manera automatizada. A través de esto, se busca la construcción de este trabajo para mejorar la eficiencia del proceso, y también, incrementar la seguridad y comodidad de los operadores involucrados. Dentro de la investigación, se destacará de forma considerada en el estudio de factibilidad partiendo del desarrollo del prototipo, es por ello que se hace la mención específica como una investigación de tipo proyecto factible, en virtud de las características proporcionadas por el contexto de trabajo. La factibilidad será verificada a través de simulaciones, casos de negocios y observación de factores sociales que surjan durante la elaboración de propuestas, de acuerdo a los criterios básicos de calidad existentes en esta rama de la ingeniería. La Población a la que se integrará el proyecto constituye a la maquina embaladora en sí, mientras que la Muestra es censal, estableciendo que la población será estudiada como una muestra. También se añade que, las técnicas de recolección de datos a utilizar serán, la entrevista, la revisión documental y la observación directa; estableciéndose a través del instrumento guía de observación, entrevista estructurada y registro fotográfico. Por último, queda por decir que, la línea de investigación en la que se identifica este trabajo es Ciencia cognitiva y aplicada.

Descriptor: Automatización industrial, Sistema de control, Instrumentación industrial.

INTRODUCCIÓN

La automatización es un sistema que facilita el trabajo de los operadores y optimiza los procesos en función del control deseado, es decir, las tareas que generalmente realizan los operarios se trasladan a un proceso de elementos técnicos y tecnológicos. Por consiguiente, podemos decir que el mayor beneficio de la automatización consta de mejorar la productividad de la empresa, reduciendo de esta manera los costes y mejorando la calidad de la producción. Actualmente, se aprecian diversas máquinas en funcionamiento, por los diferentes avances tecnológicos de su época.

De tal manera, al momento de referirnos sobre una propuesta de automatización de una envolvedora debemos tomar en cuenta que el embalaje y empaquetado de los productos cuentan con un proceso de suma importancia debido a que para que todas las industrias puedan comercializar sus productos bien sea como empresas importadoras o exportadoras deben contar con dichos procesos antes de sacarlos al mercado para la protección de los productos, ofreciendo así una mejor presentación y calidad a los consumidores. Planteándose de esta manera la realización de un sistema con las características necesarias para cumplir diversos requerimientos y obtener mayor mejora en distribución y organización a nivel de la empresa.

Con base en lo expuesto en líneas anteriores, el proyecto de investigación se estructurará en cuatro capítulos:

Con base en lo expuesto en líneas anteriores, el proyecto de investigación en cuatro capítulos el Capítulo I, se analizó lo referente a la descripción de la problemática en la que se centra el trabajo, además de eso se busca cerrar con la justificación del mismo, definiendo primero los objetivos, alcances y límites del proyecto de investigación.

De manera consiguiente el Capítulo II, en este se da inicio con los antecedentes los cuales brindan un sustento teórico a la investigación, estos a su vez sirven de base para el desarrollo del trabajo. Luego, se exponen los fundamentos teóricos y legales de la investigación. Finalmente, tenemos términos básicos, que aparecen en marcos teóricos sin definiciones implícitas.

Seguidamente la investigación presente aborda el Capítulo III, corresponde al marco metodológico, se encarga de definir las características del estudio en cuanto a la metodología

utilizada para construir el estudio. Además, se describen las principales teorías sobre las que se ha desarrollado el proyecto. Y del mismo modo, dividir abiertamente las distintas fases del proyecto.

Por último, podemos definir que, Capítulo IV, en este último se describe recursos humanos, materiales e institucionales, requeridos para la realización del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La introducción de la automatización se dio a mediados del siglo XVIII, en donde se dio el paso a la evolución, y se pasó de una máquina a vapor que era moderna para su época, cambiando a su vez la forma de trabajar en las industrias, con mayor facilidad y capacidad de producción, este gran avance se observó cuando antes para un proceso se requería la presencia o participación de un alto número de operarios en una sola área; en la actualidad se puede apreciar diversas maquinas en funcionamiento, las cuales por los diferentes avances tecnológicos de su época la utilidad fue siendo menor, estos avances han marcado una gran diferencia a la hora de laborar en una industria, puesto que los seres humanos han tenido la necesidad de avanzar y de hacer más eficiente y rápido su trabajo.

Ahora se aprecia que, a raíz de las diferentes necesidades de mejorar y aumentar la calidad de los productos y hacerle frente a la competencia, se logró apreciar que la interacción humana afectaba de manera negativa al proceso en las diversas características ya mencionadas, este problema es muy común a la hora de laborar, puesto que, la aglomeración de mucho personal en una sola máquina puede afectar la eficiencia de la misma.

La automatización es una forma que refleja los avances en la tecnología y la necesidad que existe en querer mejorar los procesos industriales, según el autor Structuralia se indica:

Vivimos una época donde la transformación digital está convirtiéndose en una necesidad para la mayoría de los sectores. Las actuales exigencias del mercado requieren de nuevos sistemas de optimización de los recursos para ofrecer un producto final de buena calidad. En ese sentido, la automatización de los procesos industriales resulta esencial para dar respuesta a cualquier demanda de presente y futuro. (2022).

La distribución de los productos a nivel industrial siempre ha sido una problemática a tomar en cuenta, puesto que se tiene que dar la garantía del producto a la hora de comercializarlo, ya que se debe asegurar una buena manipulación del producto. Algunos de los diferentes factores que afectan el proceso pueden ser, la naturaleza del entorno, las dimensiones de los productos, tamaño y forma de envío de los pedidos, distribución en la planta de las mercancías, entre otras. Al paso

del tiempo se puede evidenciar lo fundamental que es que el producto llegue a su destino final, con una calidad óptima para el uso.

Por lo antes mencionado se puede denotar la importancia de la buena manipulación del material tanto para lo industrial o comercial; esto es asegurado y garantizado dentro de la empresa; por lo tanto, se puede apreciar lo esencial de un proceso de envolver, almacenar y transportar en un sistema de distribución; por consiguiente, se puede dar a entender la vitalidad de una maquina envolvedora en una empresa y la funcionabilidad de esta.

En la empresa a trabajar, Inversiones ROAR C.A, se observaron fallas en la máquina, a nivel de funcionamiento e instalación de la misma; en la ausencia de dicha máquina se optó en utilizar la función de una máquina la cual hace un proceso completo de lavado, llenado, embotellado, sellado, etiquetado y finalmente embalado; el uso de esta máquina ha generado una serie de inconvenientes para el personal a la hora de hacer la ejecución del proceso. Por lo que se solicita que la máquina, la cual se encuentra inactiva comience con su producción, dando mejoras en el rendimiento y eficiencia de la producción, sin necesidad de tener el proceso de una de las máquinas, buscando añadir diversas mejoras necesarias como sería la adaptación de estas para su funcionamiento sin un operador el cual este en constante manipulación y solo se tenga la inspección del funcionamiento de estas.

Dentro de la figura 1 y 2, se puede apreciar el tablero de control y los elementos que conforman a este para las diversas operaciones, que se deben cumplir, además de protegerlas:



Figura 1: Pulsadores para el accionamiento de la máquina.

Fuentes: Rivera A. (2023).



Figura 2: Distribución de equipos de seguridad y control de la máquina.
Fuente: Rivera (2023).



Figura 3: Pistón doble efecto de la embaladora.
Fuente: Rivera A. (2023).



Figura 4: Interior de la máquina de embalaje donde se envuelve el papel.
Fuente: Rivera A. (2023).

Dentro de las partes de la embaladora se tiene una unión ya que la máquina, está dividida en dos partes, una la cual es la embaladora y la otra es el horno en donde se busca que el material de plástico se comprima en el material a envolver, para su posterior distribución al almacén o hacia su distribución, las imágenes mostradas anteriormente y posteriormente se puede apreciar esos dos instrumentos, la figura 5 siendo la parte del horno, donde se utilizan turbinas y resistencias, en el cual se busca calentar el aire para crear el calor suficiente para comprimir el plástico, la imagen de la figura 4, 6 y 3 es la parte donde se corta el plástico y se envuelve el material, siendo la figura 3 donde se muestra la válvula la cual cumple la función de movilizar el material a la zona donde se le añadirá el papel por toda su superficie, por ultimo la figura 7 muestra la cinta que siguen las botellas a la maquina.



Figura 5: Parte del horno de la envolvedora.
Fuentes: Rivera A. (2023).



Figura 6: Parte baja de la máquina donde se mantienen los sensores.
Fuente: Rivera A. (2023).



Figura 7: Cinta transportadora.

Fuente: Rivera A. (2023).

Ya para concluir, se puede decir que tomando en cuenta lo anteriormente dicho se plantea la realización de un sistema con las características necesarias para cumplir diversos requerimientos que se exigen, para un mejoramiento en la distribución y organización de la administración de la empresa, tomando en cuenta las mejoras en la funcionalidad de la máquina para el personal y la facilidad de manipulación del producto final.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar las condiciones operativas en el proceso de embalado de los productos de la empresa Inversiones ROAR C.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer la adecuación del sistema de control de una máquina envolvente, para la empresa Inversiones ROAR C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de la máquina envolvente en el proceso de distribución del producto.
- Determinar la instrumentación necesaria para la adquisición de los diversos estados de variables a trabajar.
- Elaborar un programa de control automatizado.
- Diseñar un programa para el HMI, que permita el ingreso y verificación de datos para el funcionamiento adecuado del proceso.
- Evaluación de la viabilidad del proyecto a través de un estudio de factibilidad económica, técnico, operativo, ambiental y social.

1.4 Justificación de la Investigación

Actualmente en Venezuela y desde siempre, se ha logrado apreciar los diferentes productos empacados y embalados, que son distribuidos de diferentes formas y diferentes lugares alrededor del país, esta manipulación es de suma importancia que sea de una manera óptima y segura, para que su contenido no se expuesto ni adulterado. Por lo anterior mencionado, se pretende plantear un sistema que ejecute bien esta acción.

En la empresa Inversiones ROAR C.A. se muestra la necesidad de desarrollar una propuesta para realizar un proceso que sea capaz de garantizar la seguridad tanto del operador como del producto, a la hora de iniciar el proceso, por la carencia de un sistema que resguarde la calidad del producto a la hora de manipularse, lo cual conlleva a tener consideraciones de las diversas necesidades del cliente para lograr una propuesta de automatización que pueda mejorar las características ya nombradas.

Así mismo esta investigación se podrá disponer para futuros trabajos como antecedente de la Universidad José Antonio Páez, teniendo esta disponibilidad de la investigación y poder ser utilizada para guía o información complementaria dentro del área de la electrónica en el sector de la automatización industrial. Igualmente, siendo un estudio que dejara precedente para la utilización del desarrollo de actualización de tecnologías ya existente.

La facilidad de trabajo que se presenta dentro de una empresa por el uso de esta máquina es algo que se nota en el día a día ya que son una de las maquinas más utilizadas a nivel industrial para el despacho de material y asegurar que este a la hora de su distribución consta con diferentes normas de seguridad que son requeridos, para asegurar que el producto llegue seguro y con la mejor calidad posible a sus consumidores, siendo esto algo importante de tener en cuenta a la hora de estudiar la máquina para que el investigador logre obtener los beneficios del presente estudio.

Otro de los beneficios que aporta esta investigación es la realización de un proyecto a nivel industrial por medio del investigador, donde se deberá conocer diversos aspectos de las máquinas utilizadas en la industria, la funciones de estas y como poder emplearlas de la mejor manera, además de poder entender la realización de los servicios técnicos a diversos equipos que se podrán encontrar en diferentes situaciones, para poder enfrentarse de la mejor manera a dificultades en los futuros trabajos a realizar.

1.5 Alcance y Limitaciones

1.5.1 Alcance

En esta propuesta que se fundamenta en la necesidad de garantizar un proceso capaz de asegurar que se mantenga la calidad del producto y el bienestar de los operadores, para facilitar el trabajo por parte del personal y mejore la eficiencia de la maquina; en el cual se tiene que aplicar diversas destrezas y conocimientos de teorías del control moderno; para así lograr cumplir cada uno de los objetivos previstos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Los antecedentes de la investigación describen una serie de estudios realizados con anterioridad, estos pueden guardar alguna relación en la investigación, se considera que las atribuciones obtenidas de dichas investigaciones sean actuales, para que faciliten al investigador a tratar los problemas a la mano con las herramientas que se encuentre en el momento de la realización de la investigación, con la finalidad de facilitar el desarrollo del estudio.

La investigación realizada Suarez David (2022) desarrollando su trabajo de investigación titulado **“Propuesta de automatización y sistema SCADA para las plantas de producción de caramelo duro”**, para optar por el título de ingeniero electrónico investigación realizada en la Universidad José Antonio Páez, la cual tiene como objetivo la automatización de una planta de producción de caramelo duro para disminuir las pérdidas en la producción del mismo, es una investigación bibliográfica con un enfoque cuantitativo.

Esta investigación trata sobre la necesidad que existe en querer mejorar o innovar los procesos industriales y comerciales, por medio de los avances tecnológicos; unos de los sistemas que se conoce es el sistema SCADA, por el cual se puede llevar el control de las variables presente en dichos procesos a innovar. Se utilizaron diversas aplicaciones e instrumentos para facilitar el control del proceso mediante una pantalla táctil la cual le hará más sencillo el trabajo al operador.

Añadiendo que el presente antecedente contiene un aporte, ya que en este se desarrolla y se muestra la realización de un sistema capaz de facilitar y mejorar el proceso de las plantas de caramelo duro; el mismo se le conoce como un sistema SCADA. Dicho aporte es de gran interés ya que se quiere realizar es la facilidad óptima de un proceso, es imprescindible que el sistema cumpla con los estándares y requisitos demandados por el personal.

El autor Herrera E. (2022) en su trabajo de pasantías titulado **“Automatización del elevador hidráulico para el área de almacén del taller metal-mecánico en la empresa TRIME C.A.”**, para optar por el título de ingeniero electrónico un estudio realizado en la universidad José Antonio Páez, la cual tiene como objetivo la automatización de un elevador hidráulico para el área del almacén del taller metal-mecánico en la empresa Trime C.A., es una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo.

Este trabajo se enfocó en un área específica de la empresa la cual fue el taller metal-mecánico, es una forma de implementar traslación a diversos equipos de manera vertical en el área de interés de la empresa para poder trasladar los materiales de manera segura, buscando que las movildades de estos sean más sencillos y facilitando en el trabajo a los empleados del área, implementando elementos de control para lograr una automatizado eficiente del equipo en la ubicación deseada.

Cabe resaltar que la información presente en el trabajo antes mencionado, es de gran utilidad ya que en esta se encuentra en un medio automático y tecnológico que da seguridad al control del movimiento, y de trabajar con elementos hidráulicos y mecánicos, garantizando la ejecución de los comandos por parte del operador humano y los elementos de control en diseño. Aunque también se puede indicar que intervienen elementos neumáticos, ya que las interacciones que tiene la máquina y sus válvulas son de esta acción. Lo cual destaca en la formación del presente trabajo ya que la máquina tiene diferentes dispositivos hidráulicos, mecánicos y eléctricos para cumplir sus funciones, se debe considerar estos para que actúe de la manera deseada y ajustar el mismo para que se trabaje de la forma óptima.

Por otra parte, Jetón L., (2022) en su obra titulada **“Estudio del proceso de empaque y embalaje para la importación de muebles de madera en contenedores de 20 pies en Ecuador”**, para optar por el título de tecnología superior en comercio exterior y marketing internacional en el instituto superior tecnológico “American College” ubicado en Cuenca, Ecuador. El cual su principal objetivo es explorar y reconocer los diferentes procesos de empaque y embalaje de los muebles de madera para comprender cuales son los materiales adecuados para el transporte y movilización de esta mercancía; siendo un trabajo de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo.

El estudio desarrollado está elaborado con el fin de poder conocer las definiciones básicas de lo relacionado con empaque y embalaje, añadiendo la interpretación de los lineamientos legales y normativos para la importancia de los productos importados en general, más se le da un enfoque a la mueblería ya que es unos de los puntos a trabajar en la investigación, teniendo en cuenta como se movilizarían los productos y cuales son aquellos transportes adecuados para la movilización de estos.

Con lo antes mencionado se puede indicar que la información suministra en el antecedente desarrollado es de utilidad en el presente trabajo puesto que, trata sobre la buena manipulación de los productos y la mejor seguridad de los paquetes; para evitar retardo en la preparación de los

materiales; logrando que la manipulación de cada producto sea la mejor para así no dañarlo, y esto es garantizado por medio de la optimización del funcionamiento de un proceso de embalado o empaquetado, todo esto debe ser regulado con diferentes normativas como lo pueden ser ISO, NTC, NOM, entre otras. Lo que da lugar a una buena comercialización del producto, ya sea de forma nacional o internacional, puesto que los empaques llegan a su destino de buena calidad, en buen estado y con su contenido intacto.

A su vez el investigador Torres Christian (2021) el cual realizo un trabajo con el nombre **“Diseño de un sistema automático para el proceso de embalaje de pallets”**, para optar por el título de ingeniero mecatrónico, un estudio realizado en Pontificia Universidad Católica del Perú en la ciudad de Lima, la cual tiene un objetivo es diseñar un sistema automatizado para el proceso de embalaje de pallets de hasta 2,5 metros de altitud, donde el trabajo mencionado es descriptivo y se le da un enfoque cuantitativo

El trabajo desarrollado se enfoca en la realización de una envolvedora y las necesidades de las empresas de necesitar una ya que se busca optimizar el sistema de embalaje para la distribución de material, disminuyendo las pérdidas de tiempo, material y reducción de costos al implementar medidas tecnológicas dentro de las empresas.

Es importante destacar que el presente trabajo describe y estudia la importancia que existe en que en una industria o empresa se tenga en uso una máquina envolvedora o empacadora, ya que beneficia a la producción y también en la seguridad y bienestar de los operadores; pero también se centra en el impacto que esta tiene en el tiempo de producción y en la reducción de costos de material envolvedor, puesto que es una diferencia muy significativa, ya que, no es lo mismo que una persona con sus manos envuelva con la misma rapidez y precisión, a que lo realice una maquina capacita y automatizada para hacer esta labor; y esto se destaca porque en una industria lo que se busca es reducir costos y acelerar el proceso, y que todo esto se realice de la mejor calidad. Por ende, esta investigación tiene gran valor para la realización de este trabajo, porque se quiere proporcionar esta idea.

En este mismo orden ideas, Grueso M. y Acosta L. (2020). Llevo a cabo un trabajo de investigación titulado **“Plan de mejoramiento de seguridad en maquinaria, aplicado a la “ENVOLVEDORA DE PALLETS PALETIZADORA FG-2000BX” bajo la guía técnica colombiana 45 y la norma ISO 13849:2015 13849:2015 en una empresa del sector farmacéutico de la ciudad de Cali”**, para optar por el título de ingeniero industrial en la

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium ubicada en Cali, Valle del Cauca, Colombia, el cual tiene como objetivo la elaboración de un plan de mejoramiento de seguridad en maquinaria aplicado a la envolvedora de pallets, mencionada en el título, para que cumpla con las condiciones de seguridad en maquinaria, basada en la guía GTC46 y las norma ISO-13849-1:2015. La cual conlleva un enfoque de tipo cuantitativo y siendo un trabajo exploratorio

El investigador se enfocó en la protección del producto y de los operarios para ellos se tuvo que realizar estudios sobre las normativas ISO (Organización Internacional de Normalización) y las normativas GTC (Guía de normativas colombianas), esto se realizó para poder extraer la mejor información y así darle protección deseada a los operarios y a la máquina, todo el planteamiento se realiza ya que son una empresa farmacéutica y es manufacturera, lo cual hace que la manipulación de los equipos sea importante además de la seguridad que se le dé a estos a la hora de transportarlos, necesitando así que la máquina sea mucho más fácil de manipular, buscando minimizar los tiempos de carga y descarga que se ejecuten en esta, el ahorro de espacio en el producto final, además del cumplimiento de las normas de seguridad.

Después de analizar la información se destaca que la protección o seguridad de la máquina y del operador es indispensable, por ende es de vital prioridad, para esta necesidad el proyecto propone la utilización de guardas fijas o móviles, las cuales van colocadas en la máquina para crear esa protección necesaria entre el operador y la máquina, esta idea fue emanada de la Norma Europea 13849-1:2015 y por medio de la Guía Técnica Colombiana 45, dichas normas sirvieron como medio para identificar y buscar una solución a la problemática descrita. Se añade que este aporte fue de gran provecho puesto que lo que se busca es la seguridad tanto de la máquina como del operador o supervisor de la misma.

2.2. Bases Teóricas.

Para la realización de este trabajo es importante mencionar e indagar diversos conceptos los cuales nos ayudaran a conocer diferentes etapas del proceso de embalaje y poder aprender más a los elementos que tienen un aporte en el sistema de control.

2.2.1. Embalajes y Empaques.

Haciendo referencia a estos términos se puede apreciar que forman parte esencial de la logística de una empresa y también, en la manipulación de cualquier resultado del proceso. Teniendo una buena aplicación de estos conceptos se puede garantizar el buen estado del producto

y también su distribución. Estos términos hacen referencia al material el cual cubre el producto y que este debe garantizar el bienestar del material a consumir.

2.2.2. Empaques.

Para el autor Ríos J. define que “el empaque cualquier material que encierra un artículo, con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumidor” (2012, p.02). El termino de empaque consiste en un proceso de agrupar una cierta cantidad de productos en un mismo empaque; este proceso incluye a su vez una serie de publicidad que forma parte de la comercialización del mismo, buscando llamar la atención del consumidor, es por ello que se le considera una estrategia de marketing, haciendo que el producto y el empaque sea algo que agrade al consumidor, dando a su vez diversa información y ayudar a la mejora de la distribución de este.

2.2.2.1 Empacadoras.

Según la autora Duran M. define las empacadoras como “Los sistemas de empaque hacen parte fundamental de la cadena de suministro, ya que de su pleno conocimiento dependerá el éxito del comerciante que quiera abrir nuevos mercados para sus productos.” (2006). En relación con los empaques tenemos las máquinas empacadoras son aquellos instrumentos que se encargan de empaque todo tipo de materiales ya sean grandes o pequeños, esto incluye alimentos secos y líquidos, estos productos son utilizados en la vida cotidiana de cada persona e igualmente la facilita; es importante decir que las máquinas empaquetadoras son utilizadas principalmente en el sector de los alimentos, puesto que, este proceso tiene el objetivo de alargar el buen estado de los alimentos y de conservar su frescura. Dentro de las industrias se han visto en las necesidades de adaptar las máquinas para lograr que estas cumplan lo mejor posible las funciones requeridas con los productos a fabricar, las máquinas embaladoras no serían la excepción y se pueden clasificar de las formas siguientes:

- Automáticas, las cuales no necesitan intervención humana en ningún sector de su proceso para cumplir su función.
- Semiautomáticas, maquinas las cuales requieren un personal humano que intervenga en el proceso en ciertos puntos.
- Horizontales, cuando el proceso a trabajar de empaquetado se lleva en paralelo al suelo.
- Verticales, cuando el proceso de empaquetado se realiza de arriba hacia abajo, mayormente utilizado para productos líquidos o viscosos.

2.2.3 Embalaje.

Según el autor Jácome define “El embalaje se utiliza con el fin de integrar cantidades uniformes del producto, ya dispuesto bajo las normas del empaque secundario. Los materiales se seleccionan de acuerdo a las disposiciones del producto.” (2015, p.23). En cuanto al embalaje hace referencia a la agrupación de paquetes o unidades. Se puede decir que guarda similitud con el empaquetado puesto que su función es agrupar un conjunto de pequeñas unidades. No obstante, se diferencia del empaquetado, ya que, el embalaje no busca promocionar el producto, más bien garantizar su seguridad y su buen estado a la hora de ser transportado y almacenado.

Las principales ventajas que incluye el embalaje son, garantizar la seguridad de cualquier producto a la hora de ser trasladado, minimizar riesgos de los productos en su manipulación, control de calidad, incrementos de ganancias financieras, aumentar el compromiso y confiabilidad de los clientes; estos productos están protegidos contra diversos eventos externos al mismo.

2.2.3.1 Embaladoras.

A causa de las diversas funcionalidades del embalaje y su importancia se diseñaron máquinas embaladoras las cuales destacan porque su función primordial es envolver cualquier producto, independientemente de su forma o tamaño, con material film termoplástico. Cabe mencionar que su objetivo principal es el de sellar el producto y protegerlo, aislándolo de agentes externos y así brindado un acabado estético final. Este proceso está constituido por dos estaciones; la primera estación es la encargada de aplicar el material envolvente al producto y la segunda estación es donde se encuentra el horno donde el material se contrae al producto dejando así el paquete embalado y compacto, para su posterior almacenamiento o despacho. Según Broderick comenta en su artículo la importancia de seleccionar una máquina que cumpla la función con respecto al material:

Los costos de todos los empaques a emplear suelen ser mucho más alto que el costo de fabricación del producto a comercializar incluyendo la mano de obra, por lo que es importante seleccionar la maquinaria más eficiente con los materiales de empaque más económicos (1982).

Por lo anterior mencionado se tiene en cuenta que la seguridad de los equipos en una industria es algo muy importante y se debe considerar la forma en que se vaya a distribuir el material de embalaje en el producto, conociendo los diversos materiales los cuales pueden ser papel embreado, espuma de polietileno, poliestireno expandido o bolsas

de aluminio, entre otros, los cuales van a ser aplicados en la máquina de embalaje seleccionada en la empresa, las cuales pueden ser:

2.2.3.2 Enfajadoras

Este tipo de equipos son utilizadas para embalar y unir una variedad de materiales, permitiendo ganar velocidad y evitar usar plástico en los productos, esta embaladora permite recubrir de arriba hacia abajo, hasta volver a su posición inicial, esto lograra que al comprimir el material deje unas zonas laterales expuestas para no apretar por completo el producto, es muy usado en la zona de bebidas.

2.2.3.3 Flejadoras

Son máquinas que se emplea en colocar flejes, con el propósito de mejorar la seguridad de los bultos a transportar, su mayor ventaja es que se ajustan a las cargas y sus diversas características, otorgando mayor seguridad al cierre de cajas y ayudando a su vez a la unión de artículos como lo pueden ser: plástico, acero, poliéster y biodegradables, entre otros.

2.2.3.4 Envolvedoras

En la mayoría de los procesos industriales se pueden encontrar a las máquinas envolvedoras, las cuales cuentan con una base giratoria en el cual se coloca el producto a envolver, y la película de material envolvente con una cierta tensión se mantiene estático mientras tanto sube o baja el rollo para cubrir todo el producto.

2.2.3.5 Precintadoras

En el caso de las precintadoras son mayormente utilizadas en el cierre de cajas con cinta adhesiva y cerrar envases pequeños, estas máquinas se pueden encontrar en empresas donde se diseñan materiales manufacturados, para dar un aporte de seguridad e imagen de marca al embalaje del producto.

2.2.3.6 Retractiladoras

En cuanto a este punto, se puede decir que son aquellas máquinas las cuales comprenden dos fases fundamentales, la primera consiste en el sellado para cerrar el papel de envoltura, la segunda es el fijar y la adherencia del plástico al producto.

Dentro de esta se encuentra una categoría denominada máquinas termoretráctil las cuales según el artículo web proporcionado de la página Eurotecsa definen lo siguiente sobre la máquina:

Las máquinas para termoretracción, adecuadas para confeccionar

productos paletizados, otorgan estabilidad al embalaje y buena protección de los agentes atmosféricos. El embalaje se realiza en tres fases: el film retráctil se prepara y se corta a medida, la máquina lo coloca alrededor del material que se debe embalar, el horno combinado – eléctrico o a gas – actúa el proceso de termoretracción y el film se retrae y adhiere perfectamente al producto y a la paleta. (S.F).

Con lo antes expuesto, se tiene que estas máquinas se caracterizan porque la protección y cuidado del producto, es evidente; adicionando que estas buscan asegurar lo más posible; es importante decir, que en una producción este principio no se debe obviar ya que es la imagen que se le proporciona al producto final y también su seguridad.

2.2.4 Sistema de Medición y Control.

Con respecto a los sistema de control son diversos dispositivos los cuales se encargan de principalmente medir, ordenar, controlar o regular el comportamiento de los sistemas teniendo en cuenta las diversas variables de interés, el proceso se hace por medio de un controlador el cual con un programa se podrá cumplir y ajustar diversas necesidades que se requieren en el proceso, este programa va a su mano con un soporte físico para realizar las mediciones y accionamientos requeridos por los usuarios.

Según el autor Guiñansaca O. define “La ingeniería de control busca controlar diferentes tipos de variables de un determinado sistema en busca del beneficio energético, además, de tener total control sobre procesos y así obtener el mayor margen de beneficios de producción y, por lo tanto, económicos.” (2016, p.29). Dentro de los sistemas de control hay varias cosas que se deben tener en cuenta para que estos funcionen de la manera que el usuario necesite, en el caso de la presente investigación se describe que el sistema de control se le requiere hacer una actualización para su facilidad, con lo cual es requerido mencionar que un control automático es realizado mediante un equipo controlador mayormente un control lógico programable (PLC), el cual puede controlar diversas salidas, para realizar su tarea según las condiciones especificadas por el operador.

2.2.5 Mantenimiento

En cuanto al mantenimiento es algo que se debe tener previsto con los equipos que se tienen, es una operación que involucra dar seguimiento y revisión a los equipos para conocer su estado en las instalaciones, para tener en consideración su bienestar y longevidad, para evitar tener frenados dentro de la producción por deficiencia o mal rendimiento del equipo que produzca una

descompensación en el sistema a trabajar lo que daría como resultado pérdidas de materiales en el proceso, por lo cual siempre se debe tener personal que estén supervisando y revisando el funcionamiento de los equipos. Así mismo Valera R. define el mantenimiento como sub divisiones “Existen diferentes estrategias que permiten, según sea la necesidad, desarrollar la programación y actividades relacionadas al mantenimiento de los sistemas y equipos. Dichas estrategias son conocidas como los distintos tipos de mantenimiento”. (2016, p.07).

Dentro del concepto de mantenimiento se tienen diversos tipos de mantenimientos los cuales son de suma importancia conocer y tener en cuenta para el desarrollo de esta práctica, dentro de la industria para evitar el mayor margen de déficits y poder mantener la producción constante y estable sin ningún percance al ejercer la práctica de esta, en los diversos tipos de mantenimientos se encuentran:

2.2.5.1 Mantenimiento preventivo, en concreto este tipo de mantenimiento está diseñado para verificación de la máquina cada cierto tiempo dado puede ser de manera sistemática donde se determina cada cuanto se verifica el comportamiento, o puede ser condicional, en el cual se mantiene una vigilancia al equipo continua o periódica para tener un seguimiento del funcionamiento de este.

2.2.5.2 Mantenimiento correctivo, ahora bien, este tipo de mantenimiento se da cuando ya haya ocurrido el fallo en el equipo que dio a lugar un frenado en el proceso, en particular se busca es la restauración del equipo después de que se diera la falla, al igual que el anterior se subdivide en dos tipos, los cuales pueden ser paliativo este solo busca solucionar la falla durante un periodo de tiempo, el otro tipo es curativo, en donde se busca la cura o corrección por completo del equipo a verificar.

2.2.5.3 Mantenimiento predictivo o mantenimiento previsional, a causa del mantenimiento preventivo da a lugar este, en donde se vigila las máquinas, su desgaste, entre otras variaciones de la máquina para observar si rinde de la manera que debe, la diferencia con respecto al preventivo es que el predictivo es una revisión más detallada del equipo.

2.2.5.4 Mantenimiento adaptativo, sobre este mantenimiento está dirigido a las operaciones digitales, ya que se busca la adaptación, funcionamiento y longevidad a los programas para luego seguir usando este en software más recientes.

2.2.5.5 Mantenimiento evolutivo o mejora del mantenimiento, con respecto al último

mantenimiento tiene su mayor aplicación en el campo industrial e informático, la función es muy similar a la anterior ya que se busca actualizar equipos, pero va más con respecto de añadir o sustituir funciones o módulos adicionales, para mejorar la utilidad de la máquina.

2.3 Bases Legales

Para la búsqueda de las normas que rigen el sector aplicable al proyecto realizado se ha utilizado AENOR más donde, mediante el uso de filtros se ha encontrado la siguiente legislación:

UNE-EN 415-6:2014. Seguridad de las máquinas de embalaje. Esta norma rige los requisitos mínimos de seguridad que deben poseer este tipo de máquinas, así como por todas las inspecciones que deben superar e información que deben poseer como manual de instrucciones o información básica del fabricante.

Para el cumplimiento de dicha norma, es imprescindible la consulta y aplicación de las siguientes normas, la mayor parte enfocadas a la seguridad y ergonomía de la máquina:

- EN 349:1993+A1:2008, Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- EN 415-1:2000+A1:2009, Seguridad de las máquinas de embalaje. Parte 1: Terminología y clasificación de las máquinas de embalaje y de los equipos asociados.
- EN 415-9:2009, Seguridad de las máquinas de embalaje. Parte 9: Métodos de medición del ruido en máquinas de embalaje, líneas de embalaje y equipos asociados. Grados de precisión 2 y 3.
- EN 574:1996+A1:2008, Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.
- EN 614-1, Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.
- EN 614-2, Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
- EN 619, Equipos y sistemas de mantenimiento continua. Requisitos de seguridad y de CEM para los equipos mecánicos de mantenimiento de cargas aisladas.
- EN 894-1, Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 1: Principios generales de la interacción entre el hombre y los dispositivos de información y mandos.

- EN 894-2, Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.
- EN 894-3, Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.
- EN 953:1997+A1:2009, Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- EN 1005-3, Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas.
- EN 1037, Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- EN 1088:1995+A2:2008, Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección.
- EN 1760-1, Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión.
- EN 1760-2, Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 2: Principios generales para el diseño y ensayo de bordes y barras sensibles a la presión.
- EN 13478, Seguridad de las máquinas. Prevención y protección contra incendios.
- EN 60204-1:2006 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 60204-1:2005, modificada).
- EN 61310-1:2008, Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles. (IEC 61310-1:2007).
- EN 61310-3, Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento. (IEC 61310-3).
- EN 61496-1:2004, Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos. (IEC 61496-1:2004, modificada).
- EN 61496-3, Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 3: Requisitos particulares para equipos que utilizan dispositivos opto-electrónicos activos sensibles a las reflexiones difusas (AOPDDR).

- EN 61508-1, Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 61508-1).
- EN 61508-3, Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 3: Requisitos del software (soporte lógico).
- EN 62061:2005, Seguridad de las máquinas. Seguridad funcional de sistemas de mando eléctricos, electrónicos y electrónicos programables relativos a la seguridad. (IEC 62061:2005).
- EN ISO 12100:2010, Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010).
- EN ISO 13732-1, Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: Superficies calientes. (ISO 13732-1).
- EN ISO 13855, Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano. (ISO 13855).
- EN ISO 14122-2, Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. (ISO 14122-2).
- ISO 7000 Símbolos gráficos para su uso en equipos. Índice y sinopsis.

De la asociación nacional de protección contra fuego (NFPA), sus lineamientos son usados como pautas internacionalmente, entre las normativas de seguridad que son influyentes en este trabajo:

- **NFPA 70:** Código eléctrico nacional
- **NFPA70B:** Practica recomendada para el mantenimiento de equipos eléctricos.

Por su parte, de manera nacional no se han desarrollado normas específicas para el campo de automatización, sin embargo, la ley orgánica de ciencias, tecnología e innovación describe leyes relacionadas con el desarrollo de nuevas tecnologías en Venezuela.

Artículo 1. Objeto. La presente Ley tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la democracia participativa y protagónica, la justicia y la igualdad social, el respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos. A tales

finés, el Estado Venezolano, formulará, a través de la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.

2.4. Definición de términos

- **Automática:** Ciencia que estudia la automatización y sus aplicaciones, en especial las técnicas desarrolladas con el fin de reducir y eliminar la intervención humana en la producción o en el funcionamiento de servicios.
- **Autónoma:** Se trata de algo o alguien que puede actuar por sí mismo y no depende de otros elementos para su accionar.
- **Carga:** Diversos materiales que se transportan juntos, se tienen en cuenta por criterios de masa y volumen.
- **Film termoplástico o termoretractil:** Es un tipo de papel el cual se busca adaptar al producto, es transparente y flexible permitiendo ver el desgaste de este y su deterioro mientras asegura el producto.
- **Interfaz Humano Máquina:** Es una herramienta de supervisión para los operarios, donde pueden manipular y verificar el funcionamiento de la máquina.
- **Planta:** Ubicación donde se elaboran diversos productos con el trabajo humano con el aporte de las máquinas.
- **Programación:** La programación refiere a la acción de crear programas o aplicaciones, a través del desarrollo de un código fuente, el cual se basa en el conjunto de instrucciones que sigue el ordenador para ejecutar un programa.
- **SCADA:** es un sistema de supervisión, control y adquisición de datos el cual optimiza el control de los sistemas.
- **Señal de control:** Señal generada por un dispositivo controlador, para mantener controlada una variable deseada según el diseño realizado.
- **Sensores:** Son dispositivos que se utilizan para detectar magnitudes.
- **Vástago:** Varilla que forma parte de una pieza y que la une solidariamente a otra de la misma máquina u órgano.

- **Válvulas:** Es un instrumento de regulación y control de fluido. Las válvulas pueden abrir y cerrar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos.
- **Variable de Control:** Es aquella que el investigador controla con el fin de eliminar o neutralizar sus efectos en la variable dependiente

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Dentro de toda investigación se fundamenta en elaborar un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos, toda esta serie de elementos abarcan la naturaleza o enfoque del estudio los cuales se exponen para analizar y poder realizar las metas planteadas dentro del trabajo.

3.1. Tipo de Investigación.

La investigación Según Mijares y García (2007), indican dentro de sus planteamientos que es un proyecto factible donde, “es la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p. 5).

Por lo antes mencionado, este proyecto es de tipo factible; ya que estos se centran en la búsqueda minuciosa de información centrada en el problema o tema principal del que se esté tratando, y así darle solución a la problemática planteada, donde esta sea viable y posible económicamente para su aplicación. Por lo antes expuesto el trabajo actual es una propuesta que promueve la reducción costos de material envolviendo en la máquina, para la empresa INVERSIONES ROAR C.A. donde se implementara un proceso más fácil y de manera óptima, buscando un enfoque en lo que se trata a la seguridad del operador y de la máquina, en que el proceso se realice de forma rápida y eficiente, y que el resultado final sea de buena calidad para su comercialización.

3.2. Diseño de la investigación.

Los diseños de las investigaciones se clasifican en dos grandes grupos, en experimentales y no experimentales, el cual este último es descrito como:

Una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 216).

Por otro lado, Hernández, Fernández y Baptista (2006) consideran que una investigación se clasifica “por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos. Es decir, los diseños no experimentales se pueden clasificar en dos

grupos las transeccionales y las longitudinales” (p. 216).

Los diseños no experimentales de investigación específicamente la transeccional se puntualizan según Hernández, Fernández y Baptista (2006), como aquellos diseños que, “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento” (p. 216).

Por lo anterior planteado se puede concluir que la investigación es no experimental ya que se busca el estudio de un fenómeno en este caso una maquina la cual se observa el comportamiento de esta a la hora de cumplir su trabajo para ver cómo se comportan las diversas variables o fenómenos, sin alterar estos. Además, será longitudinal ya que los datos recolectados se tomarán por medio de mediciones u observaciones, esto para poder definir y analizar a estas.

Por otro lado, la investigación será documental y de campo, por su parte Mijares y García (2007), identifica el tipo de investigación documental como:

Se entenderá por investigación documental, el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgadas por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se reflejará en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del estudiante. (p. 5).

A su vez el autor Fidias G. Arias, define que “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna.” (2006, p.31).

3.3. Nivel de la Investigación.

En los diversos niveles de la investigación el presente trabajo es de carácter descriptivo porque consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Donde se nos indica que son aquellas obras las cuales:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (Fidias G. Arias, 2006, p. 24).

3.4. Población y Muestra.

3.4.1. Población

Según Hernández Fernández y Baptista (2006) indican que la población es la “totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades poseen características en común, las cuales se estudian y

dan origen a los datos de la investigación.” (p. 239). Es importante mencionar que se analiza por población a un conjunto total de individuos, objetivos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado, debido a esto, cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. Con lo mencionado se puede definir que la población a estudiar será la máquina a estudiar la cual es una embaladora.

3.4.2. Muestra

Hernández, Fernández, Baptista. “Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (2006, p. 240). En este mismo orden de ideas, identificamos la muestra como una parte o características de una población, teniendo en cuenta lo mencionado se define la muestra, según el autor McGuigan (1996), “si una población es pequeña, tal vez sea posible observar a todos los individuos además estudiar adecuadamente toda una población es preferible a estudiar solo una muestra de ella” (p.158). Por lo mencionado, la muestra de estudio es equivalente a la población y esta se constituye por la maquina embaladora, a este tipo de muestra se le denomina censal donde el autor López P. y Fachelli S. (2015) Según el autor define que “la cantidad de la muestra censal es igual a la población, de tal forma que esta clasificación se utiliza cuando la población es relativamente pequeña, es decir, la relación exhaustiva de cada unidad de la población”. (pág. 10)

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.5.1. Técnicas de Recolección de Datos

Según el autor Fideas G. Arias (2006) se podrá conocer como técnica como “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67). Los instrumentos de investigación son parte fundamental de la misma ya que son los medios por los cuales el investigador puede recolectar datos sobre la problemática en la que está trabajando, a su vez el autor Sabino (1996) lo define como:

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados (p.149, 150).

Donde en la presente investigación las diferentes técnicas utilizadas para encontrar la información necesaria para lograr el desarrollo de los objetivos planteados son los de a continuación:

3.5.1.1. Entrevista

Fidias G. Arias define la entrevista como una forma que el investigador puede conseguir información mediante una conversación realizando una serie de preguntas donde se resuelven dudas de interés o se logra apreciar y conocer más el proceso donde lo deja en claro en la definición que nos da en su obra la cual indica lo siguiente:

La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación "cara a cara", entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador puede obtener la información solicitada. (2006, p.73).

3.5.1.2 Revisión Documental

El investigador debe recopilar información de diversos documentos, para mejorar y darle un sentido lógico a la obra, proporcionando un sustento teórico a los datos agregados dentro del trabajo, a su vez el autor Hurtado J. define (2008) “Es necesaria para que el investigador pueda delimitar su tema, ubicarse en el contexto y orientarse con respecto a la totalidad de la investigación.” (p.90).

3.5.1.2. Observación Directa

Según Fidias G. Arias define dentro de las técnicas lo que es observación directa donde el describe en su obra

La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos. (2006, p.69).

Siendo un método de recolección de datos aplicado para conocer el funcionamiento y variables a trabajar en la maquinas, además de poder levantar toda la información necesaria para determinar la mejor forma de que esta ejecute su función.

3.5.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica que se va a anotar la definición con el autor Sabino (1996), el cual establece que las técnicas de investigación son: “Conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos” (p.150). Siendo estos

al igual que las técnicas muy importantes establecerlos y usarlos como una fuente de mejora para la absorción y transmisión de conocimientos dentro de la investigación.

3.5.2.1 Entrevista estructurada.

Los autores Palella y Martins (2012) aclaran que “Se basa en un listado fijo de preguntas, cuyo orden y redacción permanece invariable.” (p. 130). De este modo la forma de realizar una entrevista es por medio de una guía de preguntas, donde el investigador debe realizar una serie de preguntas estructuradas, de manera que el entrevistado pueda entender de la mejor manera, también la obtención de los resultados adquiridos de las incógnitas generada; según los autores Bogdan y Taylor (2000) definen que la guía de entrevista “La guía de la entrevista no es un protocolo estructurado. Se trata de una lista de áreas generales que deben cubrirse con cada informante. En la situación de entrevistas el investigador decide como enunciar las preguntas y cuando formularlas.” (p.119). Ver apéndice A.

3.5.2.2. Guía de Observación.

La guía de observación es un instrumento utilizado para agendar toda la información importante al momento del estudio y toda aquella que sirva como soporte para el posterior análisis de la misma, de esa manera, Machuca F. (2022), dice al respecto que “Es una lista que indica aquellos aspectos relevantes para una investigación. Puede estar diseñada a través de afirmaciones o preguntas.”

3.5.2.3. Registro Fotográfico

En la realización de la presente investigación se hizo uso de imágenes al equipo a investigar para mejorar y ampliar los datos obtenidos de esta, a su vez implementando como un medio para ayudar al lector a conocer el problema con mayor facilidad. Posteriormente, Jiménez, R y Martha. (2005) define esta técnica como:

La captura de imágenes, que ofrecen información relevante sobre un suceso, situación, objeto o forma que servirán como referencia para formular una solución que resuelva una problemática, un producto que satisfaga una necesidad o encontrar respuestas a un caso específico. (p.12).

3.6. Validación del Instrumento.

Los autores Hernández, Fernández y Baptista (2006) indican que “el grado que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir; es una condición de los resultados y no del instrumento en sí” (p. 274). De esta forma se indica que para la validez del instrumento de

la presente investigación se realizara mediante la evaluación de las preguntas de la entrevista a desarrollar, y de esta forma garantizar su eficacia. Ver apéndice B.

3.7. Técnica de análisis de datos.

3.7.1. Método Kanban.

En el artículo web realizado por MAX REHKOPF (2023) “el objetivo del método kanban es poder visualizar tu trabajo, limitar la acumulación de tareas pendientes y maximizar la eficiencia (o el flujo de trabajo). Los equipos que trabajan con kanban se enfocan en reducir la duración de un proyecto (o la intervención de cada miembro) de comienzo a fin” donde es una herramienta para la mejorar la velocidad de producción de los objetivos planteados y ordenar los mismos por etapas, para así mantener un orden conciso y estructurado para la presente investigación a la hora de realizar los objetivos en el tiempo planteado.

3.7.2. Matriz FODA.

Martínez A. (2021), la define como “Las siglas correspondientes a una metodología de análisis que tiene por objetivo proporcionar una vista detallada de la estructura interna externa de una empresa o proyecto”. Es una herramienta en donde se analizan las Fortalezas y Debilidades (internas en la empresa) y las Oportunidades y Amenazas (externas a la empresa), y a través de la cual se pueden generar estrategias dependiendo a las condiciones que se requieran.

3.8. Fases Metodológicas.

Fase I. “Diagnóstico del estado actual de la maquina envolvedora en el proceso de distribución del producto”.

La fase diagnóstica, según Hurtado y Toro (2007), señalan que: “Es la etapa en la se identificará el problema, se recogerán y procesarán todas las informaciones referentes a él”. (p. 148). En el presente trabajo se realizará un diagnóstico el cual se basa en la observación directa y revisión documental, para conocer las características del proceso, apreciar las condiciones del entorno y los diversos factores que pueden influir en el proceso, esto se hará con el medio de revisión documental y la observación directa, además de esto se suministrará información por parte del operador de la maquina por medio de una entrevista y se hará uso de un registro fotográfico, con el fin de registrar y documentar la información de la máquina.

Fase II. “Determinación de la instrumentación necesaria para adquisición de los diversos estados de variables a trabajar”.

Posteriormente de conocer el estado actual de la maquina a trabajar, se deberá conocer cuáles son los variables que afectan al control de la máquina, para obtener los datos que se necesitan controlar, para esto se deberá determinar los instrumentos necesarios para la captación de variables, esto con el fin de poder controlar y lograr que trabaje de manera eficiente la máquina, para así darle la facilidad al operador a la hora de su manipulación.

Fase III. “Elaboración de un programa de control automatizado”.

Luego de seleccionar la instrumentación necesaria, se añadirá un programa que busque que la actividad de la maquina se haga de manera automática, logrando que este funcione como una alternativa al control manual que tiene el operador y así poder ejecutarse de ambas formas, siendo una para verificación de fallas y mantenimiento la cual será accionada por el operador, y la otra que será automática para el funcionamiento de la máquina mientras se tenga la supervisión del operador sobre esta.

Fase IV. “Diseño de un programa para el HMI, que permita el ingreso y verificación de datos para el funcionamiento adecuado del proceso.”.

Mediante la información obtenida, se diseña un HMI (interfaz humano maquina) para ayudar al operador a visualizar con mayor facilidad las variables a controlar, analizar estas y cumplir las funciones que ya realizan con los botones, mediante la pantalla táctil se hará de forma más visual, didáctica y fácil de manipular, buscando la optimización del control de la máquina y poder cumplir los diseños de la adecuación del equipo.

Fase V. “Evaluación de la viabilidad del proyecto a través de un estudio de factibilidad económica, técnica, operativa, ambiental y social”.

Para concluir las fases de esta investigación se realizará la factibilidad de la adecuación de la envolvente, para ello se verificará las estrategias e instrumentos planteados a lo largo de la presente investigación, añadiendo las leyes planteadas en las bases legales de la investigación sean cumplidas, y de esta manera comprobar la factibilidad económica, técnica, operativa, ambiental y social de la presente propuesta. Además, de la ejecución de las fases de la investigación para obtener las conclusiones satisfactorias y formulación de recomendaciones oportunas.

Cuadro 1: Cuadro de Operacionalización de Variables.

Objetivos Especifico 1	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Fuente de información
Diagnosticar el estado actual de la máquina embaladora en el proceso de distribución del producto.	Estudio de la máquina.	Estudio del proceso de embalado	Producto embalado	1-3-6	Técnica: Entrevista
			Aplicaciones de la instrumentación	2-5	
			Automatización de tareas	4-7	

Fuente: Rivera A. (2023)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Fase I. “Diagnóstico del estado actual de la maquina envolvedora en el proceso de distribución del producto”.

4.1.1 Entrevista a los expertos en la manipulación de la envolvedora.

Partiendo del problema ya descrito y con las definiciones ya expuestas sobre la maquina envolvedora, se decidió realizar una entrevista para obtener una información desde el punto de vista del operador, para así saber sobre el funcionamiento de la misma; dicha entrevista fue dirigida al operador de la máquina, el señor Juan Espinoza, el cual respondió lo siguiente:

➤ **¿Cuál es el trabajo a cumplir de la maquina envolvedora?**

“El trabajo a cumplir la envolvedora es en primera instancia ordenar los envases en la configuración de filas y columnas deseadas, luego separar y empujar el paquete para que choque con la cortina de papel térmico para ser envuelto, luego de avanzar baja el sellador cortador, en el siguiente paso el siguiente paquete empuja y hace que entre al horno para la contracción del plástico, después pasa por el enfriador para que el operador pueda manipular el empaque y disponerlo en la paleta. Todo con la finalidad de proveer al producto de una cubierta que facilite su transporte y protección ante contaminantes que pongan en peligro al producto o al consumidor”.

➤ **¿Cómo se conoce que el material envolvedor tiene la fuerza de aplicación adecuada?**

“El material adecuado es suministrado por el proveedor, sin embargo, si hay nuevo producto antes de dar comienzo de producción se realizan las pruebas de funcionamiento Para corroborar que salga con la resistencia adecuada”.

➤ **¿Cuáles son los problemas que han tenido con la máquina operando en las condiciones no adecuadas?**

“Debe emplear tres operadores cuando 1 puede cumplir con las tareas, se apaga el horno o las resistencias y no hay aviso para que se revise la situación, el

proceso de ordenar las botellas es deficiente, se detiene la máquina de imprevisto y no se sabe la causa.”

➤ **¿Cómo se sabe que todos los productos, se le agregan la misma cantidad de plástico o se tiene la misma cantidad de vueltas?**

“El proceso es el mismo para todos los productos, de cambiar la configuración o el tamaño del empaque solo se debe tomar en cuenta el ancho del plástico contraíble, el cual es de 90 micras (μm), ya que se presentaron fallas con material envolvente más delgado, con 60 micras se trabajó, pero se tenían pérdidas significativas de material y se tenía que hacer el proceso más lento y con más cuidado.”

➤ **¿Cómo se realiza la envoltura para los distintos materiales con los que se realiza los envasados de las bebidas?**

“Al igual que en la respuesta anterior, la forma de realizar la envoltura es la misma ya sea para plástico o vidrio, lo que se diferencia es el largo del producto final ya envuelto, ya que cuando son envases de vidrio mide 20cm de largo y cuando es en plástico mide 18cm, esto por la diferencia de los envases, el ancho del plástico si es el mismo para ambas envolturas, que es de 42cm de ancho.”

➤ **Explique, ¿Cuáles son las diferentes variables que intervienen en el proceso para el control de la máquina envolvente?**

“Temperatura en el horno y en la cuchilla del sellador cortador, posición de pistones y de botellas, velocidad de cinta, contadores y temporizadores.”

➤ **¿Qué beneficios considera usted que traería la automatización del proceso, para la máquina envolvente?**

“Disminuir el tiempo de ciclo y por ende aumentar la velocidad de la máquina, Disminuir la cantidad de personal involucrado, permitiría conocer las fallas al llevar el registro de eventos que causen la parada de la misma y podrá contabilizar la cantidad de producto que sale de la línea.”

4.1.2 Conclusiones de la entrevista.

Después de haber realizado la entrevista con el operador **Juan Espinoza**, el investigador logro llegar a las siguientes conclusiones:

- A. La máquina requiere una estabilización para el derribo de botellas en su entrada y salida al proceso de envoltura.
- B. El sistema debe ser lo suficientemente sencillo para que cualquier persona entienda su manipulación y no tenga complicaciones a la hora de usar.
- C. El control del horno debe realizarse dentro del panel y así tener todo el sistema de control ubicado en la misma ubicación.
- D. Restablecer el funcionamiento del rollo de la parte inferior de la envolvedora, la cual tiene la función de facilitar la zona de envoltura material.

4.1.3 Observación directa.

Anteriormente se habló de la máquina envolvedora y del funcionamiento de la misma. Ahora bien, hablando a grandes rasgos de la máquina envolvedora de la que se trata este trabajo de investigación, es importante destacar que dicha máquina se encontró con un funcionamiento fuera del orden establecido. Es decir, se encontró operando en condiciones no adecuadas. Esto ha generado una serie de problemas en el proceso de envoltura de los productos, así como en el camino de las botellas por la cinta.

Es imprescindible que las botellas lleguen con cuidado y en orden para ser cubiertas por el material envolvedor. Sin embargo, no se está obteniendo este resultado, ya que a medida que el proceso avanza, se observa que las botellas se caen, no llegan en orden y se aglomeran en diferentes puntos. Además, cuando las botellas están en el área en donde son envueltas, se tienen que acomodar con ayuda del operador para evitar accidentes.

Cabe destacar que la presencia de operadores es muy evidente a la hora de la realización del proceso. Participa una cantidad considerable de personas, ya sea acomodando y distribuyendo las botellas o desenrollando el material envolvedor. Esto se debe a que la parte inferior de la máquina se encuentra inactiva por complicaciones al momento de colocarla en funcionamiento.

Es importante hacer mención de los productos con los cual se trabaja en la máquina, estos son botellas de plástico y botellas de vidrio, como se mencionó con anterioridad cada una de estas envolturas lleva una cantidad diferente de material envolvente; la línea de producción de las botellas de plástico está directamente conectada con la maquina envolvente, esto involucra, esterilizado de las botellas, llenado de las botellas, la puesta de las tapas a las botellas, marcado de la fecha de caducidad, etiquetado de las botellas y finalmente la organización y envoltura de las botellas.



Figura 8: Botellas de plástico.
Fuente: Rivera A. (2023).



Figura 9: Botellas de vidrio.

Fuente: Rivera A. (2023).

En resumen, el mal funcionamiento de la máquina envolvente ha generado una serie de problemas en el proceso de envoltura de los productos y en el camino de las botellas por la cinta. Es necesario tomar medidas para solucionar estos problemas y evitar accidentes en el área de trabajo.

4.1.4 Matriz FODA.

Como se dijo anteriormente en el capítulo 3, se explicó y se definió que era una matriz FODA y se habló sobre su funcionamiento e importancia, ahora bien, con relación a eso, se encontró que, si tiene gran peso esta herramienta, ya que esta se encarga de evaluar cualquier objeto de estudio en un momento determinado. El objetivo del análisis FODA es determinar las ventajas competitivas de la empresa bajo análisis y la estrategia genérica que más le convenga, en función de sus características propias y de las del mercado en que opera. Ya habiendo analizado que es una matriz FODA, se puede decir que se eligió esta herramienta porque es de un modo sencillo de implementar y de desarrollar, y que trae beneficios a la hora de visualizar el problema porque se desglosa en diferentes áreas.

Cuadro 2: Matriz FODA.

FACTORES INTERNOS.		FACTORES EXTERNOS.	
Debilidades		Amenazas	
1	Retraso de la producción	1	Obstrucción de la circulación de las botellas
2	Presencia de personal no deseado	2	Perdida de materia prima
3	Sensores en mal estado	3	Sistemas de control ubicado en diferentes posiciones
Fortalezas		Oportunidades	
1	Buena adherencia del material envolvedor	1	Disponibilidad de una HMI
2	Sistema sencillo de controlar manualmente	2	La tecnología es de conocimiento del personal técnico
3	Técnicos capacitados	3	Los gastos favorecen la inversión

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 3: Análisis de FODA cruzado.

<p>Factores Internos</p> <p>Factores Externos</p>	<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buena adherencia del material envolvedor. 2. Sistema sencillo de controlar manualmente. 3. Técnicos capacitados. 	<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retraso de la producción. 2. Presencia de personal no deseado. 3. Sensores en mal estado.
	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de una HMI. 2. La tecnología es de conocimiento del personal. 3. Los gastos favorecen la inversión. 	<p>Estrategia FO (Ofensiva) Para aprovechar las oportunidades que se presentan, se pueden utilizar las fortalezas de una situación. Al hacer esto, se pueden crear 3 estrategias diferentes para lograr los objetivos deseados.</p>
<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obstrucción de la circulación de las botellas. 2. Perdida de materia prima. 3. Sistema de control ubicado en diferentes posiciones. 	<p>Estrategia FA (Defensivas) Se puede generar una estrategia al aprovechar las oportunidades y superar las debilidades, enfrentando las amenazas mediante el uso de las fortalezas disponibles.</p>	<p>Estrategia DA (Defensiva) Al evitar las amenazas que pueden perjudicar nuestras debilidades, se puede crear una estrategia.</p>

Fuente: Rivera A. (2023).

4.1.4.1 Análisis de las estrategias:

Estrategias ofensivas (Fortaleza + Oportunidad):

- Proponer la priorización de un aumento en los sistemas automatizados por medio del consentimiento de la empresa, para el estudio y mejora del sistema, usando como ventaja el hecho de que los gastos a realizar por la empresa Inversiones ROAR C.A significan un impacto favorable a la misma.
- Denotar la diferente que tendrá la productividad y el rendimiento de la producción gracias a la implementación de la adecuación del sistema; y así lograr presentar un sistema de circulación, envoltura y corte de forma adecuada para la línea de trabajo.
- Hacer cumplir el diseño de forma adecuada para que las funciones ya mencionadas (la circulación de las botellas, envoltura y corte del material), que se aproveche al máximo las herramientas y dispositivos que se encuentran en la empresa, y así llegar a cubrir las capacidades y conocimientos de los técnicos.

Estrategia defensiva (Fortaleza + Amenazas):

- Mediante un análisis prioritario de las mejoras relacionadas con los sistemas de circulación, envoltura y corte de materiales en el ámbito industrial de embotellado, se busca desarrollar una propuesta idónea de automatización que tenga un impacto directo en la reducción de los bloqueos operativos. Al minimizar dichos bloqueos, se logrará disminuir de manera efectiva la probabilidad de pérdida de material y daño en las botellas. Esto a su vez se traducirá en una mejora sustancial en los indicadores de rendimiento y tiempos de producción, lo que contribuirá a mitigar los posibles efectos adversos derivados de una eventual reducción en la demanda del mercado.

Estrategia de reorientación (Debilidad + Oportunidad).

- Se capitaliza la oportunidad presentada por una tendencia ascendente en la demanda de envoltura de botellas para realizar una inversión en un nuevo sistema automatizado apropiado de circulación de botellas, envoltura y corte de material. Este sistema rectificará errores previos, disminuyendo la probabilidad

de paradas imprevistas y, en última instancia, mejorando la productividad. Se toma en cuenta el ahorro financiero al aprovechar los dispositivos disponibles en la empresa y el conocimiento técnico del personal, evitando así costos adicionales en la inversión.

Estrategia ofensiva (Debilidad + Amenaza).

- Se identifican las limitaciones existentes en el sistema automático actual, caracterizado por un diseño deficiente en términos de la circulación, envoltura y corte de material, lo que resulta en paradas no planificadas y una disminución en la producción. Además, los atascos presentan un riesgo potencial de daño a las botellas y pérdida de material envolvente. Todas estas limitaciones apuntan hacia la necesidad de una propuesta de automatización adecuada que garantice su rectificación.

4.2. Fase II. “Determinación de la instrumentación necesaria para adquisición de los diversos estados de variables a trabajar”.

4.2.1 Instrumentación actual:

Cuadro 4: Instrumentación actual:

Instrumento	Marca	Cantidad
Tablero de la envolvente		
PLC	Omron	1
Variador de frecuencia	TECO	2
Relé termomagnético	Schneider Electric	13
Breaker 1x2	Delixi	2
Porta fusible	Delixi	1
Breaker 1x3	Delixi	1
Contactor	Siemens	3
Relé térmico	Siemens	2
Bornera	-	1
Filtro	-	2
Panel de control de la envolvente		
Pulsadores		10
Pulsador tipo hongo		1
Switch 3 estados		1
Termocupla		1
Temporizador		1
Sensores de la envolvente		
Fotoeléctrico	Autonics	4
Proximidad	Autonics	2

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 5: Identificación de las electroválvulas.

Enumeración	Descripción	Definición
YV0801	Guía de las botellas	Encargada de que las láminas que guían a las botellas a ser envueltas se eleven.
YV0804	Prensador de botellas	En esta sección una base prensa el material envolvente a las botellas, ya agrupadas, para así ser cortado.
YV0802	Cierre de entrada botellas	Esta se encarga de elevar una lámina que bloquea el paso de las botellas luego de llegar al área donde son guiadas para ser envueltas.
YV0803	Pisto de empujar las botellas	En esta se encarga de poner en funcionamiento los pistones que empujan las botellas ya cubiertas por el material envolvente, para que el excedente de plástico sea cortado.
YV0805	Cortadora superior	Aquí unos pistones son activados y bajan para cortar el material envolvente excedente de las botellas, este se encuentra en la parte superior de la máquina.
YV0806	Cortadora inferior	Aquí los pistones de la parte inferior son activados y suben para cortar el material envolvente excedente de las botellas.
YV0807	Aire de corte en el sellado	Encargada de activar una ráfaga de aire que choca con el plástico que es cortado para enfriarlo y quitarlo así que algún residuo.

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 6: Identificación de cableado de los breakers.

Breaker QF0501	
Entrada	Salida
A0401	N0401
A0501	N0501
Breaker QF0503	
Entrada	Salida
B0401	B0503
N0401	N0503

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 7: Identificación del cableado del PLC.

PLC	
Entrada	Salidas
Tierra	D1101
D0901	D1102
D0903	D1103
D0905	D1104
D00907	D1105
D1001	D1106
D1003	D1108
B0503	24P
N0503	24P
24P	24P
D0902	24P
D0904	D1107
D0906	
D0908	
D0102	
D1004	

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 8: Identificación del cableado de los contactores.

Contactor (KM0703)			
Entrada	Bobinas	Térmico (FR0608)	
A0401	0702	Entradas	Salidas
B0401		24P	N0401
C0401			D1108
N0401			U0608
			V0608
			W0608
Contactor (KM0408)			
Entrada	Bobinas	Salidas	
B0401	N0401	B0406	
N0401		N0406	
Contactor (KM0701)			
Entrada	Bobinas	Térmico (FR0606)	
A0401	D0702	Entradas	Salidas
B0401		24P	N0401
C0401			D1108
N0401			U0606
			V0606

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 9: Identificación del cableado de los relés.

Rele 1		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0802	24N
24P	D0801	D1101
Rele 2		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0803	24N
		D1102
Rele 3		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0804	24N
		D1103
Rele 4		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0805	24N
		D1104
Rele 5		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0810	24N
		D1105
Rele 6		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0807	24N
		D1106

Rele 7		
Entradas	Salida	Bobinas
D0602	D0603	24N
		D1106
Rele 8		
Entradas	Salida	Bobinas
A0401	D08701	24P
		D1201
Rele 9		
Entradas	Salida	Bobinas
A0401	D0702	24P
		D1202
Rele 10		
Entradas	Salida	Bobinas
D0907	24N	24P
24N	D0811	D1203
Rele 11		
Entradas	Salida	Bobinas
D0811	D0806	24N
D0806	D0812	D1206
D0810	D0806	
Rele 12		
Entradas	Salida	Bobinas
24N	D1204	24P2
24P2	D0805	D1206
Rele 13		
Entradas	Salida	Bobinas
24P	D0811	24N
		D0812

Fuente: Rivera A. (2023).

Cuadro 10: Cuadro de identificación de cableado de sensores:

Identificación Equipo	Descripción	In programa	Identificación Cable
SS0901	Sensor Botella 1	0.00	0901
SS0902	Sensor Botella 2	0.01	0902
SS0903	Sensor Botella 3	0.02	0903
SS0904	Sensor Botella 4	0.03	0903
SP0908	Sensor Pistón 1	0.07	0908
SP0906	Sensor Pistón 2	0.05	0906
SP0905	Pistón 1 Guía de botellas	0.04	0905
SP1004	Pistón 2 Guía de botellas	0.11	1004
SP1203	Pistón 1 Cortadora	0.06	0907
SP1001	Pistón 2 Cortadora	0.08	1001
M0602	Cinta		0602

Fuente: Rivera A. (2023).

4.2.2 Instrumentación necesaria:

Cuadro 11: Diferentes estados de variables del proceso.

Variable	Influencia
Tiempo	La variable tiempo tiene gran influencia dentro de esta línea de producción, ya que por medio de su buen manejo se puede garantizar una producción eficiente y fluida, se debe tener en cuenta que para que el tiempo sea más fluido, intervienen otros factores, como por ejemplo evitar atascos en la línea.
Velocidad	La velocidad juega un rol indispensable dentro de la línea; esta variable se ve garantizada por medio de la buena afluencia de las botellas, que a su vez es garantizadas por otras variables, como lo son el desplazamiento y la fuerza.
Fuerza	Variable presente en el momento que las botellas están ya cubiertas por el material envolvente, y estas ya como un producto de 12 unidades, son empujadas por unos pistones para así ser cortado el excedente del material envolvente por una cortadora caliente.
Presión	La presión está presente en gran parte del proceso; ya que la presión se refiere a la fuerza que ejerce un gas, como el aire, en una superficie específica dentro de un sistema cerrado, por ende, está presente en el accionamiento de los pistones y de la cortadora caliente.
Posición	Esta variable hace su función cuando las botellas llegan a la máquina y son agrupadas, los sensores fotoeléctricos las detectan, permitiendo así la cobertura de las botellas del material envolvente.
Temperatura	La temperatura está presente en la línea en el momento que el material termoplástico es cortado por la cortadora caliente y cuando es contraído en el horno, la temperatura en el horno es de 160 °C y la de la cortadora caliente es 160 °C cumpliendo así su función esta variable.
Desplazamiento	Esta variable se encuentra presente cuando las botellas van en la cinta transportadora, se requiere una buena lubricación de la misma para que no haya roce y por ende no se caigan o rompan las botellas.

Fuente: Rivera A. (2023)

Cuadro 12: Cuadro comparativo de HMI

Instrumento	Capacidad de almacenamiento y memoria	Precio y disponibilidad en el mercado	Protocolo de comunicación
Weinview Mt8071ip	<ul style="list-style-type: none">• 128 Mb de memoria RAM• 128 Mb de memoria flash	320\$	<ul style="list-style-type: none">• RS-232• RS-485• USB• Micro USB• Ethernet
Delta DOP-B07S415	<ul style="list-style-type: none">• 128 MB de memoria flash• 64 MB de memoria SDRAM	300\$	<ul style="list-style-type: none">• Ethernet• RS-232• RS-485• CANopen• USB
Simens KTP400 Basic	<ul style="list-style-type: none">• 10 MB de memoria flash• 256 MB de memoria RAM	400\$	<ul style="list-style-type: none">• Ethernet• RS-232• RS-485• USB
Kinco MT4434TE	<ul style="list-style-type: none">• 128 M de memoria• 64 M DDR2	400\$	<ul style="list-style-type: none">• Ethernet• USB• RS-232• RS-485

Fuente: Rivera A. (2023).

Al haber hecho una comparación de las diferentes HMI en el cuadro 12, se tomó la decisión de usar la pantalla Delta DOP-B07S415, esta pantalla táctil HMI Delta DOP-B07S415, es una herramienta esencial en la automatización industrial, ya que permite a los usuarios controlar y monitorear sistemas de manera eficiente y efectiva. Con su pantalla táctil a color de 7 pulgadas y una resolución de 800x480 píxeles, esta HMI proporciona una visualización clara y detallada de los procesos industriales.

Además, la DOP-B07S415 cuenta con una memoria flash de 128 MB, lo que permite almacenar grandes cantidades de datos y programas. También tiene una interfaz de comunicación RS-232/422/485, dos puertos USB y una ranura para tarjeta SD, lo que la hace compatible con varios protocolos de comunicación.

La HMI Delta DOP-B07S415 también ofrece una amplia variedad de funciones, como alarmas, gráficos, tendencias y recetas, lo que la hace una herramienta versátil y adaptable a diferentes necesidades industriales.

En conclusión, la pantalla táctil HMI Delta DOP-B07S415 es una herramienta esencial en la automatización industrial, gracias a su alta resolución, memoria flash y variedad de funciones. Su uso permite a los usuarios controlar y monitorear sistemas de manera eficiente y efectiva, lo que se traduce en una mayor productividad y eficiencia en los procesos industriales.

4.3. Fase III. “Elaboración de un programa de control automatizado”.

El Omron SYSMAC CP1E es un PLC que se usa frecuentemente en la industria automatizada. Es un controlador de lógica programable que se destaca por su bajo costo, su facilidad de uso y su posibilidad de ampliación, lo que lo hace adecuado para muchas aplicaciones. Además, el Omron SYSMAC CP1E se programa con un lenguaje gráfico llamado lógica de escalera. Lógica de escalera es un lenguaje que se emplea para programar PLCs.

Su nombre se debe a que tiene forma de escalera, con líneas horizontales que indican las entradas y salidas, y líneas verticales que indican las operaciones lógicas. En este tipo de lenguaje los programas se forman con contactos y bobinas, que simbolizan las entradas y salidas respectivamente.

El software de programación que utiliza el Omron SYSMAC CP1E es el CX-Programmer, que es sencillo y fácil de aprender. Este software les permite a los ingenieros programar el equipo en lógica de escalera de forma eficaz y exacta. Además, el software cuenta con una gran variedad de herramientas de programación, como simulación de programas, verificación de programas y monitoreo de programas en tiempo real.

El Omron SYSMAC CP1E también tiene una capacidad de ampliación aceptable, lo que significa que puedes añadir más módulos de expansión para incrementar el número de entradas/salidas y funciones adicionales. Esto es especialmente útil en aplicaciones que requieren una mayor capacidad de ampliación.

4.3.1 Plano del tablero.

La distribución y organización del tablero es importante a tener en cuenta, es por esta razón que en la figura 10 se detalla donde está ubicado cada componente.

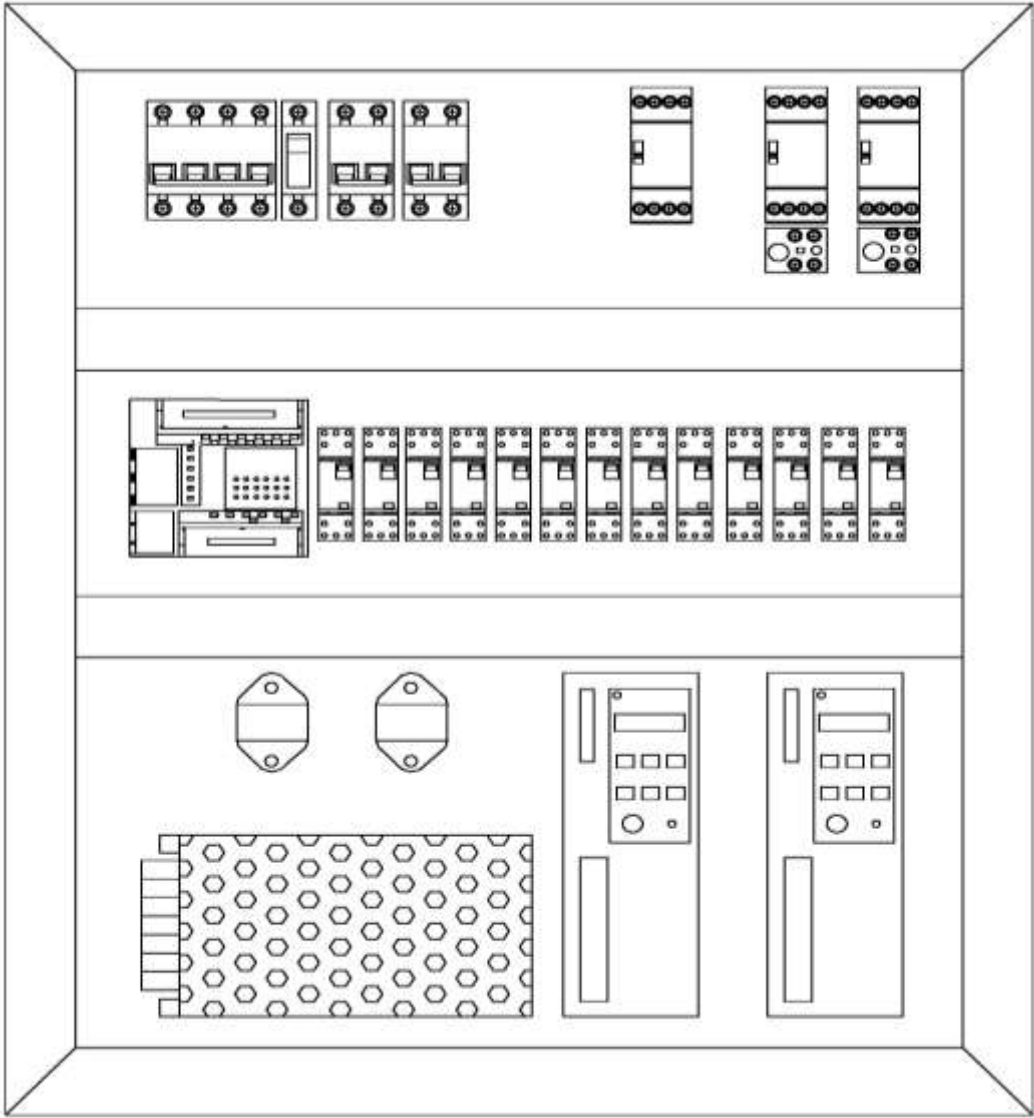


Figura 10: Plano del tablero.
Fuente: Rivera A. (2023).

4.3.2 Plano del PLC.

En la figura 11 se muestra a detalle las salidas y las entradas del PLC.

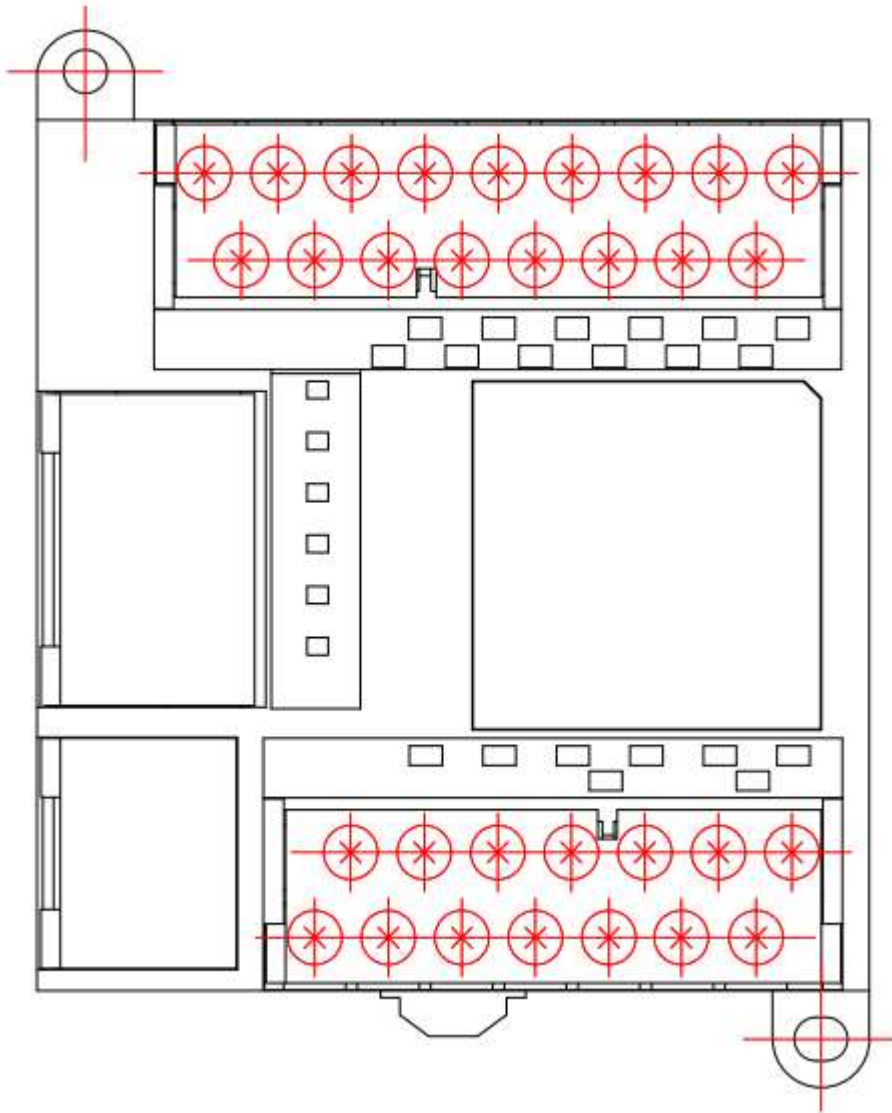


Figura 11: Plano del PLC.

Fuente: Rivera A. (2023).

4.3.3 Plano del proceso.

Cabe destacar que la intención de tener una idea clara del proceso es indispensable, es por ello que se desarrolló un diagrama o plano del mismo, en el que se muestra el proceso en sí, la figura 12 es donde esta ilustrado todo este trabajo de

envolver el producto, desde que las botellas salen del horno de la etiquetadora hasta que llegan a la envolvedora.

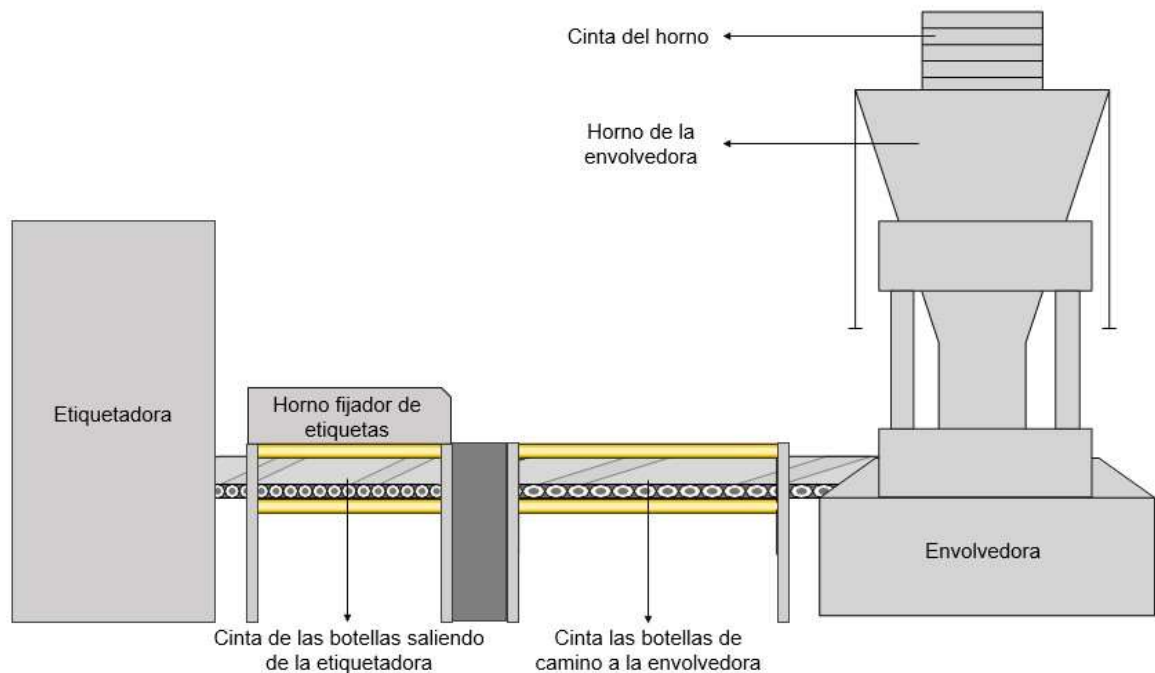


Figura 12: Plano del proceso.

Fuente: Rivera A. (2023).

4.3.4 Diagrama de flujo.

Un diagrama de flujo es una herramienta gráfica que permite representar de manera visual y sencilla el flujo de información o materiales a través de un proceso o sistema. Se utiliza en diversas áreas, como la ingeniería y la programación, para documentar y visualizar procesos complejos. En el ámbito de la automatización, los diagramas de flujo son especialmente útiles para diseñar y documentar procesos automatizados, identificar posibles cuellos de botella o procesos ineficientes, mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema, y facilitar la comprensión y el mantenimiento del mismo a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, en el caso de un robot industrial, cada paso del proceso se representa mediante un símbolo y las flechas indican la secuencia de operaciones. De esta manera, se puede identificar de manera clara y precisa el flujo de trabajo del robot y detectar posibles problemas o ineficiencias en el proceso.

En resumen, los diagramas de flujo son una herramienta fundamental en la automatización de procesos, ya que permiten una mejor comprensión y documentación de los mismos, lo que a su vez facilita su optimización y mejora continua.

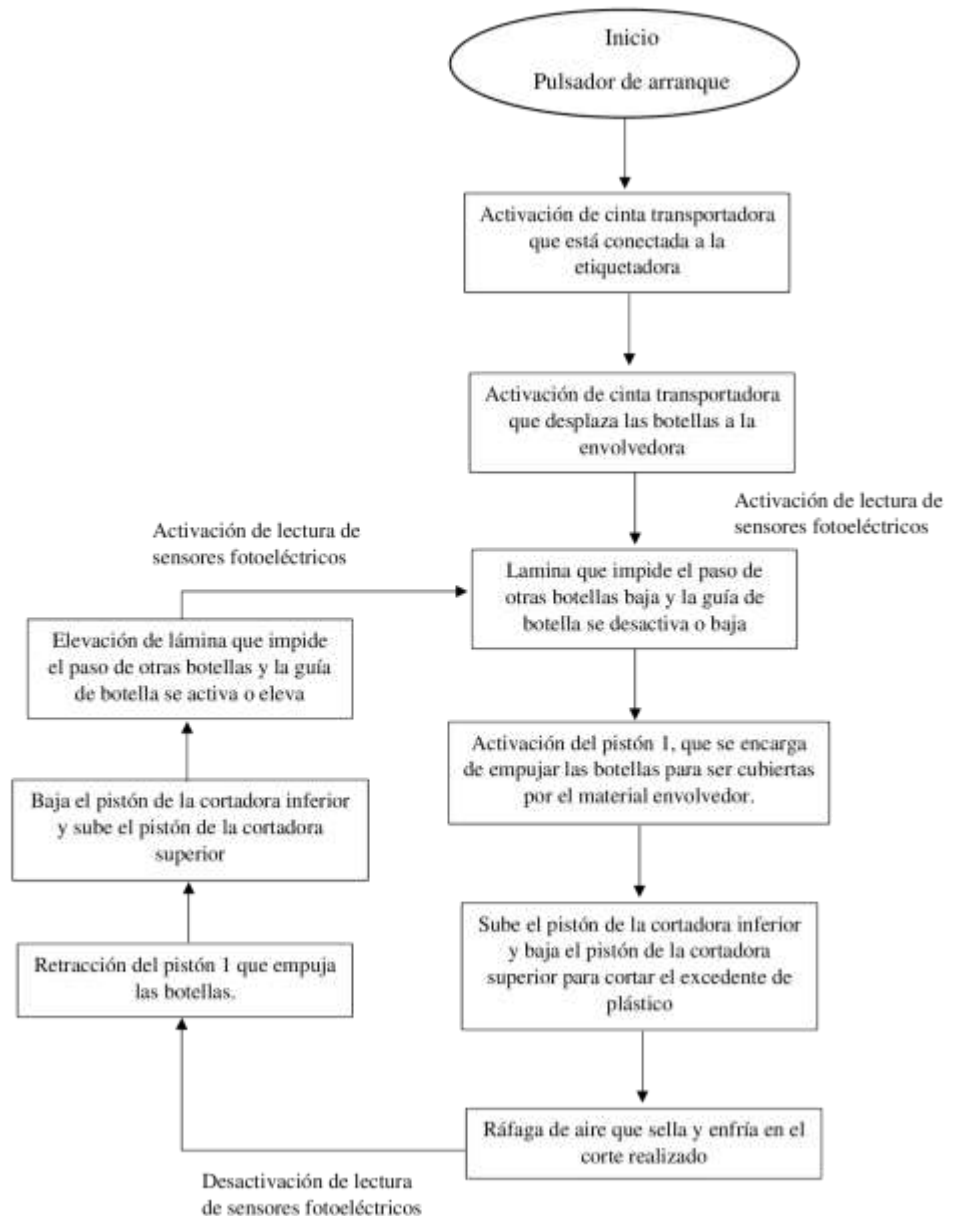


Figura 13: Diagrama de flujo.
Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 13 se presenta el diagrama de flujo del proceso de la máquina envolvedora el cual está de manera simplificada y explicada, este diagrama está

desarrollado desde que se da el inicio o arranque, el ciclo que se repite para volver al inicio, la actividad e intervención de los sensores, el rol que cumplen las láminas y la actividad de los pistones; también la acción de la ráfaga de aire y la importancia de las citas.

Cuadro 13: Direcciones de entradas y salidas.

Entradas		
Dirección	Nombre	Acción
0.00	Entrada_1	Sensor Botella 1
0.01	Entrada_2	Sensor Botella 2
0.02	Entrada_3	Sensor Botella 3
0.03	Entrada_4	Sensor Botella 4
0.04	Entrada_5	Sensor pistón 1 guía de botellas
0.05	Entrada_6	Sensor Pistón 2
0.06	Entrada_7	Pistón 1 Cortadora
0.07	Entrada_8	Sensor Pistón 1
0.08	Entrada_9	Pistón 2 Cortadora
0.09	Entrada_10	Temporizador de sellado y corte
0.10	Entrada_11	Parada de emergencia
0.11	Entrada_12	Pistón 2 guía de botellas
Salidas		
Dirección	Nombre	Acción
100.00	Salida_1	Activa la salida de las guías y ejecuta el bloqueo de las botellas
100.01	Salida_2	Activa el pistón de empuje de las botellas
100.02	Salida_3	Pistón que prensa de las botellas.
100.03	Salida_4	Pistón superior, sellador superior.
100.04	Salida_5	Pistón inferior, sellador inferior.
100.05	Salida_6	Ráfaga de aire para el sellado.
100.06	Salida_7	Transportador
100.07	Salida_8	Los dos motores de las cintas transportadoras

Fuente: Rivera A. (2023).

4.3.5 Funcionamiento del proceso:

El funcionamiento de la maquina está en manual y automático, las direcciones de los bits dentro del proceso cumplen una acción que es especificada en su salida, en esta línea se cumple la función de activación de las cintas transportadoras a través de los variadores de frecuencia (TECO S310-201-H1D), esta a su vez es intervenida por un Rele (Rele 7) en forma de protección. Como se muestra en la figura 15. También en la figura 14 se muestra las secciones del programa.

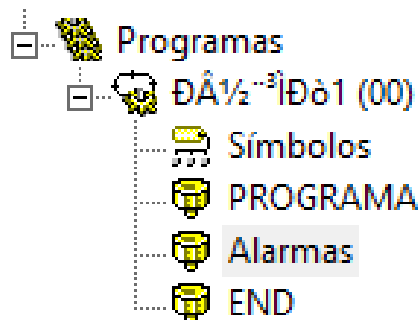


Figura 14: secciones del programa.

Fuente: Rivera A. (2023).

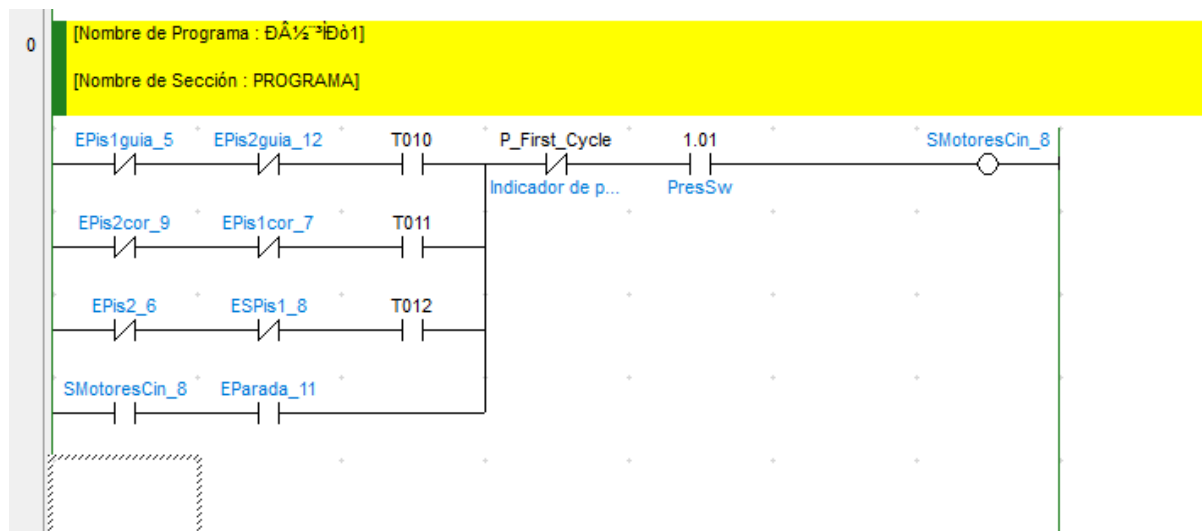


Figura 15: Activación de las cintas transportadoras.

Fuente: Rivera A. (2023).

Esta línea del programa se encarga de aplazar por tiempo estimado el accionamiento de los sensores, esto se debe a que, mientras que los temporizadores no

sean energizados, estos no activaran su salida, mostrada en la figura 15, donde serían los contactores definidos como T010, T011 y T012, los cuales se energizan mientras ninguna de las entradas presentadas en la figura 16 se aperturen.

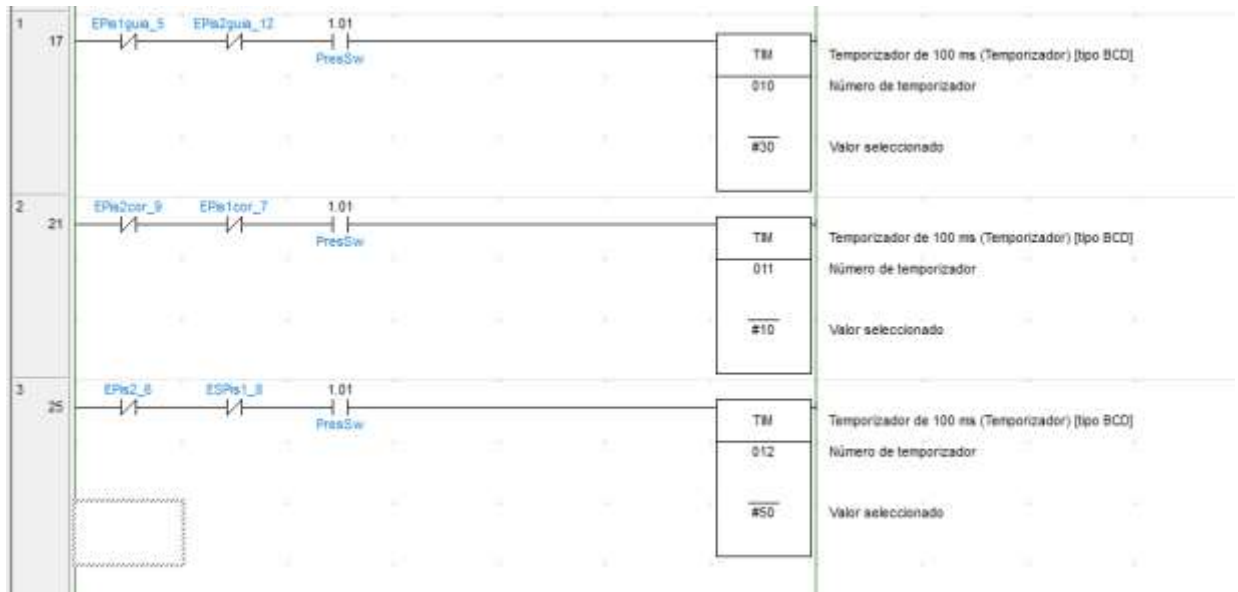


Figura 16: Tiempo de espera de la activación de las cintas transportadoras.
Fuente: Rivera A. (2023).

Posteriormente en esta línea del programa se puede denotar que la entrada 11 la cual es un pulsador, este a su vez cierra su contacto, seguidamente se activan los sensores de los pistones de la guía de las botellas para así poder activar la salida 7. Tal como se puede ver en la figura 17.

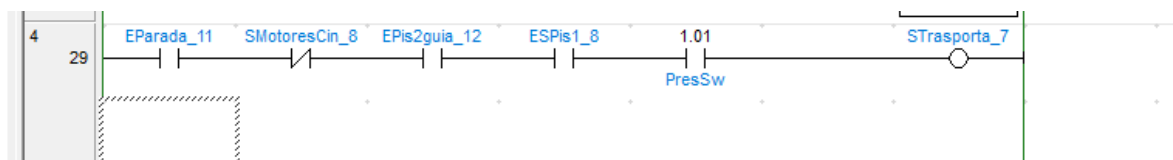


Figura 17: Activación de los pistones.
Fuente: Rivera A. (2023)

Seguidamente se llega a la sección de los sensores que detectan las botellas, estos son la entrada 1, entrada 2, entrada 3 y entrada 4; en este punto entra la salida 1 de manera de enclavamiento, y a su vez entran salida 2 y salida 8 después del contador, para finalmente hacer el accionamiento y activar la salida 1 si se pulsa la entrada 11. Como se muestra en la figura 18.

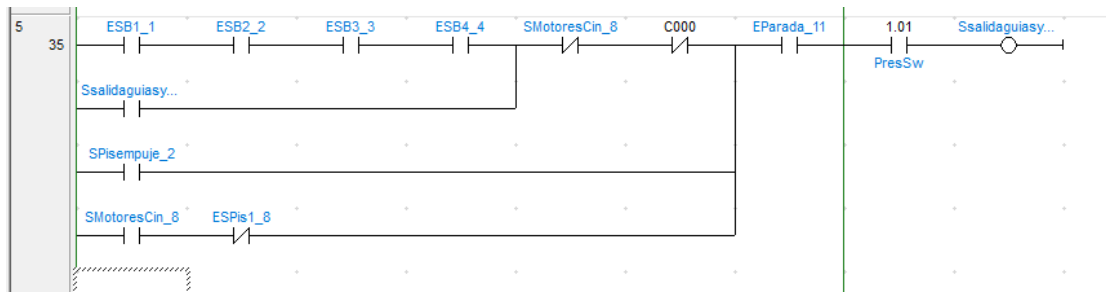


Figura 18: Activación de los sensores.

Fuente: Rivera A. (2023).

Por consiguiente, en esta sección se encuentra la entrada 8 la cual cuando se activa, el contador se acciona, que al contar este es reiniciado por la entrada 9, este lo que hace es contar cuantas veces se activa la entrada 8, tal como se muestra en la figura 19.



Figura 19: Activación del contador.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 20 se muestra que la entrada 5, al cerrarse va a pasar energía, seguidamente la entrada 11 que es un pulsador al cerrarse se abre la salida 4, luego la salida 1 se activa y acciona el temporizador.

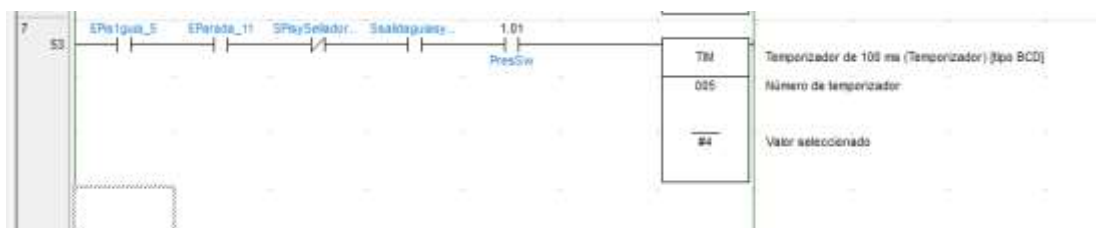


Figura 20: Activación del temporizador.

Fuente: Rivera A. (2023).

Seguidamente la figura 21 es de la línea 8, esta muestra la salida del temporizador que para lograr a energizar la salida 2 se necesita que se cumplan las restricciones dentro de la línea, las cuales serían, que la entrada 6 se mantenga cerrada,

la 11 se cierre y la salida 4 y la salida 8 se mantengan cerradas.

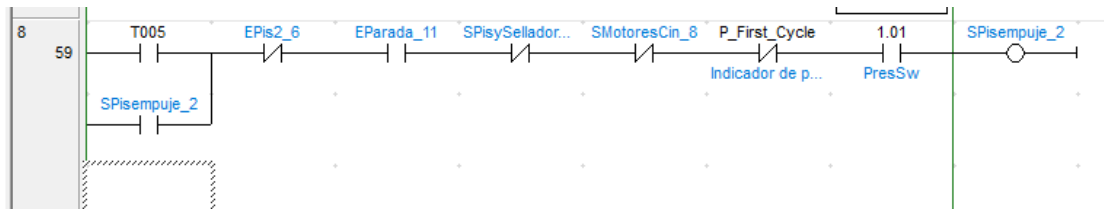


Figura 21: Activación del pistón.

Fuente: Rivera A. (2023).

Esta figura (figura 22) muestra la línea 9, en esta se encuentra la entrada 6 que este empuja las botellas, y que para poder energizar el paralelo de la salida 4 y la salida 3, se requiere que el cumplimiento de todas condiciones, que son, que la entrada 10 y la salida 8 se mantengan cerradas, y que la entrada 11 se cierren.

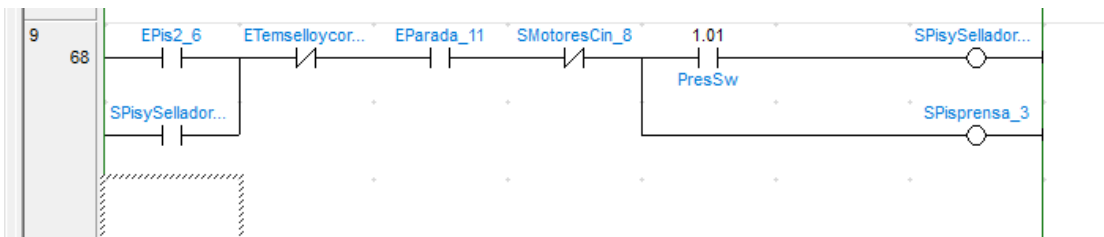


Figura 22: Activación de la prensa de botellas para cortar el plástico.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 23 se aprecia que la entrada 7 en la que el pistón se retrae, en esta sección se tiene que energizar la salida 5 para que se corte el plástico, para ello se debe mantener la entrada 10 cerrada y la 11 abierta, tal como se muestra a continuación.

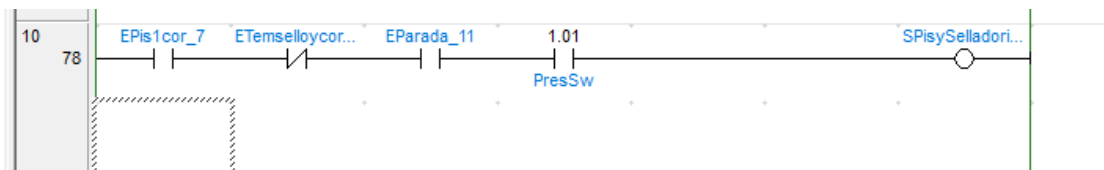


Figura 23: Activación del corte del plástico.

Fuente: Rivera A. (2023).

Faltando poco para culminar el programa, se muestra en la figura 24 que, la entrada 10 al cerrarse energiza el paralelo del temporizador número 6 con la variable de trabajo W0.00; mientras la entrada 11 este cerrada y el temporizador 7 no se abre.



Figura 24: Activación de variable de trabajo.

Fuente: Rivera A. (2023).

Finalmente se tiene la figura 25, que muestra la activación del paralelo del temporizador 7 y de la salida 6 la cual es la salida de aire, en lo que el temporizador 7 deja de contar el temporizador 6 se cierra y este se activa.



Figura 25: Activación de la salida de aire.

Fuente: Rivera A. (2023).

Por otro lado, a lo largo del programa se encuentra esta señal de alarma, la cual indica si la presión es la necesaria durante el proceso, como se muestra en la figura 26.

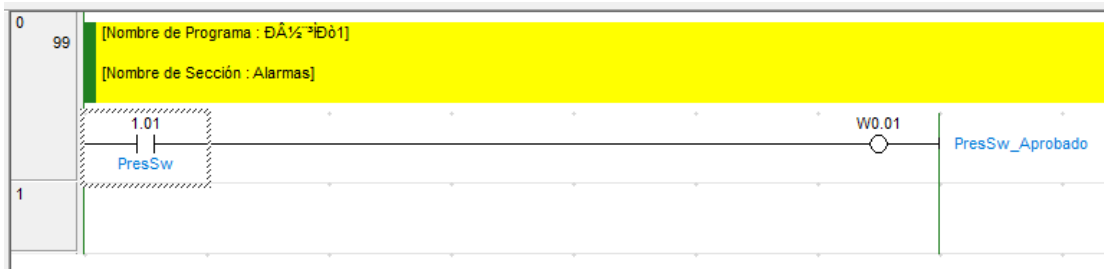


Figura 26: Señal de alarma

Fuente: Rivera A. (2023).

4.4. Fase IV. “Diseño de un programa para el HMI, que permita el ingreso y verificación de datos para el funcionamiento adecuado del proceso.”.

4.4.1 Elaboración del programa del HMI:

La pantalla HMI Delta DOP-B07S415 es compatible con una variedad de programas para ser programados, como lo son el software Delta DOPSoft, también el software de programación de PLC de Delta WPLSoft, entre otros; estos programas son fundamentales para la programación, ajuste y supervisión de la pantalla táctil. En este trabajo se usará el software Delta DOPSoft.

Para programar la pantalla táctil HMI Delta DOP-B07S415, se tomó la decisión de usar software de programación gratuito Delta DOPSoft. Este software es compatible con todas las pantallas táctiles HMI de la serie DOP-B de Delta y es fácil de usar, incluso para aquellos que no tienen experiencia en programación.

Delta DOPSoft ofrece una interfaz gráfica de usuario intuitiva que permite a los usuarios crear y editar pantallas, configurar alarmas, crear recetas y establecer comunicación con otros dispositivos. Además, el software ofrece una amplia variedad de objetos gráficos y herramientas de diseño para personalizar la interfaz de usuario de acuerdo a las necesidades específicas de cada aplicación.

Delta DOPSoft también es compatible con varios protocolos de comunicación, como Modbus RTU/TCP, Ethernet/IP, BACnet MS/TP, entre otros, lo que permite una fácil integración con otros dispositivos y sistemas de automatización industrial.

En resumen, el software de programación Delta DOPSoft es la herramienta ideal para programar la pantalla táctil HMI Delta DOP-B07S415, ya que es fácil de usar, ofrece una amplia variedad de herramientas de diseño y es compatible con varios protocolos de comunicación.

Utilizando el software mencionado previamente, se crearon las pantallas que se utilizarán en el HMI del proyecto para simplificar la automatización para los operadores que trabajan en el área de la máquina envolvente. Se buscó que los fondos de las pantallas fueran diferentes para proporcionar una diferenciación visual al trabajador, no solo con palabras, sino también con colores, lo que ayuda a identificar

visualmente si se ha ingresado a la pantalla correcta. A continuación, se presentará una serie de pantallas creadas.

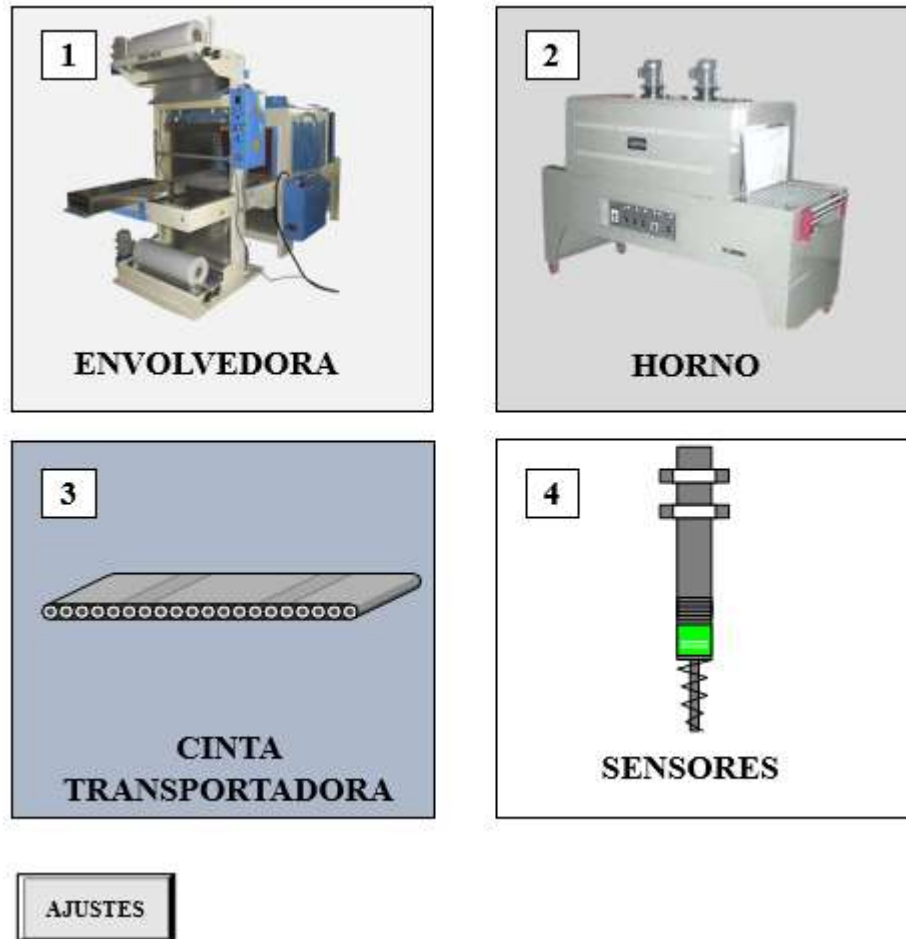


Figura 27: Pantalla principal de la HMI.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 27 se puede visualizar que se encuentran 4 pulsadores, cada uno con una opción diferente; la cual permite al operador hacer una supervisión de cada uno de las acciones que realiza cada sección, en la opción superior izquierda, que la opción de envolvedora se puede ingresar para visualizar y probar cada una de las opciones dentro de esta, en la opción superior derecha se encuentra la sección del horno; en donde se puede verificar su estado actual, en la opción inferior izquierda están las diferentes cintas y en la opción inferior derecha están los diferentes sensores; y por último se encuentra una opción de ajustes o de mejora, la cual indica como

mejorar algo, como corregir los tiempos, entre otras; esta opción se encuentra presente dentro de cada pantalla, al igual que la de ir a inicio.

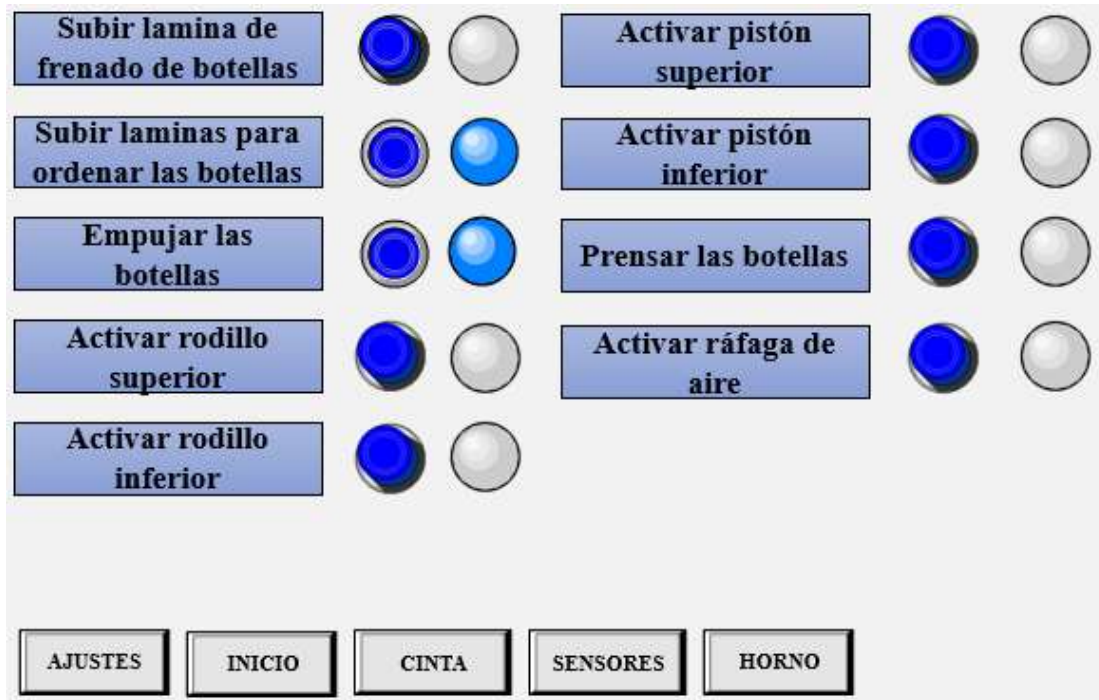


Figura 28: Pantalla con opciones de la envolvedora.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 28 se muestran las diferentes secciones de la envolvedora, en las cuales se pueden probar de forma individual y a través de una luz azul verificar si está en funcionamiento o si no, para asegurarse que si se presionó esa opción el botón tiene una sombra la cual se va cuando esta apretado; es importante decir que cuando está operando de forma automática las luces se encienden si están accionando; y en la parte inferior derecha se encuentra un pulsador con la frase inicio esta opción retornar a la pantalla principal; a su vez también están las opciones de ir a las diferentes pantallas que existen en el programa y por ultimo al lado de la opción de ir a inicio esta la opción de ajustes.

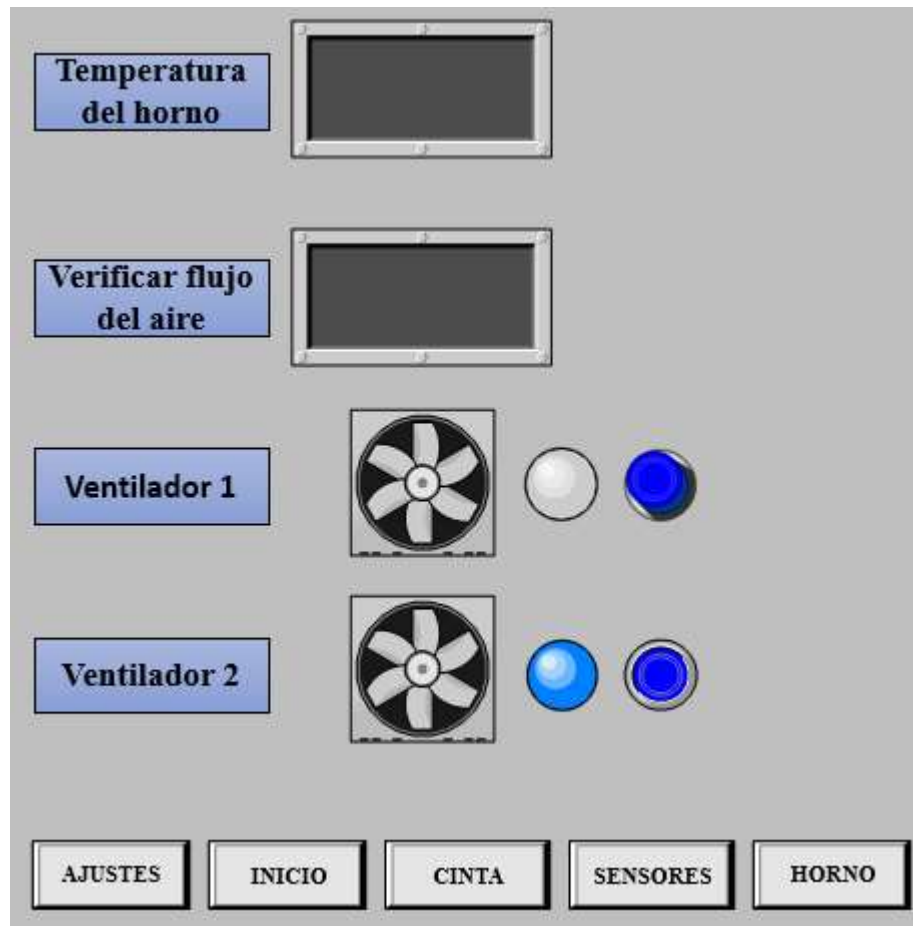


Figura 29: Pantalla con opciones del horno.
Fuente: Rivera A. (2023).

A continuación, la figura 29 muestra las opciones del horno, en las cuales se encuentran la temperatura que hay en este, cual es el flujo del aire; ambos mostrados en un valor numérico; y también se puede apreciar el funcionamiento de los ventiladores; al igual que en la anterior pantalla, en la parte inferior derecha esta la opción de inicio, la opción de ajuste y de las diferentes pantallas, por si no se desea ir al inicio.

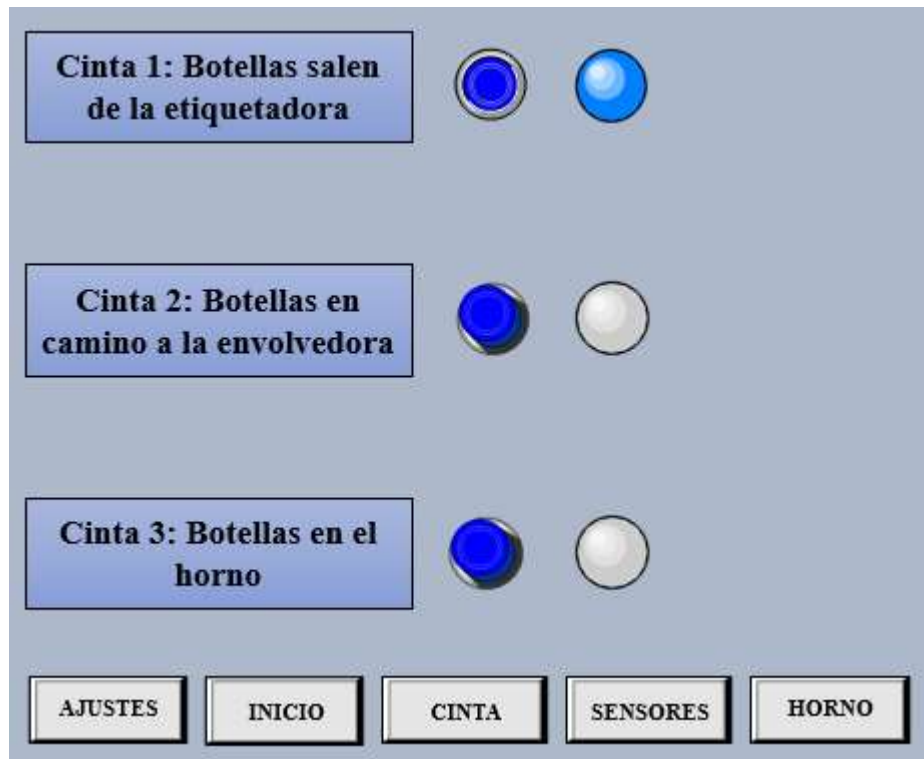


Figura 30: Pantalla con las diferentes cintas.

Fuente: Rivera A. (2023).

Pantalla encargada de mostrar la actividad de las cintas transportadoras en las diferentes áreas (Figura 30), como lo son la que lleva las botellas de la etiquetadora a la otra cinta, esta otra cinta es la que se encarga de llevar las botellas a la envolvedora y por último la cinta que está en el horno la cual se lleva las botellas para que el plástico sea adherido; y como en las anteriores esta también tiene la opción de inicio, de ajustes y de las diferentes pantallas; ubicadas en el área inferior de la pantallas, cada una indicando su función.

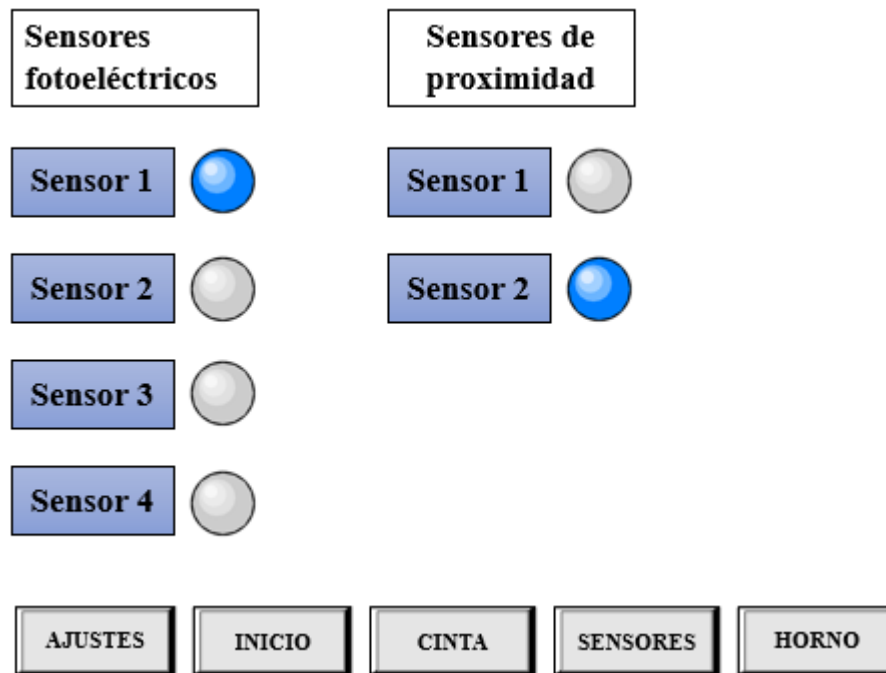


Figura 31: Pantalla de los sensores.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la pantalla de la figura 31 se muestra los sensores, en donde se puede apreciar su actividad o inactividad; y al igual que en todas las anteriores están las opciones de inicio, la opción de ajustes de la pantalla y las otras pantallas, por si se desea ir a una de estas; ubicadas en el inferior de la pantalla.

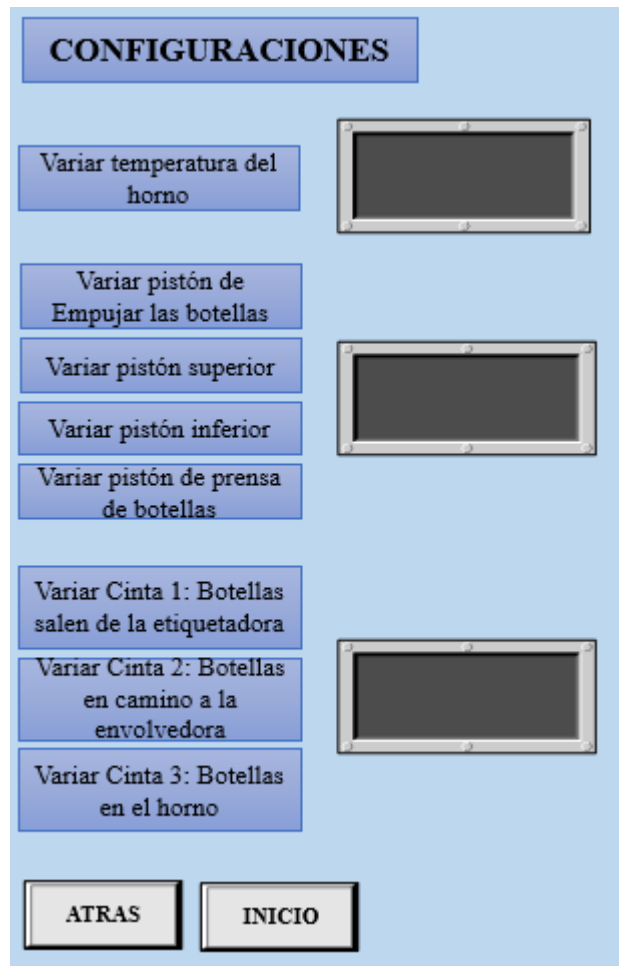


Figura 32: Pantalla de configuraciones.

Fuente: Rivera A. (2023).

En la figura 32 se muestran las configuraciones que abre la opción inferir en forma de engranajes, la cual está en todas las pantallas, esta opción permite hacer mejorar o pruebas de algunas de las partes del proceso, como pueden ser la temperatura del horno, la velocidad de los diferentes pistones y la velocidad de las cintas transportadoras; en la parte inferior izquierda están las opciones de retornar a la pantalla donde se estaba o la opción de ir a la pantalla principal.

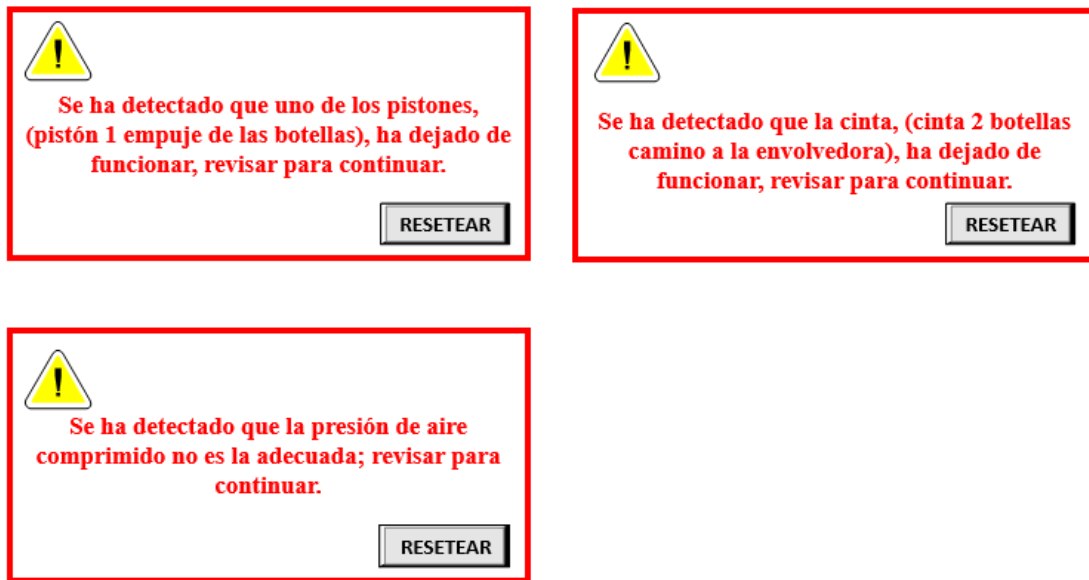


Figura 33: Pantallas emergentes.

Fuente: Rivera A. (2023).

La figura 33 muestra las pantallas emergentes, las cuales aparecen cada vez que haya un problema, que algo deje de funcionar, que alguna sección no esté funcionando de forma adecuada, y pulsando la opción de salir se puede resolver este inconveniente.

4.5. Fase V. “Evaluación de la viabilidad del proyecto a través de un estudio de factibilidad económica, técnica, operativa, ambiental y social”.

4.5.1 Factibilidad técnica.

Se examinaron las condiciones de tecnología e infraestructura existentes antes de poner en marcha el proyecto, para asegurar su éxito. Se elaboró una tabla para comprobar los recursos requeridos para implementar las propuestas. Esta evaluación corresponde al estudio de factibilidad técnica.

Cuadro 14: Factibilidad técnica.

Propuesta	Descripción	Si	No
Poner en funcionamiento un HMI para facilitar el manejo del proceso.	¿Se cuenta con espacio para implementar esta mejora?		X
	¿Se cuenta con el cable para realizar la comunicación entre el PLC y HMI?	X	
	¿Se cuenta con disponibilidad de un puerto para establecer la conexión en el PLC?	X	
Total		66.66%	33.34%

Fuente: Rivera A. (2023).

Luego de obtener los resultados, se puede decir que es un proyecto factible de manera técnica.

4.5.2 Factibilidad Operativa.

Cuadro 15: Factibilidad operativa:

Características operativas	Sí	No
¿Se mantiene el mismo flujo de ejecución que se lleva hasta el momento?	X	
¿El personal cuenta con disposición y se encuentra abierto a las mejoras?	X	
¿Las propuestas implementadas se adaptan a las necesidades de la empresa?	X	
¿Las propuestas cuentan con un diseño simple de comprender?	X	
¿Las propuestas se mantienen dentro del marco legal aplicable?	X	
Total	100%	

Fuente: Rivera A. (2023).

El proyecto no implica cambios en la infraestructura ni en la organización de la empresa Inversiones ROAR.C.A., por lo que el proceso de trabajo seguiría igual que antes. Además, el personal está dispuesto y abierto a las mejoras que se implementen, lo que hace que el proyecto sea factible desde el punto de vista operativo.

4.5.3 Factibilidad económica.

El análisis de factibilidad económica, se toman en cuenta los costos asociados a los materiales de la inversión a realizar en la propuesta, en el cuadro 16 se muestran a detalles los cálculos correspondientes a cada una de las estrategias antes establecidas.

Cuadro 16: Factibilidad económica.

Instrumento	Marca	Modelo	Precio	Cantidad	Precio final
HMI	Delta	DOP-B07S415	300\$	1	300\$
Desechos de material envoledor	-	-	300\$	-	300\$
Horas hombre (asistente)	-	-	4\$	30hrs	120\$
Ingeniero Jr.	-	-	10\$	30hrs	300\$
Total	-	-	-	-	1020\$

Fuente: Rivera A. (2023).

Tabla 1: Costos Operacionales anuales.

Año	2023	2024	2025	2026
Sueldo y beneficios sociales (\$)	36.000	36.000	36.000	36.000
Materia prima (\$)	45.090	45.090	45.090	45.090
Servicios (\$)	1.240	1.240	1.240	1.240
Mantenimiento (\$)	3.600	3.600	3.600	3.600
Otros (\$)	1.000	1.000	1.000	1.000
$\sum Cop$ (\$)	86.930	86.930	86.930	86.930

Fuente: Rivera A. (2023).

Tabla 2: Ingresos brutos anuales.

Año	2024	2025	2026	2027
Ingresos Brutos (\$)	251.232	263.793,6	276.983,28	290.832,444

Fuente: Rivera A. (2023).

Tabla 3: Flujos netos del proyecto.

Año	II (\$)	IB (\$)	COP (\$)	Ft (\$)
0	-1020	-	-	-1020
1	-	251.232	- 86.930	164.302
2	-	263.739,6	- 86.930	176.809,60
3	-	276.983,28	- 86.930	190.053,28
4	-	290.832,44	- 86.930	203.902,44

Fuente: Rivera A. (2023).

Tabla 4: Modelo de rentabilidad económica.

Modelo de rentabilidad		
VA (\$)	EA (\$)	TIR (%)
699.561,94	86.941,07	1999

Fuente: Rivera A. (2023).

4.5.4 Factibilidad Social.**Cuadro 17: Factibilidad social.**

Aspectos sociales	Sí	No
¿Se puede aprovechar toda la mano de obra disponible con la propuesta?	X	
¿Se facilita el puesto de trabajo con la propuesta?	X	
Total	100%	

Fuente: Rivera A. (2023).

En el desarrollo de las propuestas se contempla el aprovechar toda la mano de obra disponible en la empresa Inversiones ROAR.C.A. además de la generación de una facilidad en el puesto de trabajo a operar.

4.5.5 Factibilidad ambiental.

Cuadro 18: Factibilidad ambiental.

Aspectos ambientales	Sí	No
¿la diferencia de desperdicios de material envolvente (plástico) tiene impacto en el ambiente?	X	
¿Las estrategias son amigables con el medio ambiente?	X	
¿Se puede mejorar la relación con el ambiente que se tiene hasta el momento?	X	
Total	100%	

Fuente: Rivera A. (2023).

La propuesta se basa en cambios y mejoras que son estrategias amigables con el ambiente, ya que no generan ningún impacto ambiental y le permiten a la empresa hacer las modificaciones necesarias para su beneficio sin alterar su relación con el entorno. Así, el proyecto también es factible desde el punto de vista ambiental.

Conclusión.

La empresa Inversiones ROAR.C.A. se enfrenta a desafíos y oportunidades relacionados con su sistema de control y supervisión de procesos. Para abordar estos problemas, se ha propuesto un proyecto de mejora que involucra la implementación de un sistema de control basado en interfaz hombre-máquina (HMI). Este proyecto busca optimizar la eficiencia y la productividad de la empresa.

En la etapa inicial del proyecto, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa y se identificaron los problemas existentes en el sistema de control y supervisión. Se propusieron varias estrategias para mejorar el sistema, como la implementación de un HMI y la capacitación del personal.

Para evaluar la factibilidad del proyecto, se llevaron a cabo diferentes análisis. En primer lugar, se examinó la factibilidad técnica, que demostró que la empresa cuenta con los recursos necesarios para implementar las propuestas y que estas se adaptan a las necesidades de la empresa.

En cuanto a la factibilidad operativa, se determinó que el proyecto no implicaría cambios en la infraestructura ni en la organización de la empresa. Además, el personal mostró disposición y apertura a las mejoras propuestas, lo que hace que el proyecto sea factible desde el punto de vista operativo.

El análisis de factibilidad económica reveló los costos asociados con la implementación del proyecto. Se estimaron los costos de los materiales, horas de trabajo del personal y otros gastos operativos. También se proyectaron los ingresos brutos anuales esperados. Aunque se espera que el proyecto genere ingresos a lo largo de los años, también se identificaron costos operativos continuos.

La factibilidad social del proyecto se evaluó considerando el aprovechamiento de la mano de obra disponible y la facilidad en el puesto de trabajo que se lograría con las propuestas implementadas.

Por último, la factibilidad ambiental se examinó en términos de la amigabilidad con el medio ambiente y el uso de medios electrónicos. Se concluyó que las estrategias propuestas son amigables con el medio ambiente y no generan impactos negativos.

En resumen, el proyecto de implementación de un sistema de control basado en HMI en Inversiones ROAR.C.A. se considera factible desde diferentes perspectivas: técnica, operativa, económica, social y ambiental. Se espera que este proyecto contribuya a mejorar la eficiencia y productividad de la empresa, aprovechando los recursos existentes y generando beneficios a largo plazo.

Recomendaciones.

Al concluir el proyecto, se ofrecen algunas sugerencias que se basan en el desarrollo de la investigación, como formas de optimizar el diseño propuesto, según los objetivos que se persiguen si este sistema se implementa. Asimismo, todos los aspectos de la investigación que no se hayan completado, o que puedan actualizarse en un contexto distinto al de la creación del sistema, se consideran para eventuales modificaciones del mismo en el futuro, como un ejemplo a seguir en la elaboración de procesos automatizados en áreas afines a esta.

Un aspecto importante que considerar para ser tomado en cuenta es la implementación inmediata de esta mejora, puesto que esta proporcionara una diferencia sobre todo en el aspecto de la evaluación de las posibles fallas, las posibles mejoras o los posibles ajustes; para así lograr alcanzar esa diferencia en la producción.

También se recomienda aplicar estas mejoras del sistema de control a la segunda envolvente.

Por otro lado, se recomienda mejorar la calidad del aire comprimido colocando trampas de agua para reducir el contenido de agua en el suministro.

El sistema obtenido funciona de acuerdo a los requisitos básicos que se establecieron desde el inicio, aunque algunos aspectos que se desarrollaron en él son susceptibles de cambios. Además, el modelo logrado se basa en las demandas planteadas, y por eso todos los aspectos vinculados a su construcción se derivan de los elementos que se querían dentro del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Broderick, H. (Ed.). (1982). **Beer Packaging. Winsconsin: Master Brewers Association of the Americas**

CarboSystem. (2023). <https://carbosystem.com/tipos-de-hornos-industriales/>

Fidias G. Arias. (2006). Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. (5ª ed.). [Documento en línea]. Disponible: https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G_Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta_Edici%C3%B3n

Hernández, Fernández, Baptista. (2006). **Metodología de la investigación**. (4ª ed.). [Documento en línea] Disponible: https://www.academia.edu/19094794/LIBRO_metodologia_de_la_investigacion_4ta_edicion_sampieri_2006_ocr

Hurtado J. (2008). **Metodología de la investigación**. [Documento en línea]. Disponible: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

López P. & Fachelli S. (2015), “**Metodología de la investigación social cuantitativa**” [documento en línea]. Disponible: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf

Machuca, F. (2022). **8 técnicas de recolección de datos: descubre un mundo más allá de la encuesta**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.crehana.com/blog/desarrollo-web/tecnicas-recoleccion-de-datos/>

Martínez, A. (2021). “**Definición de Matriz FODA**”. <https://conceptodefinicion.de/matriz-foda/>

Mijares, H. y García, L. (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado**. Valencia, Venezuela [Documento en línea]. Disponible: https://www.academia.edu/4070723/NORMAS_DE_TRABAJO_DE_GRADO

Rehkopf Max (2023). **“Kanban frente a scrum: ¿qué metodología ágil prefieres?”**. https://www.atlassian.com/es/agile/kanban/kanban-vs-scrum?_ga=2.67235345.1229849000.1674489748-2133763675.1674489748

Rosano Jiménez, Martha. (2005). **“La fotografía como herramienta en la investigación exploratoria”**. Tesis profesional. Universidad de las Américas Puebla Escuela de Artes y Humanidades Departamento de Diseño de Gráfico, Puebla, México.

Sabino, C. (1996). *Introducción a la Metodología de Investigación*. Caracas: Editorial: Panapo

Tamayo, T. y Tamayo, M. (2007) **El Proceso de la Investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=32848>

Torres Christian (2021) **“Diseño de un sistema automático para el proceso de embalaje de pallets”** [Documento en línea] disponible: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19529>

ANEXO



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

CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

OBJETIVO GENERAL: Proponer la adecuación del sistema de control de una máquina envolvente, para la empresa Inversiones ROAR C.A.

Objetivos Específico I	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Fuente de Información
Diagnosticar el estado actual de la máquina envolvente en el proceso de distribución del producto.	Estudio de la máquina.	Estudio del proceso de embalado	Producto embalado	1-3-6	Técnica: Entrevista
			Aplicaciones de la instrumentación	2-5	
			Automatización de tareas	4-7	



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

INSTRUCCIONES PARA LA GUÍA DE LA ENTREVISTA

- Indique su función dentro de la empresa.
- Proceda a leer determinadamente cada una de las preguntas.
- Responda de manera objetiva.
- En caso de dudas, consulte con la persona encargada de aplicar el cuestionario.

Nº	Guión de entrevista
1	¿Cuál es el trabajo a cumplir de la máquina envolvente?
2	¿Cómo se conoce que el material envolvente tiene la fuerza de aplicación adecuada?
3	¿Cuáles son los problemas que han tenido con la máquina operando en las condiciones no adecuadas?
4	¿Cómo se sabe que todos los productos, se le agregan la misma cantidad de plástico o se tiene la misma cantidad de vueltas?
5	¿Cómo se realiza la envoltura para los distintos materiales con los que se realiza los envasados de las bebidas?
6	Explique, ¿Cuáles son las diferentes variables que intervienen en el proceso para el control de la máquina envolvente?
7	¿Qué beneficios considera usted que traería la automatización del proceso, para la máquina envolvente?



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

ESTIMADO PROFESOR (A): Frey Barlagán

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Inversiones ROAR C.A., ubicada en Valencia, Carabobo para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (04) de la investigación, que se denomina: **PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

AUTOR:

Rivera, Alvaro

C.I.: 27.276.128

TUTOR:

Ing. Rodríguez, Antonio

C.I.: 14.923.464



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
2	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
3	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
4	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
5	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
6	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
7	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		

Fecha: 25/01/2023


 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	ING. MECÁNICO ESP. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DR. EN EDUCACIÓN
--	--



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

ESTIMADO PROFESOR (A): Andira Rodríguez

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Inversiones ROAR C.A., ubicada en Valencia, Carabobo para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (04) de la investigación, que se denomina: **PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

AUTOR:

Rivera, Alvaro

C.I.: 27.276.128

TUTOR:

Ing. Rodríguez, Antonio

C.I.: 14.923.464



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		

Fecha: 25/01/2023


Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	<u>Ing. Mecánico</u> <u>Dra. Ciencias de la Educación</u>
--	--



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

ESTIMADO PROFESOR (A):

Alvaro Rivera

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Inversiones ROAR C.A., ubicada en Valencia, Carabobo para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (04) de la investigación, que se denomina: **PROPUESTA DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA ENVOLVEDORA PARA LA EMPRESA INVERSIONES ROAR C.A.**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

AUTOR:

Rivera, Alvaro

C.I.: 27.276.128

TUTOR:

Ing. Rodríguez, Antonio

C.I.: 14.923.464



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	✓			X		
3	X			X		
4	X			✓		
5	X			✓		
6	✓			X		
7	X			X		

Fecha: 25/1/2023


 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	<p>Ingeniero Mecánico Magister en Enseñanza de la Matemática</p>
--	---



Número de parte	3TB40
Fabricantes	Siemens
Subcategoría	contactor
Familia	Series Mundiales
Tipo	3TB
Voltaje de bobina máx.	120
Voltaje	600
Voltaje de bobina mínimo	110
Amperaje	9
Fase	3
polacos	3

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Rele miniatura 24V DC - 4C/O - 3A

RXM4GB1BD

Principal

Gama De Producto	Relés electromecánicos Harmony
Nombre de serie	Miniatura
Tipo de Producto o Componente	Relés con montaje plug-in
Nombre Corto del Dispositivo	RXM
Tipo y composición de contactos	4 C/O
[Uc] tensión del circuito de control	24 V DC
Corriente térmica nominal	3 A a -40...55 °C
LED de estado	Sin
Tipo de Control	Lockable test button (I ²)
Coefficiente de utilización	20 %

Complementos

Forma del pin	Plano
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	250 V conforme a IEC 300 V conforme a CSA 300 V conforme a UL
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	2,5 kV 1,2/50 µs
Material de los contactos	Contactos de plata bifurcados bañados en oro
[Ic] intensidad de funcionamiento nominal	2 A a 28 V CC) No conforme a IEC 2 A a 250 V Ac) No conforme a IEC 1 A a 28 V CC) NC conforme a IEC 1 A a 250 V Ac) NC conforme a IEC 3 A a 28 V CC) conforme a UL 3 A a 277 V Ac) conforme a UL
Tensión máxima de conmutación	250 V conforme a IEC
Carga nominal resistiva	3 A a 250 V Ac 3 A a 28 V CC
Capacidad de conmutación máxima	750 VA/84 W
Capacidad mínima de conmutación	15 mW a 3 mA, 5 V
Rango de operación	<= 1200 cycles/hour en carga

Desarrollo de responsabilidad: Esta documentación no ha sido diseñada como herramienta, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

<= 18000 cycles/hour Sin carga

Durabilidad Mecánica	10000000 Ciclos
Durabilidad eléctrica	100000 Ciclos para resistivo en función de la posición de montaje y el ambiente de trabajo
Consumo medio de la bobina	0,9 W
9 mm triángulo inserto macho	>= 0,1 Uc
Tiempo de funcionamiento	20 ms ((*))
Tiempo de liberación	20 ms
Resistencia media de la bobina	650 Ohm a 20 °C +/- 10 %
Límites tensión de funcionamiento nominal	19.2...26.4 V CC
Categoría de protección	RT I
Niveles de ensayo	Nivel A
Posición de funcionamiento	Cualquier posición
Peso Del Producto	0,037 kg
Presentación del dispositivo	Producto completo



Cumplimiento	
Aprobaciones	CE, cULus
Calificaciones	IP20
REACH SVHC	Desconocido
Dimensiones	
Profundidad	85mm
Longitud	86mm
Ancho	110mm
Técnico	
Temperatura máxima de funcionamiento	55°C
Temperatura mínima de funcionamiento	0 °C
Número de E/S	20
Número de entradas	12
Número de salidas	8
Tensión de alimentación de funcionamiento	24V
Corriente de salida	2A
Terminación	Tornillo
Físico	
Montar	Montaje en chasis, riel DIN
Peso	370,131374 gramos



JX Automation Industry Co., Ltd

Inversor S310 Aplicación de ocasiones:

1. Ventiladores, bombas de agua, suministro de aire de techo y ventiladores de escape, pequeñas bombas de suministro de agua;
2. Equipo de impresión-prensas de impresión offset de seis y ocho abiertas;
3. Cinta transportadora-Cinta transportadora pequeña, línea de montaje;
4. Maquinaria textil: máquinas de tejer planas, máquinas de medias, equipos de teñido;
5. Máquina de embalaje-máquina de sellado, máquina de llenado;
6. Equipo electrónico: máquina de bobinado, soldadura por ondas/soldadura por reflujo;
7. Maquinaria de alimentos: alimentador, mezclador, máquina incrustadora, máquina formadora de repostería.

TECO inverter S310 rango de potencia y voltaje:
220V 0.4-1.5KW

TECO inverter S310 características:

Diseño sin ventilador (Necesidades de maquinaria textil)

Modelo-Fase 200V 0,4/0,75KW/1,5KW

Diseño de un solo tablero/mecanismo simple-tipo de libro

El sistema operativo es el mismo que el del N310, y la selección de la serie de artículos es buena.

Función de diseño de proyecto para el mercado objetivo

Adoptar 16bits CPU

Salida de 0-400Hz (demanda de centrífuga)

Velocidad de 5DI + 8 etapas + ajuste acc/dec de cada etapa (máquina de tejer plana)

Adopción de teclado (VR incorporado, se puede extraer directamente)

No está construido en la fábrica (máquina de tejer calcetines/máquina de tejer plana/alimentador de trama/tejar de chorro de agua/máquina de bobinado/ventilador/máquina de bobinado)

Se puede instalar en el cuerpo (tubería/máquina de bobinado)

Control remoto (cinta transportadora/centrifugadora/máquina de bobinado)

Modelos estándar y avanzados opcionales (ver Cristal de freno + RS485)

Modelo Estándar: máquina de calcetería/máquina de tejer plana/alimentador de trama/tejar de chorro de agua/máquina de bobinado/ventilador/máquina de bobinado)

Modelo avanzado: centrífuga