



**FACULTAD DE PREGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACION**

**CREACION DE SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL DE
CORTADORA DE CUELLO DE CAMISA EURO COLLARETTE
EC-300**

SUSTENTADO POR:

RODMAN GEOVANI DONAIRE ORTIZ

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

JULIO,2022

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

CAMPUS CEUTEC

FACULTAD DE PREGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER SALGADO LEZAMA

DECANA DE PREGRADO CEUTEC

DINA VENTURA

**CREACION DE SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL DE
CORTADORA DE CUELLO DE CAMISA EURO COLLARETTE
EC-300**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**ASESOR METODOLÓGICO
RAMON DAGOBERTO BAIDE PEREZ**

MIEMBROS DE LA TERNA

**DIEGO LEONARDO MATUTE MADRID
ELISEO BENJAMÍN VÁSQUEZ CASTILLO
HJALMAR ORLANDO PEREZ LAZO**

Dedicatoria

Le dedico este proyecto en primer lugar a mis padres Xiomara Ortiz y Rodman Donaire por ser las dos personas que en todo momento han estado para ayudarme a cumplir cada una de las facetas durante el transcurso de mi vida, dándome ellos una abundante crianza en valores hacia mi persona. Aun cuando esto se significaría el desvelo o limitaciones de lujos todo con el objetivo de que lograra alcanzar este momento.

En segundo lugar, quien fue mi apoyo académico toda mi vida mi hermana Ryxi Donaire, quien siempre ha estado para mí y me ha brindado su ayuda cuando más la necesitaba.

En tercer lugar, dedico este proyecto a mis amigos Said Navarro, Linda Mejía y Tiffany Fong ya que gracias a ellos todos estos años de estudio se han hecho más amenos y disfrutables.

Rodman Geovani Donaire Ortiz

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por todos los sacrificios que ellos han tenido que realizar para poder educarme, y brindarme cada una de las necesidades que como hijo he presentado. Por no dejarme en ningún momento de la mano, cuidarme en mis noches de desvelos, y días de tristeza, en mis enfermedades. Este título les pertenece a ellos también, porque día con día desde que tengo memoria se han tenido que esforzar para darme la oportunidad de logra este título.

A mi hermana, por ser parte fundamental en mi vida, por ser mi cómplice en muchas de mis locuras, pero también esa persona que esta hay al momento de corregirme o defenderme, gracias.

A mis segundos papás, mis tíos, Ligia Ortiz y Didier Castellanos, por ser parte esencial en mi vida, por creer en mí y apoyarme aun cuando las circunstancias se tornan difíciles, por llorar a mi lado, pero también ser parte fundamental para poder reír, los amo.

A mi amigo y compañero Said, por aguantarme y siempre apoyarme en todo este proceso.

A mis docentes, pero en especial al Ingeniero Ricardo Caraccioli, quien logro inculcar en mi persona en las pocas clases que me impartió, conocimientos no solamente académicamente, si no un sinfín de valores, carácter y sobre todo capacidades para ver que cualquier problema que se nos presente tendrá una solución, en segundo lugar el ingeniero Ramon Baide por ser más que un coordinador o jefe de carrera, un amigo, alguien a quien puedes acudir sin importar hora, momento o situación, su respuesta es siempre una solución, sin importar cuan sacrificio o situación tenga que pasar, para podernos apoyar, desde el inicio de mi carrera, hasta este punto, próximo a culminar, ambos han marcado mi trayectoria académica.

Rodman Geovani Donaire Ortiz

CREACION DE SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL DE CORTADORA DE CUELLO DE CAMISA EURO COLLARETTE EC-300

AUTOR:

Rodman Geovani Donaire Ortiz

Resumen

Desde el principio de los tiempos los seres humanos han recurrido a la ropa y alimento en su ida cotidiana. La industria textil empezó muy proto en la historia de la humanidad de tal modo que incluso en Honduras se a desarrollado una industria alrededor de esto. Pero este mismo surgimiento temprano y las rápidas actualizaciones en la tecnología que se han dado en los últimos años, nos deja el problema de contar con maquinaria con equipo eléctrico o electrónico que cada vez es más difícil encontrar. Por lo mismo esta vez esta investigación se centra en la creación de un sistema de control para una maquina cortadora de cuello de camisa euro collarette EC-100, máquina que en su principio es manipulada y controlada mecánicamente o con pocos componentes eléctricos hemos decidido crear un sistema de control automático con equipos actualizados y de alta calidad con una vida de útil prolongada y que sus marcas prometan al menos 10 años de suministro del equipó pudiendo así garantizar una baja depreciación de los componente a dimensionar para la modificación de en la maquinaria. Con la implementación de nuevos sistemas de retroalimentación aumentaremos la eficiencia de operación de la maquina dando la posibilidad al usuario de determinar cantidades, distancias a cortar de tela y aumentando la seguridad operacional de la maquinaria.

Palabras claves: Industria, tecnología, Eléctrico, controles, depreciación, retroalimentación, maquinaria.

**CREATION OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR EURO COLLARETTE EC-
300 SHIRT COLLAR CUTTING MACHINE**

AUTHOR:

Rodman Geovani Donaire Ortiz

ABSTRACT

Since the beginning of time, human beings have resorted to clothing and food in their daily lives. The textile industry began very early in the history of humanity in such a way that even in Honduras an industry has developed around it. But this same early emergence and the rapid updates in technology that have occurred in recent years leaves us with the problem of having machinery with electrical or electronic equipment that is increasingly difficult to find. For the same reason this time this research focuses on the creation of a control system for a euro collarette EC-100 shirt collar cutting machine, a machine that in its principle is manipulated and controlled mechanically or with few electrical components, we have decided to create a automatic control system with up-to-date and high-quality equipment with a long useful life and that its brands promise at least 10 years of equipment supply, thus being able to guarantee low depreciation of the components to be dimensioned for the modification of the machinery. With the implementation of new feedback systems, we will increase the efficiency of the machine's operation, giving the user the possibility to determine quantities, distances to cut fabric and increasing the operational safety of the machinery.

Keywords: Industry, technology, Electrical, controls, depreciation, feedback, machinery.

Índice

Capítulo I: Introducción.....	1
Capitulo II: Planteamiento De La Investigación.....	2
2.1 Antecedentes Del Problema.....	2
2.2 Definición Del Problema	2
2.2.1 Enunciado Del Problema.....	2
2.2.2 Formulación Del Problema	3
2.3 Preguntas De Investigación	3
2.3.1 Pregunta Principal	3
2.3.2 Preguntas Especificas.....	3
2.4 Hipótesis y/o Variables De La Investigación	3
2.5 Justificación	4
Capitulo III: Objetivos Del Proyecto	5
3.1 Objetivo general.....	5
3.2 Objetivos específicos	5
Capitulo IV: Marco Teórico.....	6
4.1 Análisis De La Situación Actual.....	6
4.1.1 Análisis Del Macroentorno	7
4.1.2 Análisis Del Microentorno.....	8
4.1.3 Análisis Interno	8

4.2 Teorías	10
4.2.1 Teoría De Control	10
4.2.3 Conceptualizaciones.....	12
Capítulo V: Metodología	21
5.1 Congruencia Metodológica.....	21
5.1.1 Matriz Metodológica.....	22
5.2.2 Operacionalización De Las Variables	24
5.1.3 Hipótesis.....	26
5.2 Enfoque y Métodos	26
5.3 Alcance y Diseño De La Investigación.....	26
5.3.1 Población y Muestra.....	27
5.3.2 Unidad De Análisis y Respuesta	27
5.4 Técnicas e Instrumentos Aplicados	27
5.4.1 Instrumentos.....	28
5.4.2 Unidad De Análisis y Respuesta	29
5.5 Fuentes de Información	29
5.5.1 Fuentes Primarias	29
5.5.2 Fuentes Secundarias	30
5.6 Limitaciones Del Proyecto y De La Investigación	30
5.7 Cronología De Trabajo	31

5.7.1 Diagrama de Gantt	32
Capítulo VI: Resultados y Análisis.....	34
6.1 Preguntas De Investigación	34
6.1.1 Pregunta Principal	34
6.1.2 Preguntas Especificas.....	40
6.2 Creación Del Sistema.....	41
6.2.1 Selección De Sensor De Nivel Máximo De Corte	42
6.2.2 Selección De Encoder para Medición En Tiempo Real.....	43
6.2.3 Selección De Variador De Frecuencias.....	44
6.3 Diagramas Del Sistema.....	45
Capítulo VII. Viabilidad	49
7.1 Viabilidad Operacional.....	49
7.2 Viabilidad Económica.....	51
7.3 Viabilidad De Mercado.....	53
Capítulo VIII. APLICABILIDAD	55
8.1 Análisis del mercado.....	55
8.1.1 Análisis De La Demanda	56
8.1.2 Análisis de la oferta.....	66
8.1.3 Análisis de Precios	68
8.2 Estudio Técnico	70

8.2.1 Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.....	70
8.2.2 Análisis Y Determinación Del Tamaño Óptico Del Proyecto.	72
8.2.3 Análisis De La Disponibilidad Y El Costo De Los Suministros E Insumos.	72
8.2.4 Identificación Y Descripción Del Proceso.to.....	74
8.2.5 Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.....	76
8.3 Estudio Económico.....	77
8.3.1 Costos de Producción y Operación.....	77
8.3.2 Inversión Total Inicial.....	78
8.3.3 Punto de Equilibrio.....	78
8.3.4 TIR (Tasa Interna de retorno).....	79
8.4 Creación De Prototipo.....	81
8.4.1 Diseño 3D de la Maquina.....	81
8.4.2 Diseño de Diagrama Eléctrico.....	82
8.4.3 Diseño de Programación.....	85
8.4.4 Diseño de HMI.....	87
8.4.6 Armado de tablero eléctrico.....	90
Capítulo IX. Conclusiones.....	93
Capítulo X. Recomendaciones.....	94
Capítulo XI. Bibliografía.....	95

Índice de figuras

Figura 1 Sistema de control de lazo abierto	11
Figura 2 Sistema de control de lazo cerrado	11
Figura 3 Proyección de crecimiento en el mercado de PLC	13
Figura 4 Proyección de crecimiento en el mercado de PLC	14
Figura 5 Plc Compactos.....	15
Figura 6 Plc Modular.....	16
Figura 7 División de un Sensor inductivo por sus funciones	18
Figura 8 Etapas de un Encoder óptico.....	19
Figura 9 Partes de un Encoder magnético.....	20
Figura 10 Micro-PLC- M13-CCF0001.....	35
Figura 11 Módulo de alimentación M07-2BA00	35
Figura 12 Módulo análogo M32-1BD40.....	36
Figura 13 Variador de frecuencia GA500	37
Figura 14 HMI YASKAWA H41-71A41-0	38
Figura 15 Sensor Inductivo NBB4-12GM50-E2-V1	39
Figura 16 Encoder TVI40N-14TK2T6TN-01024.....	39
Figura 17 Diseño a escala de la maquina EC-300	41
Figura 18 Diagrama de bloques del sistema	42
Figura 19 Diagrama de bloques del sistema de medición de nivel de corte.....	43
Figura 20 Diagrama de bloques de Encoder.	44
Figura 21 Configuración de entradas de contador del plc.....	45
Figura 22 Registro de comandos de avance y paro del sistema	46
Figura 23 Llamado de funciones de control de medidas y velocidad.....	47

Figura 24 Pantalla de operación.....	48
Figura 25 Diagrama de operación del sistema	50
Figura 26 Eurocollarete ec-300 año 2022	54
Figura 27 Ubicación geográfica de nuestras oficinas.....	71
Figura 28 Diagrama de proceso de producción	75
Figura 29 Vistas isométricas del modelo 3D de Euro-collarete EC-300.....	82
Figura 30 Diagrama de distribución principal de Potencia	83
Figura 31 Diagrama de conexión de controlador lógico.....	83
Figura 32 Diagrama de conexión de módulo de expansión.....	84
Figura 33 Diagrama de conexión del variador de frecuencia de los rodillos.	84
Figura 34 Diagrama de conexión de controlador lógico.....	85
Figura 35 Configuración de entradas de contador del plc.....	86
Figura 36 Registro de comandos de avance y paro del sistema	86
Figura 37 Llamado de funciones de control de medidas y velocidad.....	87
Figura 38 Pantalla de producción	88
Figura 39 Pantalla de Alarmas	88
Figura 40 Pantalla de configuraciones.....	89
Figura 37 Pantalla de Soporte Técnico	89
Figura 42 Tablero eléctrico Anterior	90
Figura 43 Tablero eléctrico Nuevo	91
Figura 44 Etiquetado de Borneras	91
Figura 44 Etiquetado de Borneras	92
Figura 44 Area de Control y conexión del PLC	92

Índice de tablas

Tabla 1 Partes correspondientes a los textiles en el comercio total de mercancía	7
Tabla 2 Matriz Metodológica.....	23
Tabla 3 Tabla de Operacionalización de las variables	25
Tabla 4 Cronograma de Actividades.....	32
Tabla 5 Diagrama de Gantt	33
Tabla 6 Costo de elaboración del sistema	52
Tabla 7 Gráfico de resultado de Pregunta 1.....	57
Tabla 8 Gráfico de resultado de Pregunta 2.....	58
Tabla 9 Gráfico de resultado de Pregunta 3.....	59
Tabla 10 Gráfico de resultado de Pregunta 4.....	60
Tabla 11 Gráfico de resultado de Pregunta 5.....	61
Tabla 12 Gráfico de resultado de Pregunta 6.....	62
Tabla 13 Gráfico de resultado de Pregunta 7.....	63
Tabla 14 Gráfico de resultado de Pregunta 8.....	64
Tabla 15 Gráfico de resultado de Pregunta 9.....	65
Tabla 16 Costo de elaboración del sistema.....	73
Tabla 17 Costo de producción y operación.....	77
Tabla 18 Gastos de Inversión Inicial.....	78
Tabla 19 Grafico de punto de equilibrio.....	79
Tabla 20 Tabla de cálculo de TIR	80
Tabla 21 Gráfico de punto de equilibrio.....	81

Glosario

- **PLC:** Controlador lógico programable, como su nombre lo indica es un dispositivo capaz de controlar a otros basado en una lógica de control programada por un usuario.
- **Variadores de Frecuencia:** Dispositivo especializado en el control de motores de inducción. El cual es capaz de controlar la velocidad de los motores gracias a su capacidad de variar la frecuencia y voltaje en su etapa de salida.
- **Sensor Inductivo:** Dispositivo capaz de detectar la presencia de un metal, cuando ingresa al campo electromagnético que el sensor genera.
- **Encoder:** Traductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de pulsos digitales.
- **Señal analógica:** Señal de control generada con el fin de representar una magnitud física que tendrá diferentes estados a lo largo del tiempo.
- **HMI:** Interfase humano máquina, dispositivo utilizado para dar una facilidad de control al usuario sobre un sistema de control con imágenes descriptivas de los procesos.
- **Corriente alterna:** corriente en la cual el flujo de electrones cambia de dirección en un intervalo de tiempo predeterminados como ciclos.
- **Corriente directa:** corriente en la cual el flujo de electrones fluye de manera continua y en una sola dirección sin tener ningún cambio a lo largo del tiempo.
- **Fuente de poder DC:** dispositivo capaz de convertir corriente alterna en corriente directa.

Capítulo I: Introducción

El trabajo presentado pretende hacer un diseño del sistema de control automático en la una maquina cortadora de cuello de camisa euro-collarete EC-300, como método de solución al problema de desactualización de estas máquinas que se encuentran en la industria textil, No obstante, este estudio dejara consigo ciertos criterios conclusivos en el punto de la viabilidad del uso de este tipo de diseño desarrollado, en temas de factor económico, marcas, entre otros, para ser utilizado en otras máquinas similares.

Dicho trabajo surge debido a la necesidad y con el objetivo de dar solución posible a los problemas en muchas empresas orientadas a la industria textil, que se han desarrollado en el país llegando presentar un 7% en el PIB de forma directa. Siempre teniendo en cuenta que la mayoría de estas empresas llevan un aproximado de 20 años en tierras nacionales, donde debido a la rápida actualización de equipo electrónico y de control automático aquellas maquinas que en su principio fueron adquiridas por las empresas como maquinaria actual hoy en día sus componentes en su mayoría ha sido retirado del mercado. Dejando consigo la dificultad de encontrar repuesto de manera rápida y por lo tanto llegando a tener paros de producción por este tema.

Es por ello que se realiza un diseño en el cual mediante la selección de equipo actualizado y que cuente con un respaldo por parte de la marca de al menos 10 años de suministro del mismo o sus repuestos, sin dejar de lado el tema de eficiencia y producción que es parte esencial para las empresas donde se pretenda implementar este diseño.

Capítulo II: Planteamiento De La Investigación

La rama de la automatización y control en los últimos años ha tenido una evolución bastante considerable. Sin embargo, cuando nos referimos a sistemas de control instalados en la maquinaria actual en la industria textil nacional, nos encontramos con equipo bastante antiguo u obsoleto, siendo esto un problema significativo para el área de mantenimiento. Ya que, el encontrar los repuestos u soluciones a sus problemas se vuelve cada vez más difícil. Este problema puede ser solucionado mediante aun implementación de un sistema de control actualizado, que nos de la facilidad de encontrar repuestos mucho más fácil y rápido, así como un incremento en la facilidad en la producción.

2.1 Antecedentes Del Problema

La industria textil debido a su poca o nula inversión en actualizaciones de sistemas de control se encuentra en la con una cantidad de maquinaria con repuestos eléctricos y electrónicos obsoletos y difíciles de encontrar en la actualidad. El de control para las maquinas cortadoras de cuello EURO-COLLARETTE EC-300 fue desarrollado con tecnología electromecánica de tal modo que su automatización u control del proceso se da mediante procesos mecánicos dándonos una carga de trabajo operario bastante significativo.

2.2 Definición Del Problema

Una de las dificultades que presenta el área de mantenimiento y producción con las maquinas cortadoras de cuello para camiseta EURO-COLLARETTE EC-300, es la falta repuestos en el mercado. Dando como resultados paros prolongados de producción.

2.2.1 Enunciado Del Problema

Con la creación del sistema automático de control para la cortadora de cuello euro-collarette EC-300, podremos solucionar la dificultad de encontrar los repuestos electrónicos, teniendo en cuenta el no realizar ningún cambio aparente en la rutina de los colaboradores.

2.2.2 Formulación Del Problema

En la actualidad el sistema de control que existe montado en la maquinas cortadoras de cuello EURO-COLLARETTE EC-300 cuenta en gran medida de componentes eléctricos obsoletos, que debido a la dificultad al momento de encontrarlos provocan un elevado tiempo de paro de producción, así como el alto presupuesto que se deberá de direccionar a estos mismos. Con este diseño se utilizarán equipos de alta duración actuales dando así una facilidad de encontrar equipos siempre cumpliendo con las metas de producción actuales.

2.3 Preguntas De Investigación

A continuación, proporcionare las preguntas a resolver mediante la realización de este proyecto.

2.3.1 Pregunta Principal

1. ¿Qué componentes son necesarios para la creación de un sistema de control para una cortadora de cuello de camiseta EURO-COLLARETTE EC-300?

2.3.2 Preguntas Especificas

1. ¿Qué hardware se puede utilizar para tener una alta fiabilidad de producción?
2. ¿Qué parámetros son importantes para una producción automática de la maquina?
3. ¿Qué sensores se utilizarán para recopilar los datos en el sistema?
4. ¿Qué componentes me proporcionaran la seguridad en la producción?

2.4 Hipótesis y/o Variables De La Investigación

H1: “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa se reducirá los paros de producción por falta de stock de repuestos”.

H_{0_1} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa no se reducirá los paros de producción por falta de stock de repuestos”.

H_{a_1} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa los colaboradores tendrán mayor comodidad en las operaciones de la máquina”.

H_{0_2} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa los colaboradores no tendrán mayor comodidad en las operaciones de la máquina”.

2.5 Justificación

Con el avance cada vez más rápido en la tecnología de automatización y control cada vez más maquinas son discontinuadas por parte de sus fabricantes que poco a poco sus repuestos van desapareciendo del mercado. La industria textil no está fuera de este problema teniendo en sus empresas maquina con equipo obsoleto que con el tiempo sus repuestos se hacen mas difíciles de encontrar y con el paso de generaciones de colaboradores la información sobre sus equipos es más limitada.

Por lo tanto, este proyecto aspira a la creación de un sistema de automático de control utilizando equipo de alta fiabilidad, duración y novedoso recibiendo de parte de los fabricante no solo una esperanza de funcionamiento de al menos 5 años si no también el mantener repuestos de sus componentes por al menos 10 años. Dando así la seguridad al equipo de mantenimiento el poder ser abastecidos con los repuestos necesarios para sus equipos.

Capítulo III: Objetivos Del Proyecto

A continuación, expondré los objetivos que pretendo alcanzar con este proyecto.

3.1 Objetivo general

El objetivo principal del este proyecto es realizar el diseño e implementación de un sistema de control automático para una cortadora de cuellos de camiseta euro-collarete EC-300 utilizando componentes actuales de alta fiabilidad.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar que hardware se pueden utilizar para la creación de un sistema con una alta fiabilidad de producción.
- Identificar los parámetros importantes para la producción automática de la máquina.
- Determinar los sensores que se utilizarán para recopilar los datos en el sistema.
- Determinar los componentes que proporcionaran seguridad en nuestra producción.

Capítulo IV: Marco Teórico

El término de industria textil en su principio se refería al tejido de telas a partir de fibras. Pero en la actualidad este término abarca una gran gama de procesos, sectores y métodos incluyendo también los hilados a partir de fibras sintéticas o naturales, así como el acabado de ellas y el teñido de tejidos. En la actualidad esta industria ha crecido ampliamente contando con procesos super complejos y semiautónomos o completamente automáticos, pero al ser una industria con tanto tiempo en el mercado la maquinaria antigua en ellas es normal debido a las altas Inversiones que representa una actualización total del equipo. En las condiciones normales un equipo de producción se estima el tener una vida útil de al menos 15 años, en algunos casos aún se tienen en operación maquinaria de más de 25 años. Dado a esto en muchos casos se plantean el realizar modificaciones eléctricas a las maquinarias con el fin de poder alargar el tiempo de producción de ellas reciclando el diseño mecánico y componentes críticos de los equipos.

4.1 Análisis De La Situación Actual

La industria textil en la actualidad representa un alto margen de los productos de exportación y de los sectores generadores de empleo más significativos a nivel mundial. Actualmente existen empresas que se encargan de proporcionar maquinaria para los diferentes procesos de estas industrias. Asimismo, muchas de las fábricas han realizado implementaciones de diseños propios de automatización en sus maquinarias antiguas.

Por consecuencia, los diferentes de equipos de mantenimiento han dejado el camino preparado para la disposición de la implementación de estos diseños de control automático de con el fin de poder alargar el tiempo de vida de una máquina, así como el facilitar la obtención de piezas de recambio en el mercado.

4.1.1 Análisis Del Macroentorno

La industria textil constituye un importante fuente de ingresos y empleo para muchos países. Principalmente aquellos en desarrollo, tanto que en el año 2001 represente el 2.5% del comercio mundial de mercancías y el 3.3-5 del comercio mundial de manufacturas. (Angulo Luna, Miguel Angel, 2004)

La región con mayor relevancia en la industria textil es Asia, cuyas exportaciones representa casi un 5% de las exportaciones totales de la mercancía. Las regiones en la que más se importa mercancía de producto textil son África con un 8% y Europa oriental con un 5.8%. (Angulo Luna, Miguel Angel, 2004)

Tabla 1

Partes correspondientes a los textiles en el comercio total de mercancía, por región, 2001

<i>Zona</i>	<i>Exportación (%)</i>	<i>Importación (%)</i>
<i>América del norte</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>
<i>América Latina</i>	<i>1.2</i>	<i>3.3</i>
<i>Europa Occidental</i>	<i>2.3</i>	<i>2.1</i>
<i>Europa C./O., Estados Bálticos, CEI</i>	<i>1.8</i>	<i>4.3</i>
<i>África</i>	<i>1.0</i>	<i>5.7</i>
<i>Oriente Medio</i>	<i>0.8</i>	<i>3.9</i>
<i>Asia</i>	<i>4.3</i>	<i>3.2</i>
<i>Australia, Japón, Nueva Zelanda</i>	<i>1.4</i>	<i>1.6</i>
<i>Otros países de Asia</i>	<i>5.7</i>	<i>3.9</i>
<i>Resto del Mundo</i>	<i>2.5</i>	<i>2.5</i>

Nota. Datos de tabla proporcionados en tesis Análisis de Cluster Textil (Angulo Luna, Miguel Angel, 2004)

4.1.2 Análisis Del Microentorno

El sector de la industria textil en Honduras se establece como el principal sector de exportación, así como uno de los mayores generadores de valor agregado nacional y siendo de los principales generadores de empleo. Dentro de las diferentes aras de producción en nuestro país existen un total aproximado de unas 273 empresas maquiladoras. Generan un aproximado de 83.000 empleos. Dando una generación directa del 7% del PIB y el 29% de forma indirecta.(Velázquez, 2021)

4.1.2.1 Marco Legal. El los últimos años se han desarrollados acuerdos bilaterales entre muchos países importadores y exportadores; estableciendo mecanismos de comercialización.

En 1948, al finalizar la segunda guerra mundial, 23 países miembros de la OIC (Organización Internacional de Comercio) firman el acuerdo general sobre aranceles aduaneros y Comercios (GATT); siendo su finalidad básica la liberación al comercio mundial contribuyendo al desarrollo económico y al bienestar de todos los pueblos. En la actualidad este acuerdo cuenta con el respaldo de más de 120 países, cuyos representantes se reúnen regularmente en rondas de negociaciones comerciales multilaterales.(Angulo Luna, Miguel Angel, 2004)

4.1.3 Análisis Interno

El análisis interno de una empresa es un estudio completo de la capacidad de la empresa para desarrollarse frente a la competencia. Por tanto, una forma de desarrollo consiste en adaptarse a las dificultades que aparecen en el mercado y aprovechar las oportunidades de éste, resaltando los puntos fuertes y mejorando los débiles. (Kyocera, 2021)

Actualmente en la industria textil de Honduras, existen diferentes empresas especializadas en la automatización de maquinaria industrial, sin embargo, el mercado actual

dispone de una gran oferta de máquinas desactualizadas dando como resultado diferentes diseños con diferentes componentes dando una solución similar a la propuesta por este medio.

Por consiguiente, nombro algunas de las empresas especializadas en el desarrollo de automatizaciones industriales en el sector norte de nuestro país:

1. Automatización Industrial S.A.(AINSA): Creamos, proponemos, instalamos; sistemas y aplicaciones para Soluciones Inteligentes de Automatización, que contribuyen a: Eficiencia Energética, Fluidez de procesos industriales, Comunicaciones ágiles. Atendemos en áreas Industriales, Urbanística, Domiciliaria. Somos especialistas. (*AINSA*, s. f.)
2. Ramon y Dunia Industrial (RyD industrial). Somos una organización que desarrolla continuamente productos y soluciones innovadoras de automatización, instrumentación, control e integraciones electromecánicas, que satisfacen y mejoran los procesos industriales de nuestros clientes, mediante la implementación de tecnología de punta y manejo de estándares de calidad. Comprometidos con el fortalecimiento de nuestro Recurso Humano, así como la mejora continua de los procesos internos. (*RYD Industrial – Expertos en automatización industrial*, s. f.)
3. Ingeniería En Automatización Y Control S.A.(IACSA) es una empresa especializada en el campo de la Automatización Industrial. Proveemos a nuestros clientes soluciones integrales e innovadoras.(*IACSA*, s. f.)
4. Corporación de Inversiones Los Andes S.A.(CILASA) distribuidores de equipo de automatización industrial como por ejemplo PLC's y variadores de frecuencia, equipo de gestión climática para gabinetes electrónicos, resistencias eléctricas, todo tipo de sensores y con una gran variedad de controles de temperatura.(*CILASA, SAN PEDRO SULA, HONDURAS*, s. f.)

4.2 Teorías

Según (Hernandez Sampieri et al., 2014), una teoría es un conjunto de proposiciones interrelacionadas capaces de explicar por qué y cómo ocurre un fenómeno.

Por ende, la información brindada sobre las teorías que se pueden utilizar nos ayudara a comprender mejor el funcionamiento de nuestro proyecto.

4.2.1 Teoría De Control

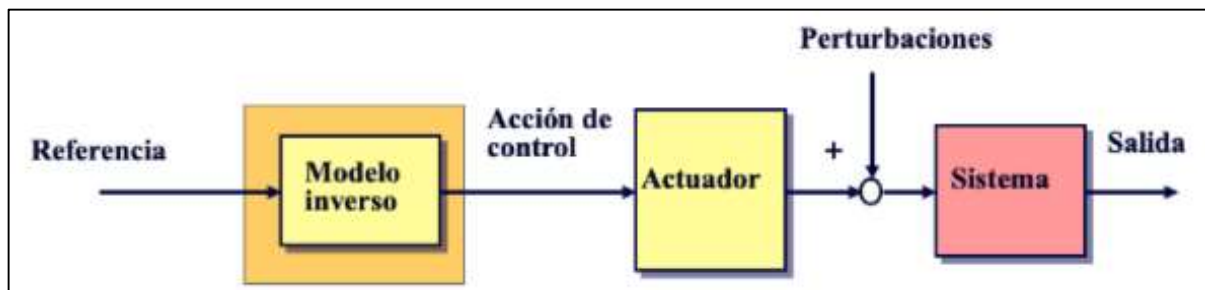
Desde la antigüedad, el hombre ha tratado de controlar su entorno, el primer registro de este tipo toma lugar en la antigua Grecia, en donde el hombre regulaba una plataforma que podía flotar sobre el agua, así se creó un sistema de riego. Ya en la época moderna, los avances tecnológicos eran más significativos, por lo tanto, eran necesarios sistemas de control.

Por lo tanto, un sistema de control es aquel que controla sus variables de salida según dadas por las variables de entrada. Existen diversos sistemas de control, pero para este proyecto nos enfocaremos en el sistema de control lazo cerrado.

4.2.1.1 Sistema De Lazo Abierto. Son los que la señal de salida no afecta el funcionamiento del sistema (Fig. 1). Por ejemplo, una lavadora eléctrica, realiza los ciclos de lavado en base a un tiempo específico, sin medir el grado de limpieza de la ropa, que sería la variable para considerar. Estos sistemas se caracterizan por ser sencillos, de fácil mantenimiento, son afectados por perturbaciones o variables externas y dependen mucho de una calibración del sistema.

Figura 1

Sistema de control de lazo abierto

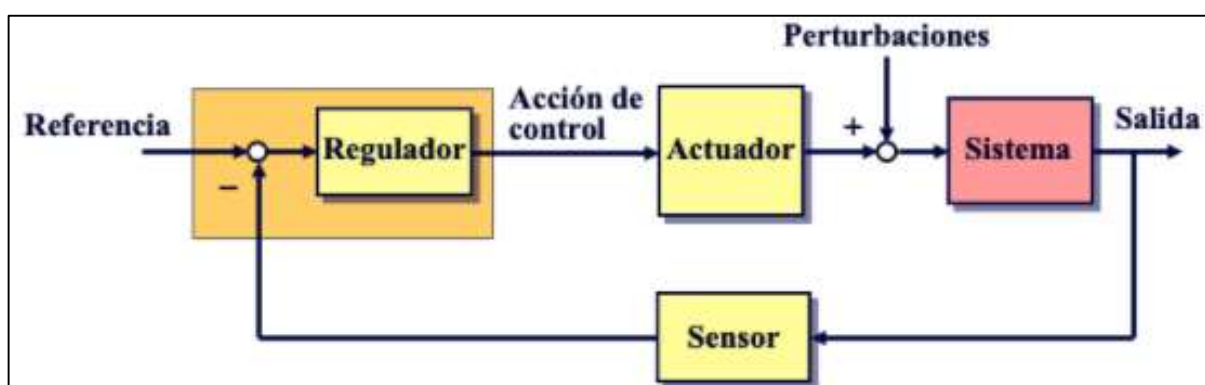


Nota. El grafico representa un sistema de lazo abierto, desde inicio a fin. Fuente: (Brunete Alberto,Herrero Rebeca, 2020)

4.2.1.1 Sistema De Lazo Cerrado. Son aquellos sistemas que están realimentados (Fig. 2). En otras palabras, son sistemas que pueden modificar su señal de entrada en función a su señal de salida, siendo de esta manera, no solo depende del valor de entrada sino también el valor de salida. Un ejemplo, en mi opinión el más común, es el control de nivel de agua de un tanque, ya que la entrada de agua del tanque dependerá del nivel de agua en el tanque a cada momento.

Figura 2

Sistema de control de lazo cerrado



Nota. El grafico representa un sistema de lazo cerrado, desde inicio a fin. Fuente: (Brunete Alberto,Herrero Rebeca, 2020)

4.2.3 Conceptualizaciones

Para el desarrollo de este proyecto es necesario saber los elementos requeridos que nos permitan tomar decisiones basándonos en las necesidades de nuestro proyecto. A continuación, hablaremos sobre dichos elementos, así mismo,

4.2.3.1 PLC (Controlador lógico Programable). Es un equipo de automatización industrial utilizado comúnmente en aquellas industrias que quieren automatizar sus procesos. Estos equipos se encuentran inmerso en la sociedad de distintas maneras. En general un PLC es una computadora industrial que normalmente se utiliza para la automatización de procesos que tienen como finalidad hacer que las máquinas desarrollen y operen de manera efectiva todos los sistemas que la componen.

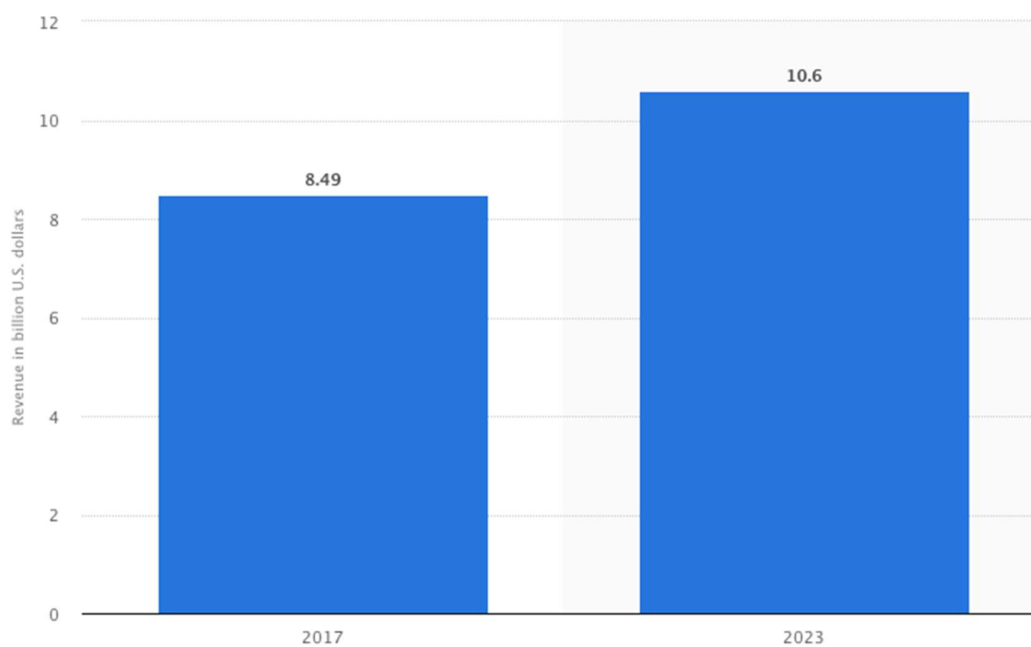
El funcionamiento de un PLC está basado en procesos periódicos y de sucesión. Donde normalmente se ejecutan 4 tiempos críticos en sus procesos:

1. Diagnóstico: es el proceso mediante el PLC da una revisión a todos sus circuitos, en caso de presentarse un inconveniente de una indicación.
2. Lectura y registro de entradas: Evalúa cada entrada para diagnosticar el estado de ella, luego graba estos estados en los espacios de memoria asignados.
3. Lectura y realización del programa: utiliza el registro de memoria, luego realiza las instrucciones establecidas en la programación dada por el usuario.
4. Registro y actualización de control. En este paso el PLC asigna los nuevos valores a sus dispositivos controlados.

4.2.3.1.1 Mercado de PLC. “El mercado de los PLCs es un mercado en expansión, Las perspectivas de crecimiento hasta 2023 son elevadas.

Figura 3

Proyección de crecimiento en el mercado de PLC

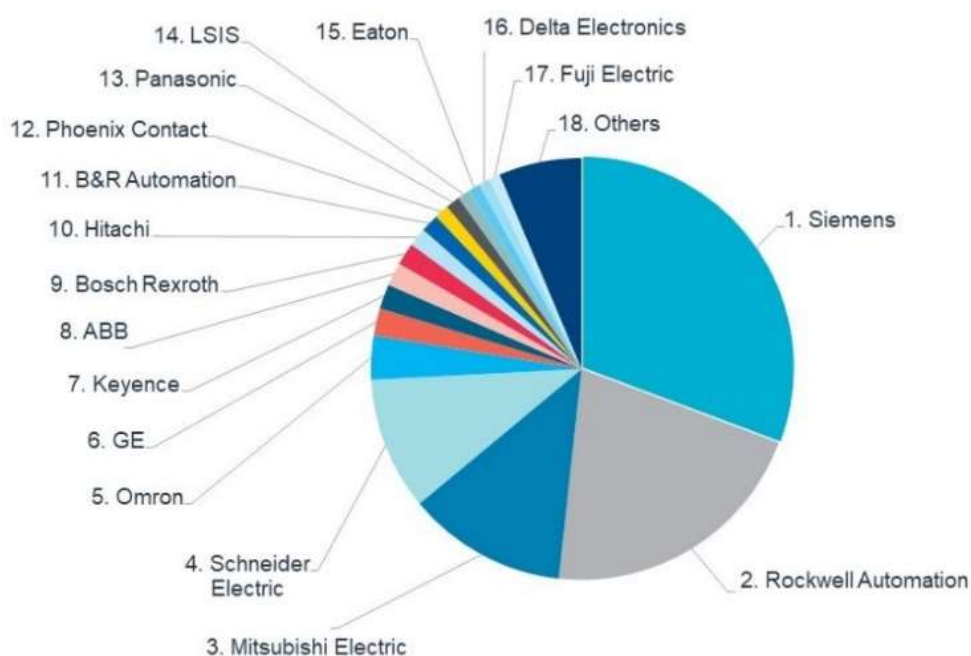


Nota. Tamaño precedido del mercado global de controladores lógicos programables (PLC) en 2017 y 2023 (Datos: Statista)

A fecha de 2017, este mercado está gobernado por Siemens seguido de Rockwell, Mitsubishi y Schneider. Otros fabricantes que destacar son: Omron, GE, Keyence, ABB, Bosch Rexroth, Hitachi, B&R Automation o Panasonic.

Figura 4

Proyección de crecimiento en el mercado de PLC



Nota. Principales fabricantes de PLCs (Datos: Statista)

4.2.3.1.2 Tipo de PLC la variedad de plc que podemos encontrar en el mercado es sorprendentemente grande debido que cada marca tendrá diferentes opciones para todas las aplicaciones donde se podrían utilizar sus equipos dándonos así una infinidad de modelos aun en una misma marca. Normalmente las marcas dividen sus plc por dos grandes familias:

1. PLC compactos: como su nombre lo indica son plc de tamaño reducido de tal modo que en un solo dispositivo se encuentran módulos de entradas, salidas, la unidad de procesamiento y en ocasiones hasta módulos de energía. Normalmente con un espacio de memoria limitado y con pocas opciones de ampliación. Son especialmente utilizados en aplicaciones sencillas donde se requiera realizar lógicas de nivel intermedio hacia abajo.

Figura 5*Plc Compactos*

Nota. Plc compactos de Siemens. (Siemens, s. f.)

2. PLC modulares: Estos equipos son totalmente variable y dan una versatilidad de diseño totalmente a disposición del usuario, como bien su nombre lo indica el estos plc se destacan por tener todas sus partes seccionadas en módulos, por lo cual dependiendo de las necesidades de la aplicación tendrás que seleccionar aquellas que sean necesarias. Como ejemplo de esto puedes encontrar módulos que van desde solamente dos entradas digitales como también encontrar módulos de 16 entradas. Dándote la posibilidad de seleccionar la cantidad exacta de entradas o salidas que ocuparas. Estos PLC ya están capacitados para aplicaciones de gran envergadura siendo la mayoría capaces de soportar expansiones de más de 64 módulos continuos y por diferentes métodos duplicar o triplicar este número. Así mismo debido a su mismo modularidad para aplicaciones pequeñas resultan una inversión bastante considerable ya que se deberá de adquirir un conjunto mínimo de módulos para realizar un funcionamiento.

Figura 6*Plc Modular*

Nota: Plc modular Slio cpu 015. (VIPA: Control Systems, 2022)

4.2.3.2 Sensores. Según (RAE, 2021) “un sensor es un dispositivo electrónico que detecta y responde a algún tipo de entrada del entorno físico y convierte estas señales de salida en una pantalla legible para humanos.”

Por lo tanto, es importante tomar en cuenta que tipo de sensores son los que cubren nuestras necesidades de proyecto. Ya que existen diferentes tipos de sensores, debemos comparar y saber elegir que sensor es el adecuado para nuestro proyecto.

A continuación, comparare los tipos de sensores que se utilizaran para la realización de este diseño.

4.2.3.2.1 Sensor inductivo. “Son dispositivos que pueden detectar la presencia de un METAL cuando éste ingresa al campo electromagnético que el sensor genera. En pocas palabras es un dispositivo que permite la detección de metales.

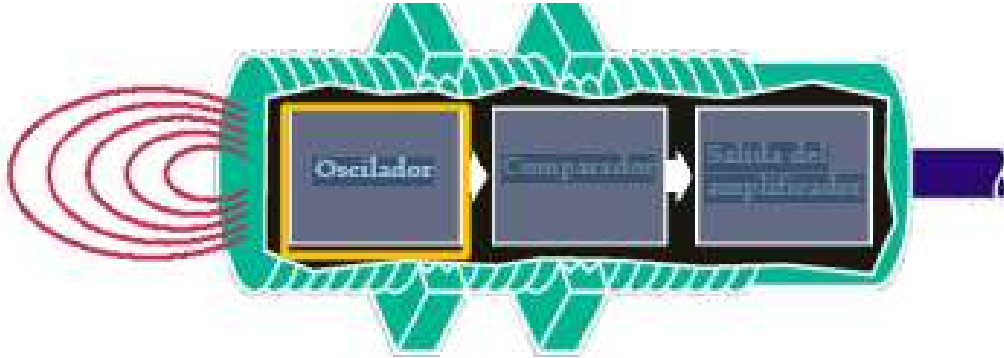
En 1958 Pepperl+Fuch creó el primer sensor inductivo. Durante décadas, se ha desarrollado y distribuido sensores industriales y sistemas de sensores con los más altos estándares de calidad para su uso en tecnología de automatización. (Pepperl+Fuchs Internacional., 2022)

Debido a sus funciones podemos dividir estos sensores en diferentes etapas:

1. Oscilador: Cuando se alimenta el sensor, el oscilador comienza a trabajar y consume una corriente constante. El campo electromagnético producido por la bobina del sensor se concentra en un núcleo de ferrita que vendrá siendo la superficie activa del sensor (cara censorsa).
2. Conmutación: Si en la proximidad de la superficie activa se encuentra un objeto metálico, se inducen Corrientes parásitas en este. La pérdida de energía lleva a una disminución de las líneas del campo electromagnético y por lo tanto la amplitud del oscilador decrece. Esta variación es evaluada por el comparador.
3. Salida: Parte de las líneas de campo y la amplitud del oscilador dependen de la distancia del objeto metálico y la superficie activa, cuando éste se aproxima a la cara censorsa (se encuentra dentro de la distancia de conmutación) el sensor genera una señal de salida.

Figura 7

División de un Sensor inductivo por sus funciones



Nota. El grafico representa las etapas de funcionamiento de un sensor inductivo (Pepperl+Fuchs Internacional., 2022)

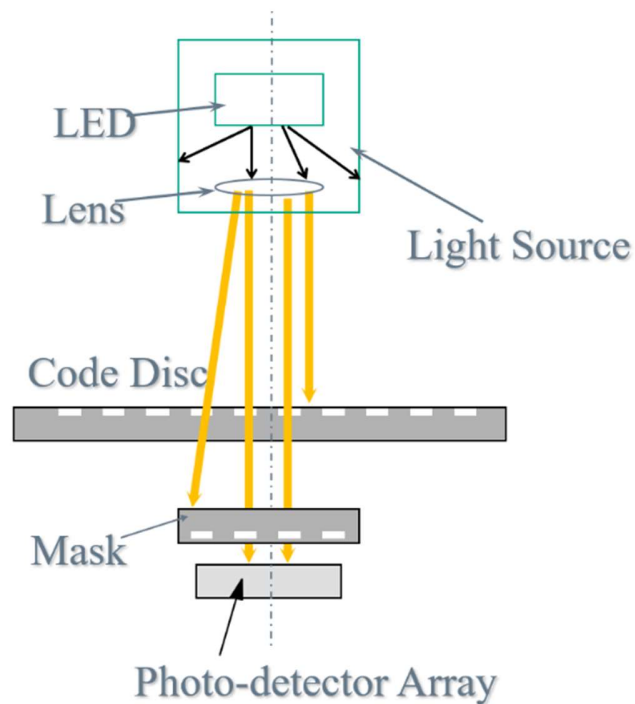
4.2.3.2.2 Encoder. “El encoder es un transductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de pulsos digitales. Estos pulsos generados pueden ser utilizados para controlar los desplazamientos de tipo angular o lineal.

Según el sistema de censado que utilizan estos podemos dividirlos en:

1. Funcionamientos Ópticos: estos utilizan luz generada que hacen pasar por pequeñas ranuras con el fin de detectar los pequeños cambios en el estado de esta. Su proceso cuenta con 4 etapas:
 - a. Emisión de luz mediante led.
 - b. Una lente enfoca la luz y la dirige a través del disco codificado giratorio casi paralelo
 - c. La máscara estacionaria extrae la luz del haz divergente
 - d. El arreglo del foto-detector recibe la luz y la electrónica amplifica las señales desde éste

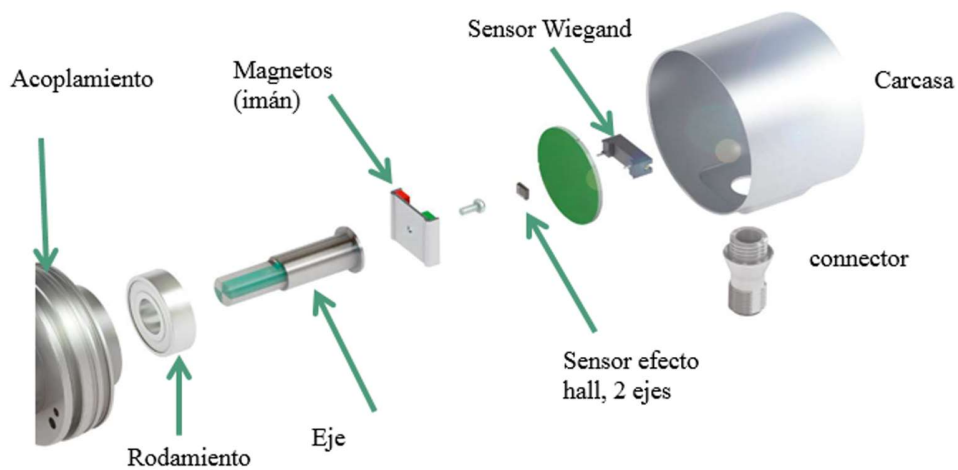
Figura 8

Etapas de un Encoder óptico.



Nota. El gráfico representa las etapas de funcionamiento de un enconder óptico (Pepperl+Fuchs Internacional. Automatización de Fábrica y Automatización de Procesos, s. f.)

2. Funcionamientos magnéticos: estos sensores mediante imanes y wiegand generan pulsos eléctricos debido a un campo magnético cambiante debido a la rotación del eje. Estos sensores cuentan con las siguientes partes:

Figura 9*Partes de un Encoder magnético*

Nota. El grafico representa las partes de un enconder magnético (Pepperl+Fuchs Internacional. Automatización de Fábrica y Automatización de Procesos, s. f.)

Capítulo V: Metodología

En este apartado nos referiremos a la metodología de investigación utilizada para exponer el tipo de estudio, información, métodos, técnicas y procedimientos implementados, que validen los objetivos a alcanzar en dicha investigación.

5.1 Congruencia Metodológica

Como sabes, la ciencia es el sistema de conocimientos que adquirimos como resultado de un proceso de investigación científica, que contribuye a la solución de un problema y que está en un continuo perfeccionamiento. Pero ¿Qué es investigación científica?

La investigación científica es todo proceso con carácter creativo que se realiza con la finalidad de encontrar respuesta a problemas trascendentes mediante la construcción de teórica del objeto de investigación, o mediante la introducción, innovación o creación de tecnologías. (Hernández Sampieri et al., 2014)

Sin embargo, la metodología de la investigación científica surge de la necesidad de herramientas de bajo costo y eficientes al momento de investigar.

Por lo tanto, la metodología de la investigación se define como la ciencia que aporta un conjunto de métodos, categorías, leyes y procedimientos que garantizan la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia. (Hernández Sampieri et al., 2014)

En otras palabras, nos ayudan a comprender todas las variables requeridas, siendo creativos al momento de aplicar los métodos y procedimientos en la solución de nuestro problema de investigación, teniendo así una razón de ser.

5.1.1 Matriz Metodológica

Es una estrategia metodológica valiosa que permite al investigador diseñar de forma general el proceso investigativo que va a emprender. Garantiza que cada uno de los componentes que están involucrados en la investigación, se correlacionen entre sí, es decir, que haya congruencia horizontal y vertical entre los elementos medulares de la investigación cualitativa.

(Hernández Sampieri et al., 2014)

Tabla 2*Matriz Metodológica*

Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
		General	Específicos	Dependientes	Independientes
¿Falta de componentes de repuesto para el sistema de control actual de una cortadora de cuello de camiseta EURO-COLLARETTE EC-300?	¿Qué hardware se puede utilizar para tener una alta fiabilidad de producción?	Realizar el diseño e implementación de un sistema de control automático para una cortadora de cuellos de camiseta euro-collarete EC-300 utilizando componentes actuales de alta fiabilidad.	Determinar que hardware se pueden utilizar para la creación de un sistema con una alta fiabilidad de producción.	Tipos de tecnología para la creación de un sistema de control automático	Funcionamiento del Sistema
	¿Qué parámetros son importantes para una producción automática de la maquina?		Identificar los parámetros importantes para la producción automática de la máquina.	Parámetros de control y retroalimentación	
	¿Qué sensores se utilizarán para recopilar los datos en el sistema?		Identificar los parámetros importantes para la producción automática de la máquina.	Tipos de sensores	
	¿Qué componentes me proporcionarán la seguridad en la producción?		Identificar los parámetros importantes para la producción automática de la máquina.	Componente con alta fiabilidad	

Nota: Elaboración propia (Donaire, 2022).

5.2.2 Operacionalización De Las Variables

Derivada del término en latín *variabilis*, variable es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable. (Definición. DE, 2021)

En otras palabras, una variable es una característica que se va a medir u observar.

La operacionalización de las variables es el proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, en dimensiones e indicadores. (Universidad Peruana Los Andes, 2017)

En palabras simples, operacionalizar una variable, es convertirla para que se pueda medir o que sea medible.

Tabla 3

Tabla de Operacionalización de las variables

<i>Variable independiente</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicador</i>	<i>Técnicas</i>
<i>DISTANCIA CORTADA</i>	<i>Espacio, considerado desde una perspectiva lineal entre dos puntos.</i>	Es la distancia que desea cortar de manera automática el operario sin el tener que realizar ninguna intervención	Metros Yardas	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos • Metros • Yardas 	Calculo y análisis de datos.
<i>VELOCIDAD DE CORTE</i>	<i>Es el cambio de distancia cortada por la maquina con respecto a un tiempo</i>	La velocidad que desea que la maquina realice los cortes de piezas.	Metros por minuto Yardas por minuto	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones Técnicas de la maquinaria. • m/min • yar/min 	Calculo y análisis de datos.

Nota: Elaboración propia (Donaire, 2022).

5.1.3 Hipótesis

H1: “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa se reducirá los paros de producción por falta de stock de repuestos”.

H_{0_1} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa no se reducirá los paros de producción por falta de stock de repuestos”.

H_{a_1} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa los colaboradores tendrán mayor comodidad en las operaciones de la máquina”.

H_{0_2} : “Al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa los colaboradores no tendrán mayor comodidad en las operaciones de la máquina”.

5.2 Enfoque y Métodos

La metodología implementada en esta investigación será con un enfoque mixto. De esta manera se mejorará la comprensión del problema de investigación, ya que se representa el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo.

La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. (Hernández Sampieri et al., 2014)

5.3 Alcance y Diseño De La Investigación

El diseño de investigación es un conjunto de métodos y procedimientos utilizados para dar respuesta a las preguntas de investigación. Asimismo, hay varios tipos de alcance que son: el

exploratorio, descriptivo y correlacional. En esta investigación utilizaremos el descriptivo. Ya que describe las características o rasgos de la situación u objeto de estudio.

5.3.1 Población y Muestra

Dentro del proyecto se estará habilitando el sistema con el departamento de corte II de la planta Caracol Knits, bajo la supervisión de departamento de mantenimiento.

5.3.2 Unidad De Análisis y Respuesta

En este apartado utilizaremos la maquina actualmente utilizada por el área de producción, siendo esta la maquina Euro-collarete ec-300, dentro de la cual se realizará las modificaciones dando los parámetros óptimos dados por fabrica.

5.4 Técnicas e Instrumentos Aplicados

Las técnicas de investigación son las diversas formas en las que una investigación puede realizarse. En referente a los instrumentos de la investigación, son los instrumentos de medición que nos permiten recoger los datos de la investigación.

Se refiere a la técnica e instrumentos para recopilar información a él volumen y el tipo de información-cualitativa y cuantitativa- que se recaben en el trabajo de campo deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad para efectuar un análisis adecuado del problema. (Tesis De Investigadores, 2014)

A continuación, hablare sobre los instrumentos que se seleccionaron para la realización de este proyecto.

5.4.1 Instrumentos

Este proyecto esta dividido en cuatro secciones, la primera consta de la selección de los componentes eléctricos de control a utilizar en este sistema de control. Como segundo punto se realizará una reestructuración mecánica de la máquina, que, aunque no se tiene previsto en el diseño de este sistema es necesario para garantizar el funcionamiento prolongado de la máquina, como tercer punto es la realización de sistema de control con sus manuales de mantenimiento. Y como cuarto punto es la realización de una programación e interfase de control totalmente amigable para el colaborador de producción.

Primero, el Hardware que se utilizara. Se seleccionó PLC M13-CCF0001 de Yaskawa por su alta fiabilidad, gran versatilidad y compatibilidad y con un tiempo de lanzamiento de 1 año. También, hay sensores para medir las distintas variables. Como, por ejemplo, para medir medida máxima de diámetro cortado de producción., seleccione el sensor NBB4-12GM50-E2-V1, por su alta fiabilidad, alto stock y bajo costo. Para medir la distancia cortada, seleccioné el sensor TVI40N-14TK2T6TN-01024, por ser un sensor con salidas push-pull, con alto stock en e mercado con una precisión de 1024 pulsos por vuelta. Se selección la HMI H41-71A41-0 por su tamaño y alta definición y altos valores de programación, por último, seleccioné el variador de frecuencia GA50UB006ABA por ser el micro-variador de la marca YASKAWA con alimentación monofásica del tamaño ideal para los motores actuales de la maquinara.

Finalmente, el Software, la programación se realizará mediante tres Software, el primero SPEED 7 el cual es el programa nativo de programación para los PLC de YASKAWA, el segundo MOVICON siendo el programa a utilizar para la configuración de la interfase HMI. Y por último el DriveWizard Industrial siendo este el programa de parametrización de los variadores YASKAWA.

5.4.2 Unidad De Análisis y Respuesta

En lo que refiere a análisis, utilizaremos la maquina EC-300 como base para nuestro sistema de control automático. Con nuestro PLC y su software de programación podremos realizar una actualización en el sistema se realizará una simulación instalación del sistema de manera física en el área de Corte II en la Planta de Caracol Knits. Tomando en cuenta la información dada por el fabricante de la máquina, los cuales serán las bases de comparación y análisis de nuestro sistema.

5.5 Fuentes de Información

Las fuentes son aquellas que nos proporcionan información para nuestra investigación. Las fuentes pueden ser el contenido de libros, diarios, conferencias, páginas web, videos, bases de datos, entrevistas, tesis, manuales, entre otros muchos. (Guardia, 2018)

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación. (Hernández Sampieri et al., 2014)

Estas fuentes de información se clasifican 3 tipos, que son, fuentes primarias, fuentes secundarias y fuentes terciarias. En este proyecto solo utilizamos fuentes primarias y fuentes secundarias, de las cuales hablare a continuación.

5.5.1 Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son documentos que presentan información directamente en la manera en que la captura su autor. Por ejemplo, documentos originales, cartas, entrevistas, apuntes, base de datos institucional, reportajes de diarios (periódico). Son cercanas a lo que se

observa en el tiempo y el espacio, es decir se escriben por personas que han podido examinar aquello que registran.(Guardia, 2018)

Asimismo, utilice diccionarios, tesis, que están relacionadas a mi investigación y que me sirvieron de base para los fundamentos de mi proyecto de investigación.

5.5.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias son documentos derivados a partir de fuentes primarias, aportando un nivel de compendio, filtro, análisis o edición a los datos. Por ejemplo, un libro de urbanismo, que considerara las ciudades del siglo XXI a partir de los escritos de Rem Koolhaas, Richard Rogers y otros. Se asocian con fuentes secundarias los libros, informes de investigación, revistas académicas especializadas, tesis y documentos respaldados por instituciones como universidades en los que hay un proceso de arbitraje o evaluación por pares. (Guardia, 2018)

Primeramente, utilice el libro Metodología de la investigación para poder realizar la metodología y organización de mi informe de investigación. También, utilice varios informes de investigación, tesis, proyectos de investigación respaldados por universidades, que son las bases de mi investigación debió al contenido y parecido de dichos proyectos al que estoy realizando.

5.6 Limitaciones Del Proyecto y De La Investigación

Según, (Galindo, 2013), “se refiere a limitaciones o los problemas con los que el investigador se encontrará durante el desarrollo de su investigación”.

En otras palabras, las limitaciones son factores externos que eventualmente se podrían convertir en obstáculos durante el desarrollo de la investigación y que escapan del control del investigador.

Una de las limitantes es la poca disponibilidad de máquinas debido a altas demandas de producción en el área de corte II de la planta de Caracol Knits.

Otra de las limitantes, es la necesidad de transportar la máquina fuera de la planta para poder realizar las correcciones mecánicas y la instalación del sistema de control.

5.7 Cronología De Trabajo

Se conoce como cronología, a la serie de sucesos históricos que se desarrollan por orden de fechas o en el tiempo.

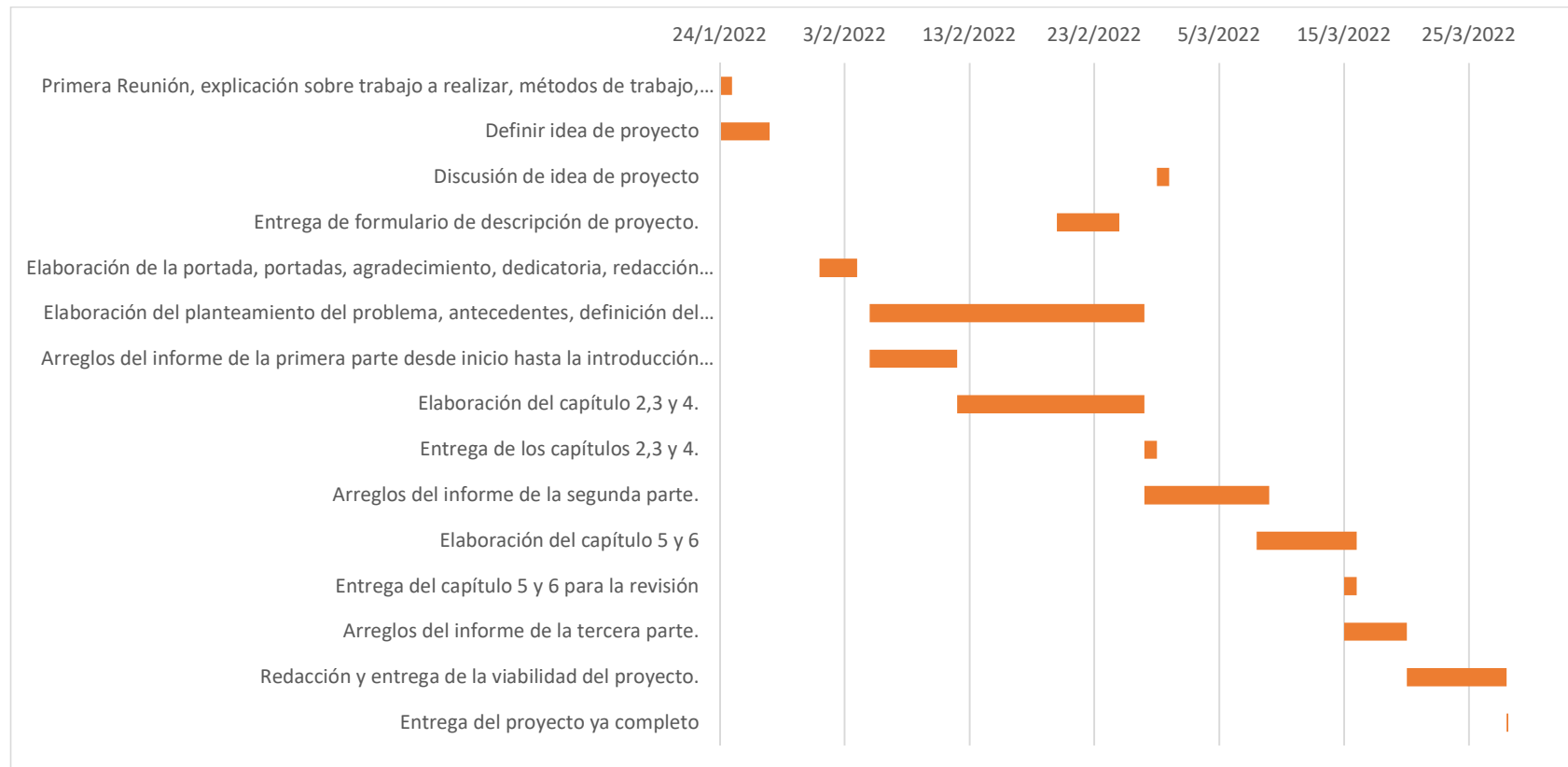
Tabla 4*Cronograma de Actividades*

Número	Actividad	Duración	Comienzo	Fin
1	Primera Reunión, explicación sobre trabajo a realizar, métodos de trabajo, horarios de revisión, indicaciones	1 día	24/01/2022	24/01/2022
2	Definir idea de proyecto	4 días	24/01/2022	31/01/2022
3	Discusión de idea de proyecto	1 día	29/02/2022	29/02/2022
4	Entrega de formulario de descripción de proyecto.	5 días	20/10/2022	30/01/2022
5	Elaboración de la portada, portadas, agradecimiento, dedicatoria, redacción de la introducción. (Capitulo 1)	3 días	01/02/2022	05/02/2022
6	Elaboración del planteamiento del problema, antecedentes, definición del problema, enunciado, formulación preguntas, hipótesis, variables y justificación.	22 días	05/02/2021	27/02/2022
7	Arreglos del informe de la primera parte desde inicio hasta la introducción corregido.	7 días	05/02/2022	12/02/2022
8	Elaboración del capítulo 2,3 y 4.	15 días	12/02/2022	27/02/2022
9	Entrega de los capítulos 2,3 y 4.	1 día	27/02/2022	27/02/2022
10	Arreglos del informe de la segunda parte.	10 días	27/02/2022	08/03/2022
11	Elaboración del capítulo 5 y 6	8 días	08/03/2021	15/03/2022
12	Entrega del capítulo 5 y 6 para la revisión	1 día	15/03/2022	15/03/2022
13	Arreglos del informe de la tercera parte.	5 días	15/03/2022	20/03/2022
14	Redacción y entrega de la viabilidad del proyecto.	8 días	20/03/2022	28/03/2022
15	Entrega del proyecto ya completo	1 día	28/03/2021	28/03/2022

Nota: Elaboración propia (Donaire,2022)

5.7.1 Diagrama de Gantt

A continuación, presentare el diagrama de Gantt, que prácticamente es el mismo cronograma de actividades de la tabla anterior pero visto de manera gráfica.

Tabla 5*Diagrama de Gantt*

Nota: Elaboración propia (Donaire,2022)

Capítulo VI: Resultados y Análisis

El análisis de resultados es la parte final y conclusiva de una investigación; en él vamos a procesar toda la información que ha ido apareciendo en nuestro estudio, a intentar presentarla de manera ordenada y comprensible y a intentar llegar a las conclusiones que estos datos originan. (Software DELSOL, 2021)

6.1 Preguntas De Investigación

A continuación, se detallan la pregunta principal y específicas del presente proyecto, asimismo, las respuestas de dichas preguntas.

6.1.1 Pregunta Principal

¿Qué componentes son necesarios para la creación de un sistema de control para una cortadora de cuello de camiseta EURO-COLLARETTE EC-300?

R// Como en la creación del sistema de control han sido seleccionados los siguientes componentes debido a sus características técnicas, teniendo en cuenta la novedad del equipo así como el alto stock del mismo por parte de los distribuidores locales.

El Primer conjunto componente seleccionados son el PLC de YASKAWA con numero de parte M13-CCF0001 acompañado de su módulo de alimentación con numero de parte M07-2BA00 y su módulo de salidas análogas con numero de parte M32-1BD40 con el conjunto de estos tres componentes tenemos el dispositivo completo de procesamiento, monitoreo en el cual se cargara toda la programación y lógica de control de la maquina así como todas sus subrutinas que el proceso requiera, dándonos la posibilidad de realizar ampliaciones en el sistema después si así lo requiriera la planta.

Figura 10

Micro-PLC- M13-CCF0001



Nota: Micro PLC YASKAWA M13-CCF0001. Fuente: (VIPA: Control Systems, 2022)

Figura 11

Módulo de alimentación M07-2BA00



Nota: Módulo de alimentación YASKAWA M07-2BA00. Fuente: (VIPA: Control Systems, 2022)

Figura 12

Módulo análogo M32-1BD40



Nota: Módulo de salidas análogas de corriente YASKAWA M32-1BD40 Fuente: (VIPA: *Control Systems, 2022*)

Como segundo componente principal es el variador de Frecuencia YASKAWA con numero de parte GA50UB006ABA del cual se utilizarán dos de ellos, los cuales serán encargado del control de velocidad de los motores que lleva la máquina. Siendo este un componente de alta calidad con una precisión mucho mayor al de la competencia.

Figura 13*Variador de frecuencia GA500*

Nota: Variador de frecuencia YASKAWA de la familia GA500 Fuente: (Yaskawa America, 2022)

Como tercer componente se seleccionó como interfase la HMI de YASKAWA con número de parte H41-71A41-0 debido su tamaño reducido y alto poder de procesamiento dándonos la capacidad de programar en ellas los pedidos más comunes por parte de los colaboradores, así como dando la posibilidad en un futuro de realizar una inscripción en un sistema de base de datos SQL mediante protocolos universales de comunicación así como la posibilidad de enviar correos electrónicos de ocurrir algún evento en específico que el departamento de mantenimiento requiera

Figura 14

HMI YASKAWA H41-71A41-0



Nota: HMI YASKAWA de la serie SmartPanel de cuatro pulgadas Fuente: (VIPA: Control Systems, 2022)

Como último se seleccionaron los sensores NBB4-12GM50-E2-V1 y TVI40N-14TK2T6TN-01024 siendo el primero para medir medida máxima de diámetro cortado de producción, que es elegido por su alta fiabilidad, alto stock y bajo costo. Y el segundo medir la distancia cortada, seleccionado por ser un sensor con salidas push-pull, con alto stock en el mercado con una precisión de 1024 pulsos por vuelta.

Figura 15

Sensor Inductivo NBB4-12GM50-E2-V1



Nota: Sensor Inductivo con salidas PNP, Fuente: (Pepperl+Fuchs Internacional., 2022)

Figura 16

Encoder TVI40N-14TK2T6TN-01024



Nota: Encoder incremental con salidas Push-pull, Fuente: (Pepperl+Fuchs Internacional., 2022)

6.1.2 Preguntas Especificas

- ¿Qué hardware se puede utilizar para tener una alta fiabilidad de producción?

R//Entre los hardware requeridos están, el plc de Yaskawa M13

'CCF0001 acompañado de su módulo de alimentación con numero de parte M07-2BA00 y su módulo de salidas análogas con numero de parte M32-1BD40. Así como la HMI de Yaskawa H41-71A41-0 para dar una interfase amigable con el colaborador. El Encoder TVI40N-14TK2T6TN-01024 para le medición de la tela corta en tiempo real y el sensor inductivo NBB4-12GM50-E2-V1 para determinar el diámetro máximo permitido en el producto y el variador de frecuencia GA50UB006ABA siendo este el encargado de realizar el control de los motores.

- ¿Qué parámetros son importantes para una producción automática de la maquina?

R//Se determino que los parámetros relevantes para una producción continua de la maquina son la cantidad desea de cortar, asi como la velocidad a la que la maquina deberá de realizar los cortes.

- ¿Qué sensores se utilizarán para recopilar los datos en el sistema?

R// Se seleccionaron los sensores NBB4-12GM50-E2-V1 y TVI40N-14TK2T6TN-01024 siendo el primero para medir medida máxima de diámetro cortado de producción, que es elegido por su alta fiabilidad, alto stock y bajo costo. Y el segundo medir la distancia cortada, seleccionado por ser un sensor con salidas push-pull, con alto stock en el mercado con una precisión de 1024 pulsos por vuelta.

- ¿Qué componentes me proporcionaran la seguridad en la producción?

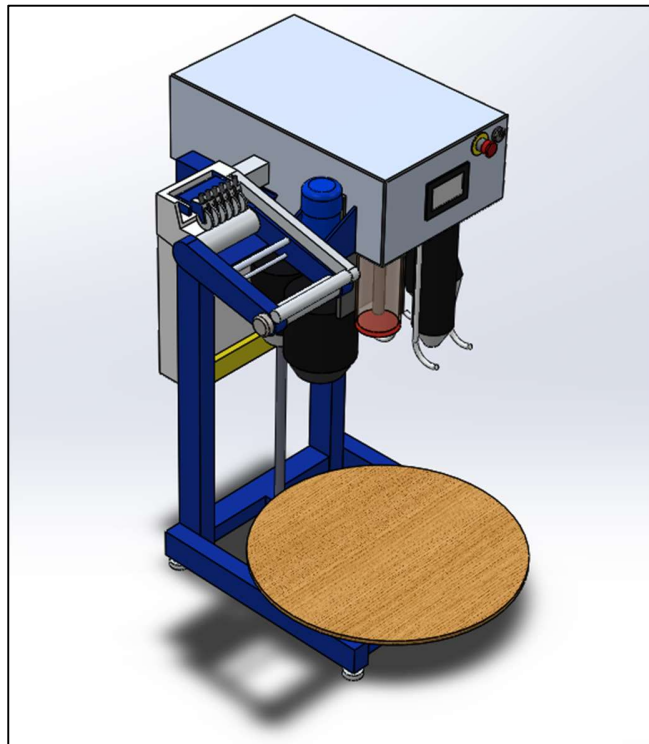
R// El conjunto completo de equipos seleccionados fueron elegidos basados en su alta fiabilidad eligiendo las marcas con mayor prestigio de duración de funcionamiento. Dándonos la seguridad de que la producción será continua en todo momento.

6.2 Creación Del Sistema

La construcción del sistema se inicia con la realización de un modelo a escala en SOLIWORD de la maquina con el fin de poder realizar una diseño intuitivo con para el colaborador asi como la corroboración de medidas para nuestro diseño de control

Figura 17

Diseño a escala de la maquina EC-300

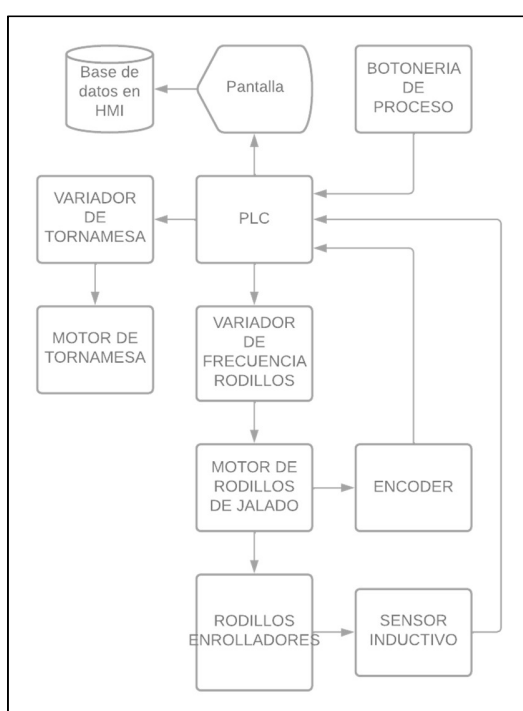


Nota: Diseño 3D de EURO'COLLARRETE EC-300 Fuente: (Donaire, 2022)

Una vez realizado el modelo 3D de nuestra maquina se procede a realizar un diagrama de bloques de la lógica de control requerida en el sistema sistema teniendo en cuenta todas las funciones actuales en la máquina.

Figura 18

Diagrama de bloques del sistema



Nota: Diagrama de bloques del sistema. Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

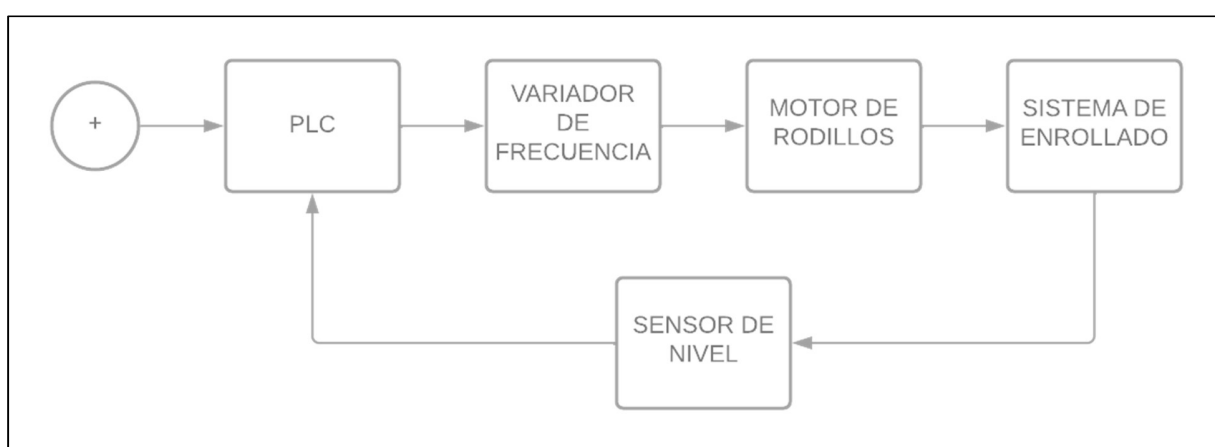
6.2.1 Selección De Sensor De Nivel Máximo De Corte

Con respecto a la selección del sensor que se podrían utilizar para la medición de nivel máximo de corte e decidido a trabajar con la marca Pepperl+Fushs debido a ser una de las marcas mas con mayor prestigio de la industria, conocida por ser fabricante de sensores de alta duración y seleccionando en específico el señor con número de parte NBB4-12GM50-E2-V1

debido a que técnicamente se acopla a nuestras necesidades y su principal características que se encuentra en la lista de productos de alta demanda de la marca dando como resultado una alta disponibilidad de este en el mercado siendo esta una de los principales objetivos del proyecto.

Figura 19

Diagrama de bloques del sistema de medición de nivel de corte máximo



Nota: Diagrama de bloques del sistema de nivel de corte máximo. Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

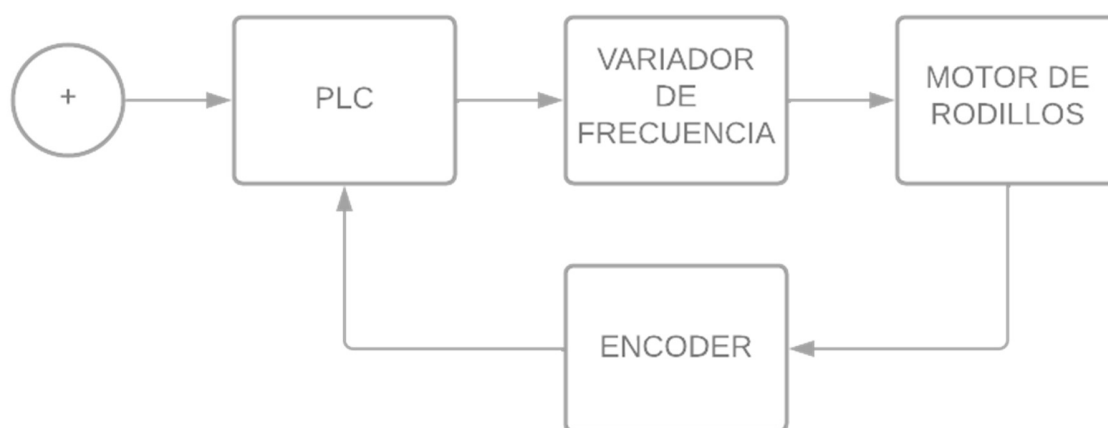
6.2.2 Selección De Encoder para Medición En Tiempo Real

Al Con respecto a la selección del encoder que se podrían utilizar para la medición de la cantidad cortada en tiempo real e decidido a trabajar con la marca Pepperl+Fushs debido a ser una de las marcas mas con mayor prestigio de la industria, conocida por ser fabricante de sensores de alta duración y seleccionando en específico el señor con número de parte TVI40N-14TK2T6TN-01024 debido a que técnicamente se acopla a nuestras necesidades y su principal características que se encuentra en la lista de productos de alta demanda de la marca dando como

resultado una alta disponibilidad de este en el mercado siendo esta una de los principales objetivos del proyecto.

Figura 20

Diagrama de bloques de Encoder.



Nota: Diagrama de bloques de Encoder. Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

6.2.3 Selección De Variador De Frecuencias

Es importante seleccionar el variador adecuado para este proceso, e decido trabajar con la marca Yaskawa que esta es de origen Japones siendo ellos lo mas grande productores de variadores de frecuencia a nivel internacional, condecorados con una fama de tener los variadores de frecuencia con el mayor tiempo de vida útil, en esta ocasión elegimos lo variadores de la familia GA500 debido a dos condiciones, la primer es que estos al ser lanzado por la marca en el 2020 es un producto del cual no tendremos que preocuparnos de la falta de stock o la pronta desactualización. Cubriendo los objetivos claves en nuestro proyecto. Se determino que el

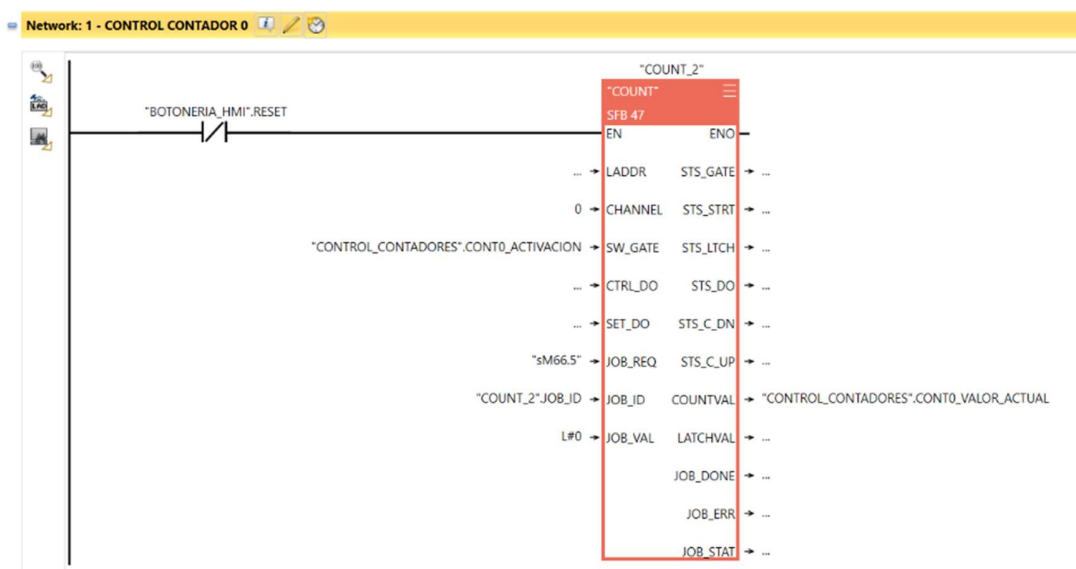
variador ideal para los motores de 1hp cuando la maquina es alimentada por un voltaje monofásico de doscientos cuarenta sería el variador con numero de parte GA50B006ABA

6.3 Diagramas Del Sistema

A continuación, hablare sobre la programación en realizada en el PLC que incorpora el sistema, así como una breve descripción del contenido.

Figura 21

Configuración de entradas de contador del plc

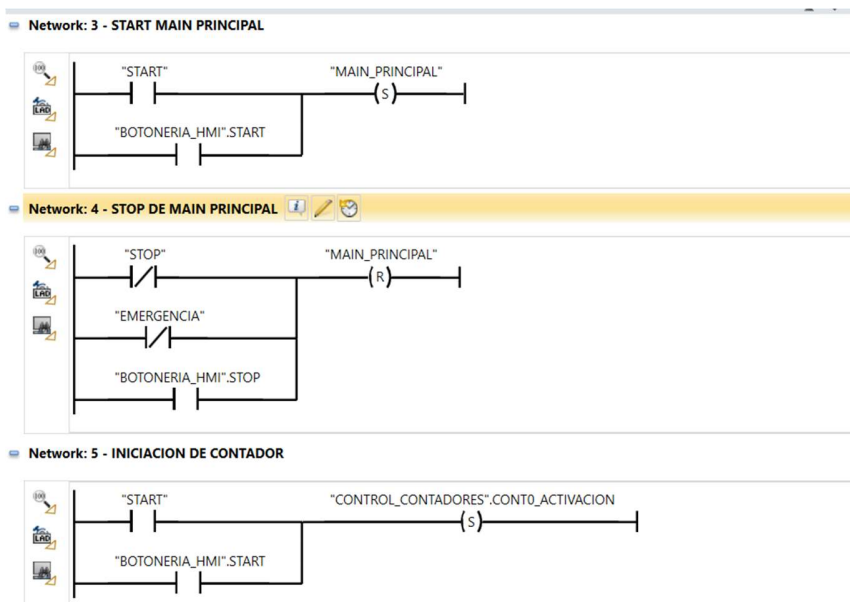


Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

En este segmento configuramos las entradas de contador del plc con el fin de poder leer el Encoder y así llevar el registro en tiempo real de la cantidad de tela cortada.

Figura 22

Registro de comandos de avance y paro del sistema

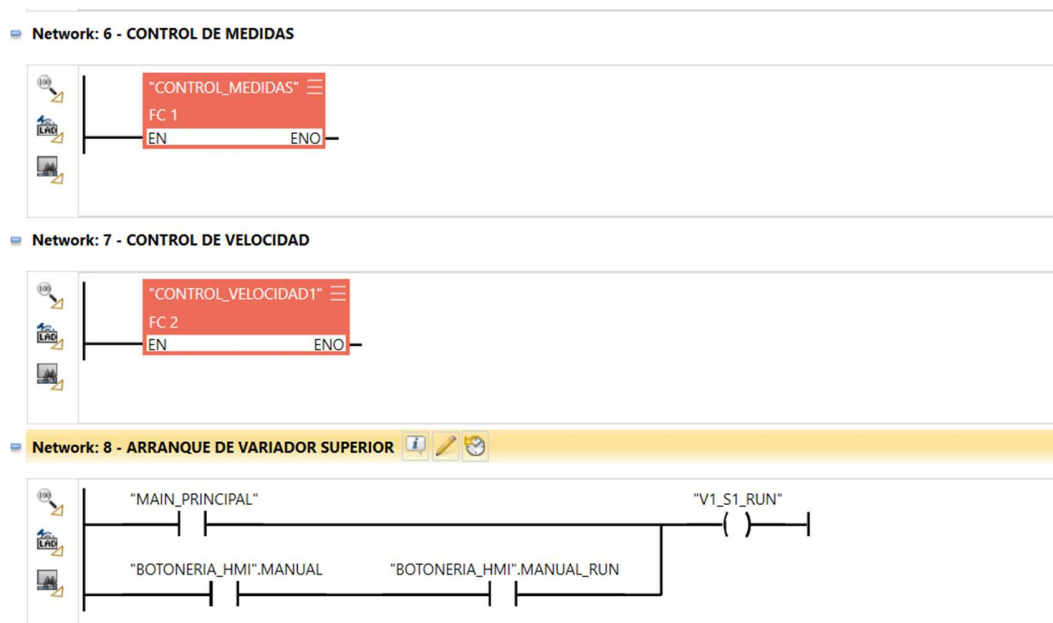


Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

Se da un registro de los compontes que inician el corte, así como aquellos que lo detienen con el fin de activar el funcionamiento del sistema.

Figura 23

Llamado de funciones de control de medidas y velocidad



Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

Se realiza el llamado de subfunciones programadas en el plc en las cuales se realizan las conversiones de los pulsos dados por el enconder a medidas reales dadas en metro o yardas. Y la cual nos convierte la velocidad seteada en la hmi en metros o yardas a un valor análogo que será enviado al variador de frecuencia para que este mueva en ese valor deseado los motores.

Figura 24

Pantalla de operación.



Fuente: Elaboración propia (Donaire, 2022)

En esta imagen contamos con la pantalla de operación en la cual el colaborador podrá realizar todo el control de la maquina pudiendo seleccionar la cantidad deseada a cortar, así como realizar controles manuales y agregar compensaciones al tornamesa de requerirlo.

Capítulo VII. Viabilidad

En este capítulo hablaremos sobre la viabilidad de nuestro proyecto, el cual se dividirá en tres partes; la primera, es la viabilidad operacional, la segunda parte, es la viabilidad económica y la tercera y última parte, la viabilidad de mercado.

La viabilidad es un elemento que también se valora y se pondera según el tiempo, los recursos y las capacidades. ¿Es posible llevar a cabo el estudio? ¿Tenemos los recursos para hacerlo? (Hernández Sampieri et al., 2014)

7.1 Viabilidad Operacional

Es la menos técnica pero sí la más importante. Realizar el estudio para analizar si las necesidades del negocio pueden llegar a cumplirse a través de la idea propuesta. Además, medir en qué grado el sistema propuesto resuelve problemas y si se aprovecha de las oportunidades. Aquí se incluyen parámetros de diseño como la fiabilidad, compatibilidad del proyecto, facilidad de uso, facilidad de mantenimiento, accesibilidad y otros. (Kyocera, s. f.)

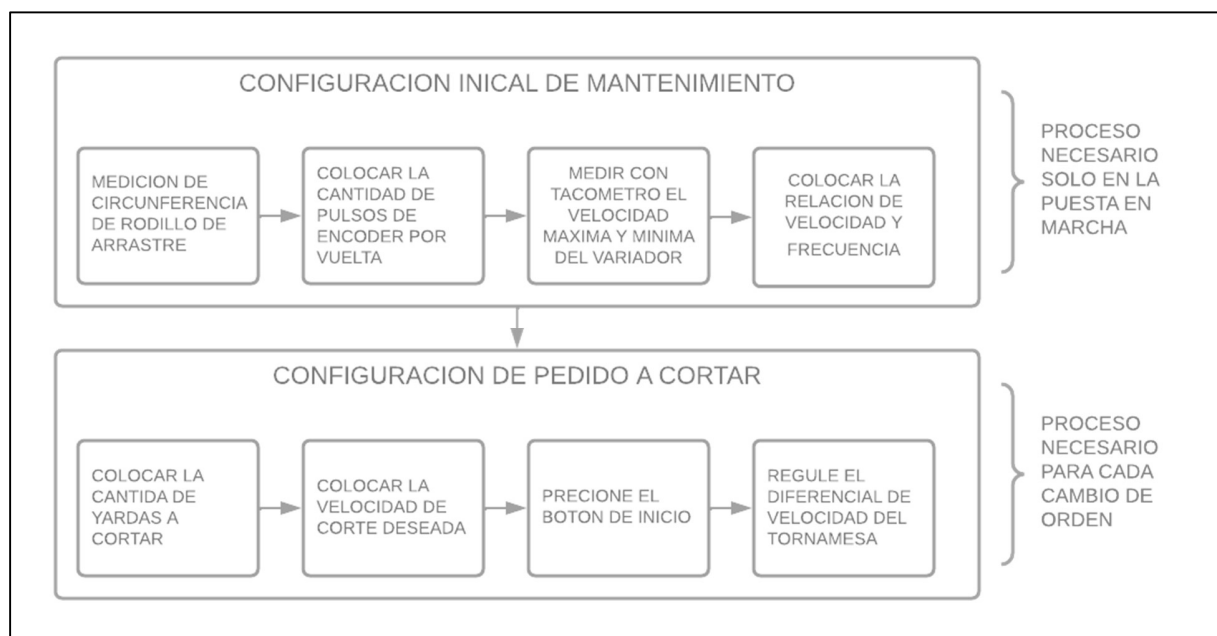
Por esta razón, hablare sobre el análisis interno del proyecto, de esta manera, saber si cumple con los requisitos para ser viable.

Asimismo, la viabilidad técnica, permite evaluar si los equipos, sistemas y software están disponibles y tienen las capacidades técnicas necesarias para cada propuesta de diseño planificado. También se analiza el factor humano, es decir, si el personal cuenta con la experiencia y conocimientos técnicos requeridos para el sistema que se propone. Es un análisis de los recursos técnicos disponibles en la organización. (Kyocera, s. f.)

En la Figura 25 se muestra el diagrama de operación del sistema, donde podemos observar la arquitectura del sistema, en el cual utilizamos el hmi como centro de control, la cual facilita la visualización grafica de las variables del sistema en tiempo real.

Figura 25

Diagrama de operación del sistema



Nota: Diagrama de operación de máquina. Fuente: Elaboración propia (Donaire.2022).

Por medio de la HMI de la maquina se dará el acceso restringido al apartado de configuraciones con le fin de realizar los ajustes correspondientes para poder realizar un set completo de la maquina con el fin de que los colaboradores solo tengan que poner cuanto quieren cortar y a que velocidad desean realizar los cortes.

Debido a lo delicado que es el realizar cambios en la configuración principal de la maquina y los problemas que conllevaran el mal control de estos se a destino a realizar un

control mediante usuarios con el fin de restringir el acceso a los colaboradores menos experimentados.

Tanto el software como el hardware son compatibles, adaptables, de fácil uso y accesibles en el mercado, siendo esta una gran ventaja para el usuario.

7.2 Viabilidad Económica

Viabilidad Económica, permite a las empresas evaluar la viabilidad, estimando beneficios antes de asignar los recursos financieros y costes. Buenos resultados en esta área dan mucha fiabilidad al proyecto. Es un análisis generalizado de costes/beneficios. (Kyocera, s. f.)

A continuación, les mostrare la lista de costos para la elaboración del sistema de control diseñado para la eurocollarete ec-300. En la siguiente tabla se observa los dispositivos que hay en nuestro sistema, también algunos accesorios para la instalación del sistema.

Tabla 6*Costo de elaboración del sistema*

DESCRIPCION	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
BREAKER PRINCIAL 35 AMP	1100-SP3C2U32	1	991.3	991.3
BREAKER DE PROTECCION DE VARIADORES	1100-SP2B2U16	2	660.91	1321.82
BORNERA DE ALIMENTACION PRINCIPAL	2210-1201	15	L 47.85	L 717.75
CUBIERTA FINAL P/BORNERA 2010-12	2010-1292	3	L 12.83	L 38.49
VARIADOR DE FRECUENCIA MONOFASICO	GA50UB006ABA	2	L 8,643.60	L 17,287.20
PLC YASKAWA	M13-CCF0001	1	L 11,436.92	L 11,436.92
PANTALLA TACTIL SMARTPANEL DE 4"	H41-71A41-0	1	L 15,789.23	L 15,789.23
MÓDULO DE 4 SALIDAS ANÁLOGAS 4-20MA	M32-1BD40	1	L 9,488.57	L 9,488.57
FUENTE DE PODER; 24VDC; 5 AMPS	787-722	1	L 2,363.09	L 2,363.09
BORNERA DE CONTROL Y DISTRIBUCION	2202-2701	16	L 49.00	L 784.00
SENSOR INDUCTIVO	NBB4-12GM50-E2-V1	1	L 1,976.00	L 1,976.00
CORSET IP69K PARA SENSOR INDUCTIVO	V1-W-BK5M-PUR-U	1	L 364.00	L 364.00
ENCODER DE MEDICION DE VUELTAS	TVI40N-14TK2T6TN-C	1	L 4,784.00	L 4,784.00
REPARACIONES MECANICAS NECESARIAS	-----	1	L 8,734.00	L 8,734.00
			TOTAL	L 73,763.25

Nota: Precio de los componentes del sistema.

Como se observa en la tabla 6 la inversión para la realización de diseño del sistema es bastante considerable. Con una inversión inicial de lps. 73763.25. debido a esto estas actualizaciones deberán de ser autorizadas por el departamento de proyectos de la empresa.

La principal ventaja de dicha selección de componentes radica en el que se están utilizando marcas de alto prestigio. Pero quedara a criterio del desarrollador del sistema el cambiar los productos, y elegir unos de menor calidad con el fin de reducir costos siempre tener en cuenta que se deberá de respetar los componentes esenciales como ser el PLC y su modulo o HMI, de ser sustituidos se requerirá el realizar un cambio total de estos.

7.3 Viabilidad De Mercado

Un estudio de viabilidad del mercado nos ayuda a determinar el espacio que un producto o servicio ocupará en el mercado, analizando factores como los clientes actuales, potenciales, y la competencia para determinar la viabilidad y éxito de cualquier producto o servicio. (Webtools, 2018)

Actualmente, existen empresas que se dedican a realizar diseños de sistema de control para diferentes maquinas así como el fabricante de la maquina da la opción de adquirir maquinara nuevas listas para que el cliente los instale o los ubique en el sector deseado. Según cotizaciones realizadas con el fabricante el precio base de una maquina nueva cortadora de cuellos de camiseta es de alrededor de los \$ 30,000.00. Los precios por dicho sistema varían según los requerimientos del sistema, de la máquina, así como las opciones de envío

Figura 26

Eurocollarette ec-300 año 2022



Nota: Maquinara totalmente nueva dada por fabricante.

Debido a la alta demanda de dichos análisis y el alto costo que conlleva el adquirir una maquina totalmente nueva se deberá de tener en cuenta el realizar el cambio del sistema de control con el fin de poder reducir costos de los materiales mecánicos de la máquina.

Capítulo VIII. APLICABILIDAD

En este capítulo estudiaremos de manera profunda, en nivel de aceptación, rentabilidad y sobre todo aplicabilidad del proyecto de creación de sistema automático de control de cortadora de cuello de camisa euro-collarete ec-300

La aplicabilidad, examina la medida en que los resultados del proyecto son útiles para resolver los problemas definidos y satisfacen las necesidades de la población beneficiaria. Verifica si el proyecto sigue teniendo vigencia y detecta todo cambio de prioridades que pueda haber ocurrido en este contexto durante la etapa de ejecución. La aplicabilidad determina si los objetivos siguen siendo válidos o deberán ser reformados. Los problemas y necesidades definidos en un comienzo pueden haber desaparecido, pueden haber surgido nuevos problemas y necesidades como consecuencia de factores sociales, económicos o políticos o incluso a raíz de las actividades del proyecto. La aplicabilidad del proyecto se mide identificando si el proyecto fue eficaz, si resolvió el problema y las causas y en qué magnitud. Trata de verificar si los propósitos, objetivos y metas tanto a nivel general como específico se han cumplido una vez finalizadas las actividades y tareas del proyecto. También busca evaluar la trascendencia a mediano y largo plazo de un proyecto. La aplicabilidad consiste en observar, registrar, valorar y evaluar los procesos que se desencadenan debido al cumplimiento de los objetivos, actividades y estrategias. (MARIA DEL CARMEN GUTIÉRREZ AGUDELO, 2005)

8.1 Análisis del mercado

Un análisis de mercado es una evaluación que te permite determinar el tamaño de un mercado particular en tu industria e identificar factores como el valor del mercado, segmentación de clientes, identificar sus hábitos de compra, conocer a la competencia, el entorno económico, las tendencias actuales, las regulaciones legales y culturales y muchos factores más.

Al realizar un análisis de mercado puedes tener una visión completa de las industrias en las que te encuentres interesado en operar y anticipar cualquier factor de riesgo. (QUESTION PRO, 2021)

8.1.1 Análisis De La Demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para Buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

El análisis de la demanda tiene como objetivo principal medir las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado, con respecto a un bien o servicio y como este puede participar para lograr la satisfacción de dicha demanda. (AmCham Bolivia, 2020)

Es un proceso, mediante el cual se busca comprender la demanda que tienen los consumidores potenciales sobre un determinado producto o servicio dentro de un mercado objetivo. Esta técnica es comúnmente utilizada para hacerse camino en un determinado mercado de una manera bastante exitosa, obteniendo siempre los mejores resultados.

Es importante tomar en cuenta diversos aspectos cuando se requiere hacer un análisis de la demanda, pues un análisis de este tipo es la base sobre la cual se toman decisiones dentro de las empresas o negocios y que responden a las particularidades de la clientela.

Además de ello, mediante estos análisis se ofrece una información más amplia para poder comprender los mercados con demandas bastante elevadas, y con ello poder determinar cuál es la mejor oferta que se puede lanzar. (AS Consulting Group, 2020)

Para poder analizar el análisis de mercado de este proyecto, y sobre todo de producto fue necesario la aplicación de un cuestionario tipo encuesta con preguntas bastantes puntuales, esto con el fin puntual de poder suplir directamente la demanda de actualizaciones que las diferentes

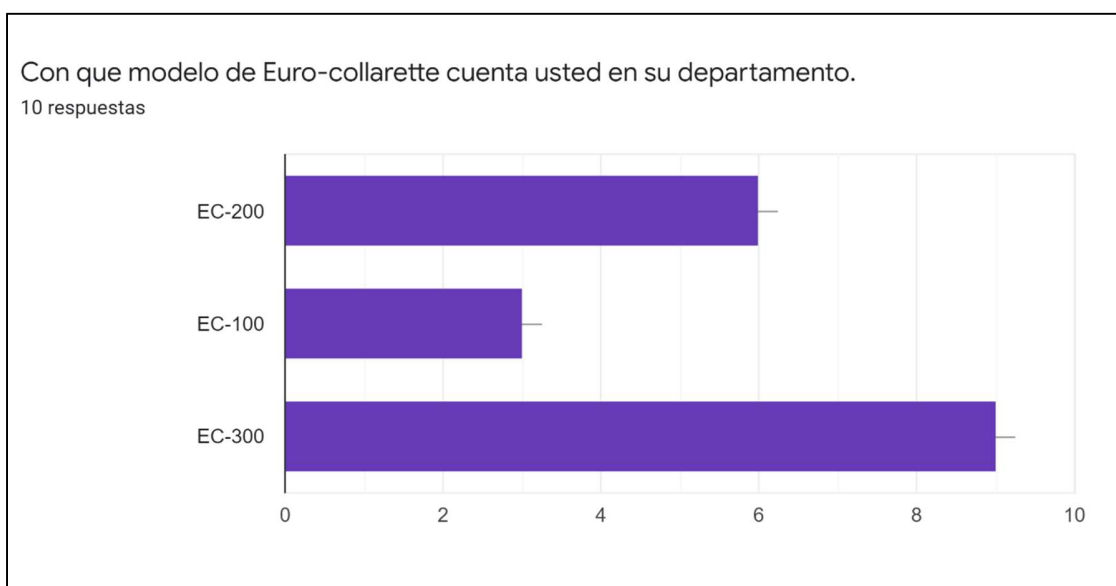
textilerías podrían necesitar, y a la vez partir de esa premisa para poder satisfacer esa necesidad que estas presentan.

Los resultados de las encuestas aplicadas son:

8.1.1.1 Pregunta 1. ¿Con que modelo de Euro-Collarette cuenta usted en su departamento?

Tabla 7

Gráfico de resultado de Pregunta 1



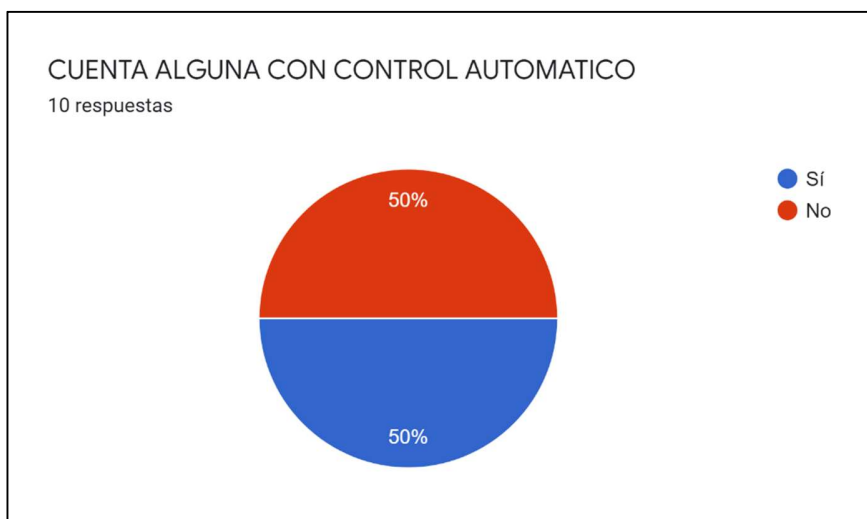
Nota: Elaboración propia

8.1.1.1.1 Análisis Pregunta 1. Como se puede observar la mayoría de los departamentos de corte cuentan con al menos 1 maquina euro-collarette EC-300, siendo la segunda mas común el modelo EC-200.

8.1.1.2 Pregunta 2. ¿Cuenta alguna con control automáticos?

Tabla 8

Gráfico de resultado de Pregunta 2



Nota: Elaboración propia

8.1.1.2.1 Análisis Pregunta 2. Se puede determinar que al menos la mitad de las máquinas en el área de corte no cuentan con controles automáticos para sus cortadoras euro-collarete EC-300.

8.1.1.3 Pregunta 3. ¿Tiene usted problemas con los repuestos de dichas maquinas?

Tabla 9

Gráfico de resultado de Pregunta 3



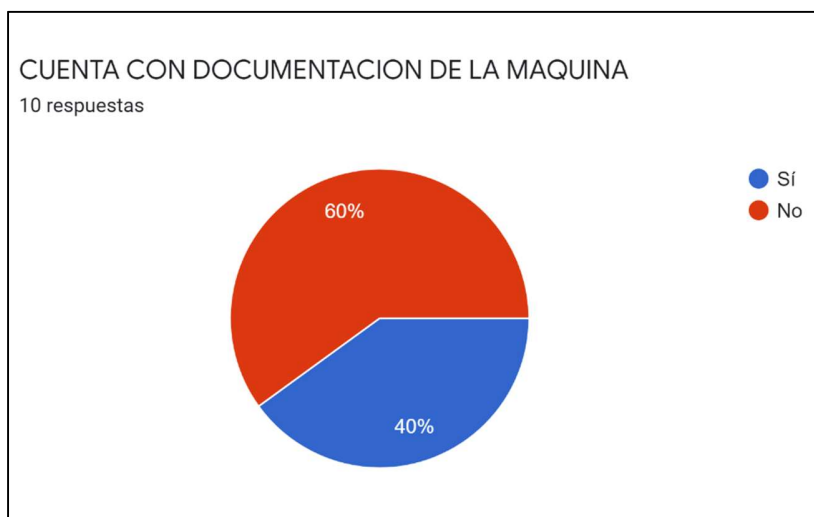
Nota: Elaboración propia

8.1.1.3.1 Análisis Pregunta 3. Se puede determinar que todos los departamentos de corte están teniendo problemas con los repuestos para las maquinas cortadoras euro-collarete EC-300.

8.1.1.4 Pregunta 4. ¿Cuenta con documentación de la maquina?

Tabla 10

Gráfico de resultado de Pregunta 4



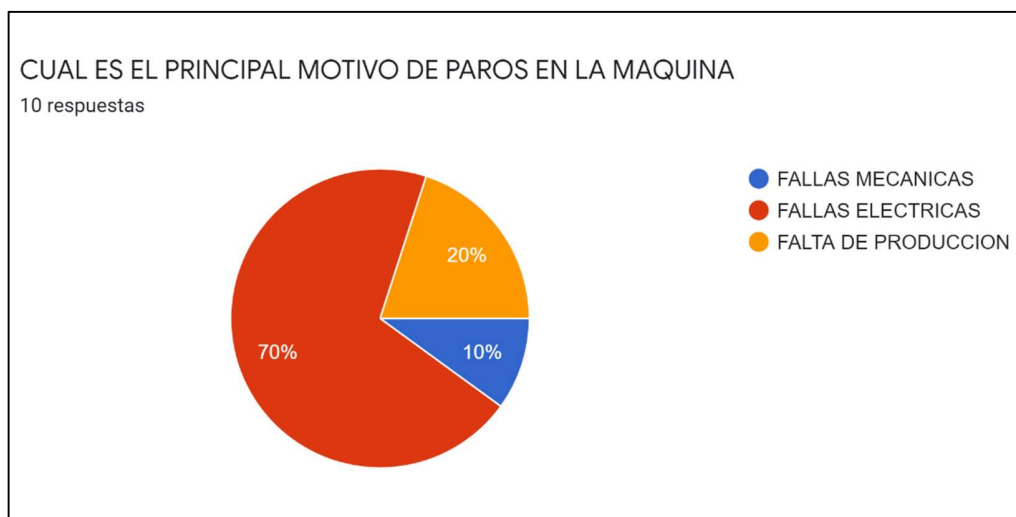
Nota: Elaboración propia

8.1.1.4.1 Análisis Pregunta 4. Se puede determinar que muchos de los departamentos de corte no cuentan con la documentación de las maquinas dando el problemas de no poder hacer reparaciones rápidas en las maquinas cortadoras euro-collarete EC-300.

8.1.1.5 Pregunta 5. ¿Cuál es el principal motivo de paros en la maquina?

Tabla 11

Gráfico de resultado de Pregunta 5



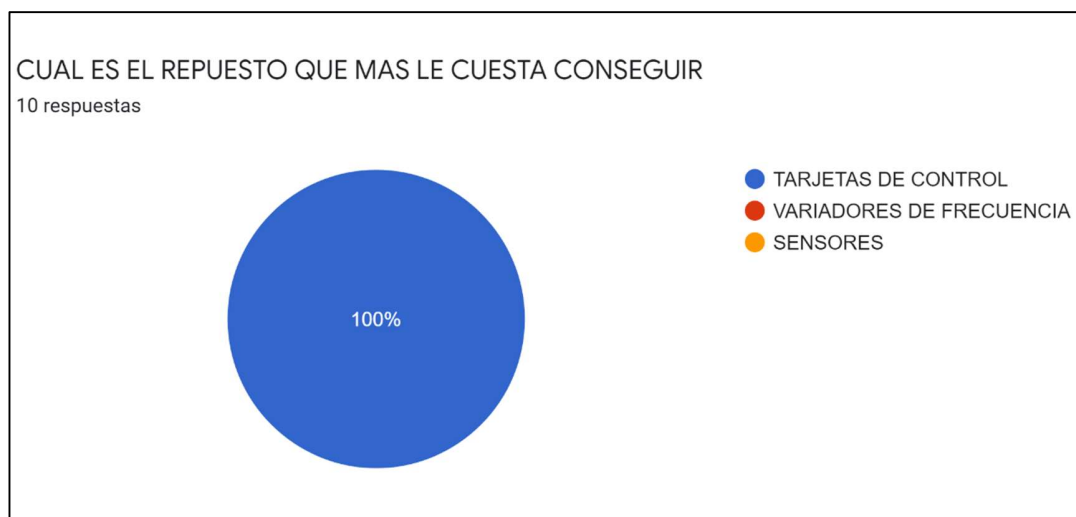
Nota: Elaboración propia

8.1.1.5.1 Análisis Pregunta 5. Se puede determinar que en las maquinas cortadoras euro-collarete EC-300 el principal causante de paros de en la maquina es debido a problemas eléctricos.

8.1.1.6 Pregunta 6. ¿Cuál es el repuesto que más le cuesta conseguir?

Tabla 12

Gráfico de resultado de Pregunta 6



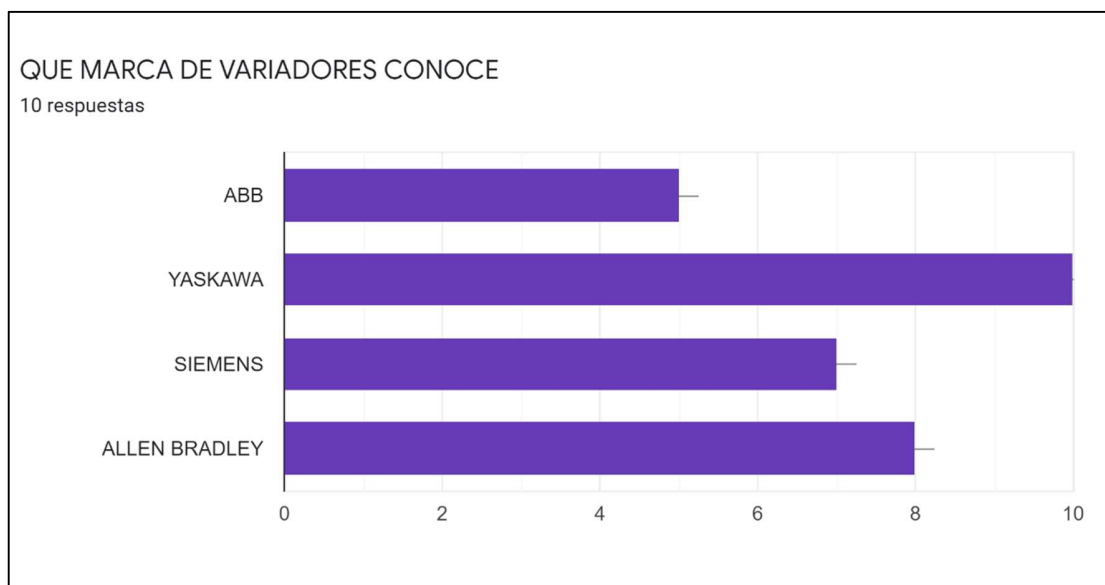
Nota: Elaboración propia

8.1.1.6.1 Análisis Pregunta 6. Se puede determinar que en las máquinas cortadoras euro-collarete EC-300 el principal problema que con el que se encuentra el área de mantenimiento es en conseguir aquellos repuestos a las tarjetas de control eléctricas integradas en la máquina.

8.1.1.7 Pregunta 7. ¿Qué marca de variadores conoce?

Tabla 13

Gráfico de resultado de Pregunta 7



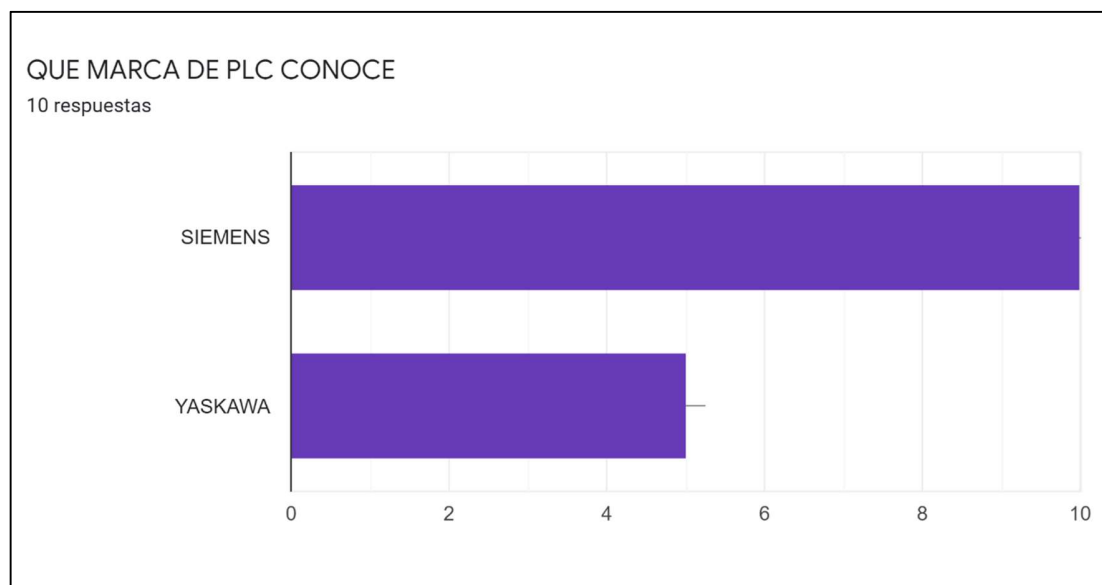
Nota: Elaboración propia

8.1.1.7.1 Análisis Pregunta 7. Se puede determinar que las marcas de variadores más conocidas en el área de corte de las textileras son Yaskawa y Allan Bradley. Seguida de marcas como Siemens y ABB.

8.1.1.8 Pregunta 8. ¿Qué marca de variadores conoce?

Tabla 14

Gráfico de resultado de Pregunta 8



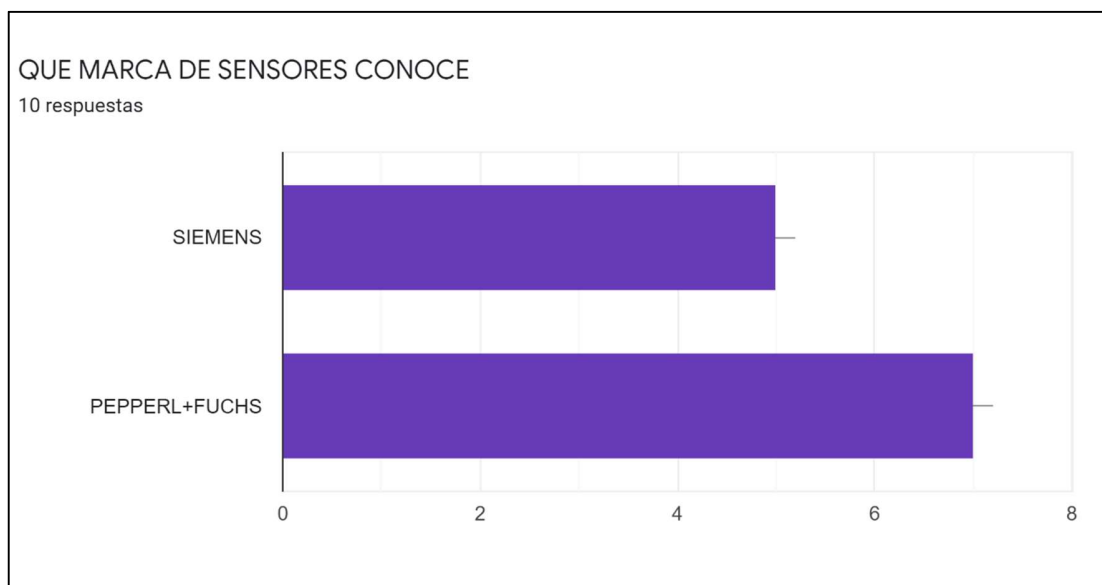
Nota: Elaboración propia

8.1.1.8.1 Análisis Pregunta 8. Se puede determinar que la marca de Plc más conocida en el área de corte de las textileras es Siemens.

8.1.1.9 Pregunta 9. ¿Qué marca de variadores conoce?

Tabla 15

Gráfico de resultado de Pregunta 9



Nota: Elaboración propia

8.1.1.9.1 Análisis Pregunta 9. Se puede determinar que la marca de sensores más conocida en el área de corte de las textileras es Pepperl+Fuchs.

8.1.2 Análisis de la oferta

El análisis de la oferta tiene como finalidad establecer las condiciones y cantidades de un bien o servicio que se pretenden vender en el mercado. La oferta es la cantidad de productos que se colocan a disposición del público consumidor (mercado) en determinadas cantidades, precios, tiempos y lugares.

El análisis de la oferta permite evaluar fortalezas y debilidades e implementar estrategias para mejorar la ventaja competitiva. Debe efectuarse una revisión histórica, actual y futura de la oferta para establecer cuántos bienes han entregado los competidores, cuántos están entregando y cuántos podrán ofrecer al mercado.

También deben analizarse las condiciones con las que se maneja dicha oferta, para disponer así de los elementos mínimos necesarios para establecer las posibilidades que tendrá el bien o servicio del proyecto, en función de la competencia existente.

Con el análisis de la oferta se pretende determinar la cantidad del bien que los productores, constituidos en competencia, están en capacidad de ofrecer al mercado, así como las condiciones en las que estarían dispuestos a hacer dicho ofrecimiento.

Estudiar la oferta de un producto es analizar la competencia que se debe enfrentar. Mientras más conocimiento se obtenga de los competidores, se tendrán mejores elementos de juicio para diseñar las estrategias de comercialización que aumenten el éxito para dichos productos en el mercado. (Corvo, 2021)

Con respecto a la oferta en dicho proyecto, actualmente, existen empresas que se dedican a realizar diseños de sistema de control para diferentes maquinas, así como el fabricante de la maquina da la opción de adquirir maquinara nuevas listas para que el cliente los instale o los

ubique en el sector deseado. Según cotizaciones realizadas con el fabricante el precio base de una maquina nueva cortadora de cuellos de camiseta es de alrededor de los \$ 30,000.00. Los precios por dicho sistema varían según los requerimientos del sistema, de la máquina, así como las opciones de envío

Por consiguiente, también existen diferentes empresas las cuales se dedican a la elaboración de sistemas de control y automatización de maquinara industrial.

1. Automatización Industrial S.A.(AINSA): Creamos, proponemos, instalamos; sistemas y aplicaciones para Soluciones Inteligentes de Automatización, que contribuyen a: Eficiencia Energética, Fluidez de procesos industriales, Comunicaciones ágiles. Atendemos en áreas Industriales, Urbanística, Domiciliaria. Somos especialistas. (AINSA, s. f.)
2. Ramon y Dunia Industrial (RyD industrial). Somos una organización que desarrolla continuamente productos y soluciones innovadoras de automatización, instrumentación, control e integraciones electromecánicas, que satisfacen y mejoran los procesos industriales de nuestros clientes, mediante la implementación de tecnología de punta y manejo de estándares de calidad. Comprometidos con el fortalecimiento de nuestro Recurso Humano, así como la mejora continua de los procesos internos. (RYD Industrial – Expertos en automatización industrial, s. f.)
3. Ingeniería En Automatización Y Control S.A.(IACSA) es una empresa especializada en el campo de la Automatización Industrial. Proveemos a nuestros clientes soluciones integrales e innovadoras.(IACSA, s. f.)
4. Corporacion de Inversiones Los Andes S.A.(CILASA) distribuidores de equipo de automatización industrial como por ejemplo PLC's y variadores de frecuencia, equipo de gestión climática para gabinetes electrónicos, resistencias eléctricas, todo tipo de sensores y

con una gran variedad de controles de temperatura.(*CILASA, SAN PEDRO SULA, HONDURAS*, s. f.)

8.1.3 Análisis de Precios

El análisis de precios es el enfoque preferido para evaluar las opciones de productos y servicios existentes en el mercado.

Con este enfoque, el precio de un proveedor se compara con alternativas o sustitutos de la competencia. Por ejemplo, si hay cinco competidores que presentan ofertas o propuestas para un proyecto en particular, un análisis de precios incluiría una revisión detallada de los beneficios de cada oferta en relación con los precios cotizados.

El análisis de precios se utiliza siempre que haya varias opciones adecuadas y relativamente equivalentes en cuanto a sus beneficios y características para tomar una decisión de compra.

Generalmente, este tipo de análisis es utilizado por agencias gubernamentales, así como por empresas privadas y consumidores para evaluar contratos o los bienes que se están considerando, o para fijar el precio de un producto. (QUESTION PRO, 2021)

Podemos definir en ese contexto que como en el análisis de la oferta mencionaba, la variante en temas de precios es casi incomparable, debido a que el realizar una modificación a un a maquinaria cuando ya se cuenta con toda la parte mecánica, resulta ser bastante mas económica que adquirir el total de la máquina. Reduciendo a un 10% el costo total de los repuestos, separando el costo de mano de obra que debido al diseño a realizar en dicho proyecto se da al consumidor de modo que él pueda replicar la gestión de este.

Con respecto a otras empresas que se dedican a realizar actualizaciones de los sistemas de control tales como en nuestra propuesta la diferenciación de precios es bastante corta rondando en un 10% a 15% de diferencias en los precios totales de la actualización de la EC-300.

Siendo nuestro principal aporte para el cliente el acompañamiento de su personal así como la selección de materiales de alta eficiencia y alto rendimiento así como de alta duración.

8.1.4 Análisis de la comercialización

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

Las actividades involucradas en la mercadotecnia generalmente se descuidan. En la etapa de prefactibilidad de la evaluación de un proyecto, algunos investigadores comentan que la empresa podrá vender directamente el producto, evitando con esto todo el análisis de la comercialización. Sin embargo, al enfrentarse a la realidad, surgen los problemas.

La comercialización es la parte esencial en el funcionamiento de una empresa. Se puede estar produciendo el mejor artículo o servicio en su género y al mejor precio; pero si no se tienen los medios para que llegue al cliente en forma eficiente, esa empresa irá a la quiebra.

La comercialización no es la simple transferencia de productos o servicios hasta las manos del cliente; esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar, es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al cliente la satisfacción que él espera con la compra de éste.

Casi siempre ninguna empresa está capacitada, sobre todo en recursos materiales, para vender todos sus productos directamente al consumidor final. Para ello tenemos a los

intermediarios, que son empresas o negocios propiedad de terceros encargados de transferir el producto o servicio al consumidor final, para darle el beneficio de tiempo y lugar. (Vargas, 2009)

Es importante mencionara que el principal método de comercialización del nuestro proyecto es el buen servicio y el acompañamiento de personal de mantenimiento en todo momento, con el fin de llegar a desarrollar con todos los equipos de mantenimiento la confianza en nuestros sistemas y así lograr la reestructuración total del sistema de control de las euro-collarete con el fin de realizar todas las mejoras al diseño original de la maquinaria. Siempre de la mano de un buen soporte de parte nuestra hacia ellos.

8.2 Estudio Técnico

En el siguiente capítulo estaremos hablando de un tema fundamental, el cual definirá un conjunto de especificaciones puntuales con respecto al proyecto, que darán respuestas a la forma de desarrollo y el lugar puntual del mismo.

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto en el que se verifica la posibilidad técnica de fabricar el producto o prestar el servicio, y se determina el tamaño, localización, los equipos, las instalaciones y la organización requerida para realizar la producción.

El estudio técnico debe responder a unos interrogantes: ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, y con qué se va a elaborar el producto o a prestar el servicio. (Santos, s.f.)

8.2.1 Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.

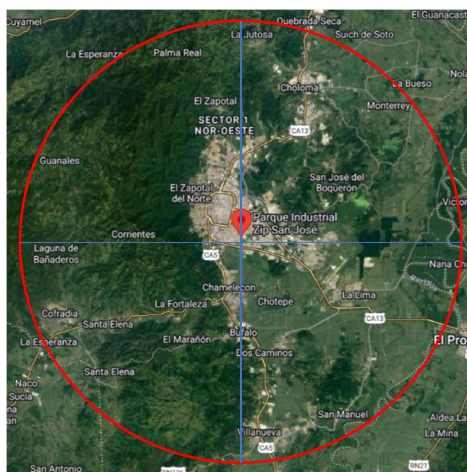
Es lo que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o a obtener el costo unitario mínimo (criterio social). (Urbina, 2013)

8.2.1.1 Macro localización. Consiste en decidir la región más ventajosa donde se ubicará una empresa o negocio; describe la zona geográfica general en la que se va a encontrar un proyecto. Las ciudades y las regiones surgen a través de la simbiosis de beneficios que se generan a partir de la agrupación de empresas y personas. (Corvo., 2018)

El proyecto será realizado diseñado para la implementación futura, teniendo como una base principal el municipio de San Pedro Sula del departamento de Cortes, ya que este es la zona central de la mayoría de las zonas industriales del país, teniendo a menso de 1 hora el 80% de las textileras en la zona norte, ya sea de la zona de Cofradía, Villanueva o Choloma.

Figura 27

Ubicación geográfica de muestras oficinas en relación a las principales zonas industriales



Nota: Mapa obtenido de Google maps.

8.2.1.2 Micro localización. Nuestra empresa será montado específicamente en el “Parque Industrial ZIP San José” ubicada en el segundo anillo entre 20 y 27 calle SE, se eligió esta ubicación debido a que al estar en una zona libre los servicios y venta de artículos relacionados con la automatización industrial será más fáciles de gestionar debido a que solo se

requerirá un traslado de parque evitando todas las gestiones relacionadas con nacionalizaciones y exoneraciones. Teniendo en cuenta que la mayoría de nuestros clientes potenciales se encuentran en alguna zona libre este será un factor determinante en nuestra localización.

8.2.2 Análisis Y Determinación Del Tamaño Óptico Del Proyecto.

El proyecto tiene como finalidad dar servicios de integraciones de ingeniería y equipos de automatización industrial, así como aquellos servicios necesarios para la integración de nuestros equipos seleccionados.

Siendo consciente de no poder suplir todas las necesidades de los clientes por nuestra cuenta se determinó el realizar con terceros todas aquellas actividades relacionadas con nuestros proyectos pero que no son exactamente equipos eléctricos o integraciones tales como restauraciones mecánicas o mecanizaciones especiales necesarias para la integración de nuevos dispositivos a las maquinas encontradas en la industria.

Tomando en cuenta la cantidad y potencial encontrado en el mercado industrial en la venta de integraciones y servicios de automatización. Se determina una cantidad mínima de dos personas encargadas de realizar las integraciones, así como al menos dos personas encargadas del gestiona miento administrativo de la empresa. Dando como resultado de un personal inicial en nuestro proyecto de 4 personas.

8.2.3 Análisis De La Disponibilidad Y El Costo De Los Suministros E Insumos.

El proyecto tiene una cualidad muy específica con respecto a los suministros, debido a que es una empresa dedicada a la integración de productos de automatización industrial si bien el componente principal de nuestra empresa es el personal seguimos atados a la cadena de suministro de los componentes industriales.

Debido a diferentes circunstancias que ocurren a nivel internacional debido a la pandemia debido al COVID 19 que tuvo su comienzo en el año 2019 y que, hasta la fecha, aunque se ha establecido un control eficiente en la propagación del virus, los estragos debido a recesiones de un paro total en el transporte y suministro eficiente de componentes electrónicos necesarios para la creación de todos aquellos componentes de automatización que nuestra empresa se dedica a instalar. Dado que en el 2022 es bastante difícil el determinar la velocidad de repuesta de nuestros proveedores alargando los tiempos de entrega de aquellos materiales que en situaciones normales serían de entrega inmediata; a tiempos mayores a doce semanas.

Se determinó para el proyecto que para la creación de un sistema automático de control de cortadoras de cuellos de camisa euro-collarete ec-300 será necesario el suministro de los diferentes componentes:

Tabla 16

Costo de elaboración del sistema

DESCRIPCION	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	P/U	TOTAL
BREAKER PRINCIPAL 35 AMP	1100-SP3C2U32	1	L 991.30	991.3
BREAKER DE PROTECCION DE VARIADORES	1100-SP2B2U16	2	L 660.91	1321.82
BORNERA DE ALIMENTACION PRINCIPAL	2210-1201	15	L 47.85	L 717.75
CUBIERTA FINAL P/BORNERA 2010-12	2010-1292	3	L 12.83	L 38.49
VARIADOR DE FRECUENCIA MONOFASICO	GA50UB006ABA	2	L 8,643.60	L 17,287.20
PLC YASKAWA	M13-CCF0001	1	L 11,436.92	L 11,436.92
PANTALLA TACTIL SMARTPANEL DE 4"	H41-71A41-0	1	L 15,789.23	L 15,789.23
MÓDULO DE 4 SALIDAS ANALÓGAS 4-20MA	M32-1BD40	1	L 9,488.57	L 9,488.57
FUENTE DE PODER; 24VDC; 5 AMPS	787-722	1	L 2,363.09	L 2,363.09
BORNERA DE CONTROL Y DISTRIBUCION	2202-2701	16	L 49.00	L 784.00
SENSOR INDUCTIVO	NBB4-12GM50-E2-V1	1	L 1,976.00	L 1,976.00
CORSET IP69K PARA SENSOR INDUCTIVO	V1-W-BK5M-PUR-U	1	L 364.00	L 364.00
ENCODER DE MEDICION DE VUELTAS	TVI40N-14TK2T6TN-01024	1	L 4,784.00	L 4,784.00
REPARACIONES MECANICAS NECESARIAS	-----	1	L 8,734.00	L 8,734.00
			TOTAL	L 73,763.25

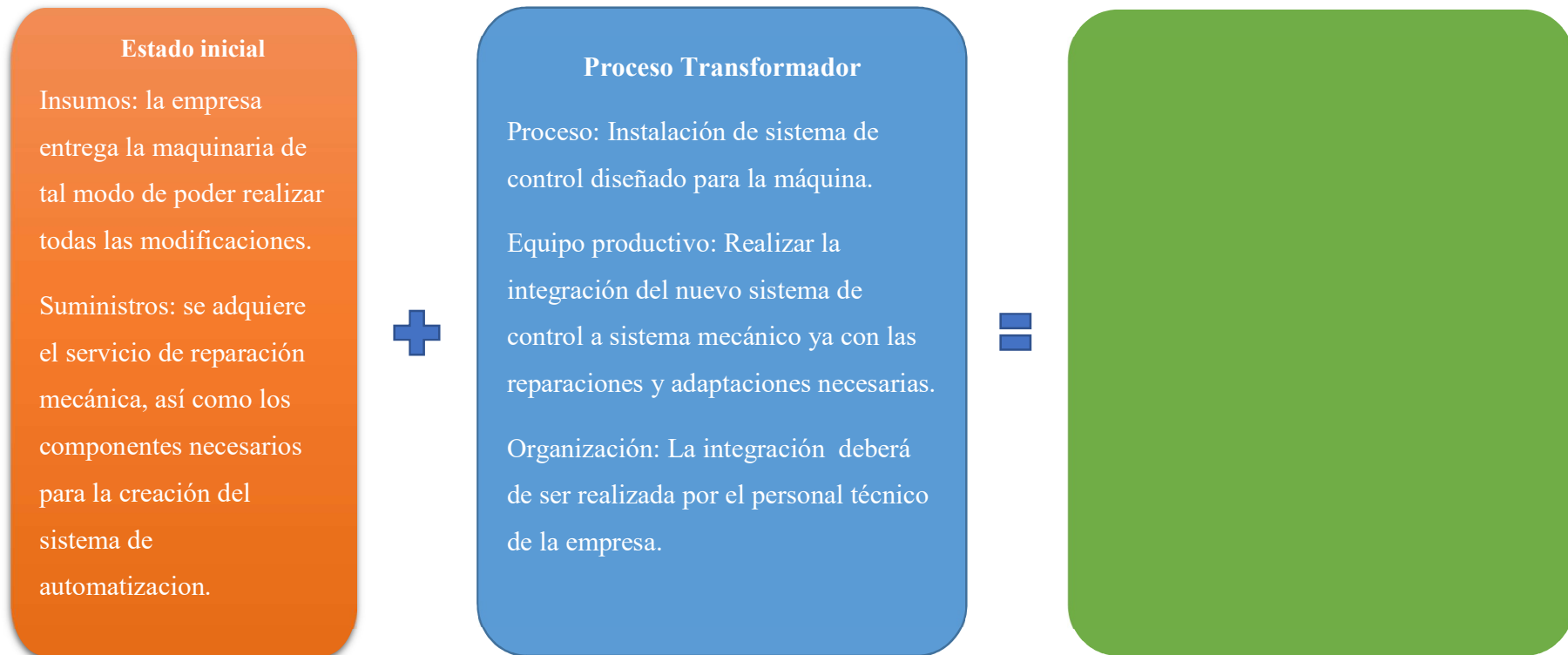
Nota: Precio de los componentes del sistema.

8.2.4 Identificación Y Descripción Del Proceso.to

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

Figura 28

Diagrama de proceso de producción.



Nota: Elaboración propia

8.2.5 Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.

Debido a la alta inversión que se requiere para llevar a cabo el montaje de una empresa dicho se a también el capital necesario para la realización de diferentes servicios que se han de ofertar en la empresa se a determinado el formalizar nuestra empresa como una sociedad anónima. El primer paso para la formación de dicha sociedad será el realizar la constitución de una persona jurídica, luego se realizara de acudir con un notario publico el cual realizara el contrato de sociedad donde se deberá de cumplir con todos los requisitos que conllevan estos.

Hay que tener en cuenta que se requiere el tener un capital inicial mayor a 25,000.00 lempiras, también se deberá de presentarse ante el notario el registro de al menos un 25% de las acciones totales pagadas.

Se determina que un contrato de sociedad debe llevar información como ser lugar y fecha donde se celebra el contrato, los nombres y datos generales de todos los socios, la finalidad o actividad principal de la empresa o sociedad, una denominación social que será el nombre base de la empresa terminando su nombre con las siglas S.A., la duración de la empresa ya sea indeterminado o determinado, Nombre de los administradores o gerentes de la empresa, la manera como se distribuirán las utilidades de los socios, El importe de las reserva del capital, Si se contara con un capital fijo o variable siendo que al contar con capital variable deberá de incluirse al final del nombre la siglas C.V., número de acciones en total, las bases de cómo se liquidaría la empresa, la clase de resolución de conflictos entre socios, ya sea por arbitraje o por vía judicial.

Luego de realizarse el contrato de sociedad se procederá a ir con el total de socios al Registro Mercantil equivalente a nivel nacional, para el registro de este. Se deberá de pagar el impuesto equivalente al capital máximo de la empresa, también se deberá de pagar el derecho a registro. Una vez registrada la empresa tendrá que registra la empresa en el registro tributario nacional en las oficinas del SAR.

8.3 Estudio Económico

El estudio económico nos permite evaluar la rentabilidad de nuestra empresa, a lo largo de mi experiencia como coordinado de proyecto y servicios siendo esta el enfoque principal de nuestra empresa será de mucha importancia en el desarrollo correcto de la empresa.

8.3.1 Costos de Producción y Operación

Los costos de producción y operaciones de nuestra empresa se definirán por los siguiente.

Tabla 17

Costo de producción y operación.

CONCEPTO	COSTO TOTAL
MATERIA PRIMA	0.00
EQUIPO REQUERIDO*	198,824.83
COSTOS ADMINISTRATIVOS	65,000.00
COSTO DE VENTA	16,000.00
COSTOS FINACIEROS	

Nota: Costo estimado de producción. *Gasto de adquisición de equipo especializado se deberá de adquirir solo una vez.

En la tabla anterior tenemos una breve descripción del costo de producción que se tendrá de realizar mensualmente para poder determinar

8.3.2 Inversión Total Inicial.

A nivel internacional para poder llevar a cabo una evaluación de la rentabilidad de todo proyecto y el tiempo de retorno, es de suma importancia encontrar la inversión inicial, para en primer lugar determinar el nivel económico con el que se deberá de contar para el financiamiento en este caso de nuestra empresa.

Tabla 18

Gastos de Inversión Inicial

CONCEPTO	PORCENTAJE	COSTO TOTAL
EQUIPO DE OPERACION	7%	18,824.83
MOBILIARIO Y COMPONENTES	75%	181,800.83
ACTIVOS FIJOS	82%	198,824.83
COSTO DE VENTA	7%	16,000.00
COSTOS FINANCIEROS	11%	25,000.00
TOTAL, DE INVERCION	100%	239,824.83

Nota: Presupuesto inicial estimado.

En la tabla anterior se nos brinda un detalle claro de presupuesto inicial con el que se debe contar para poder iniciar con la empresa, no obstante, se puede llegar a presentarse variantes al momento del realizase las diferentes gestiones de los gastos.

8.3.3 Punto de Equilibrio.

Un punto de equilibrio es usado comúnmente en las empresas u organizaciones para determinar la posible rentabilidad de vender determinado producto. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el comportamiento de los costos; de otra manera es sumamente difícil determinar la ubicación de este punto. (ROJAS, 2012)

La fórmula para poder determinar el punto de equilibrio es:

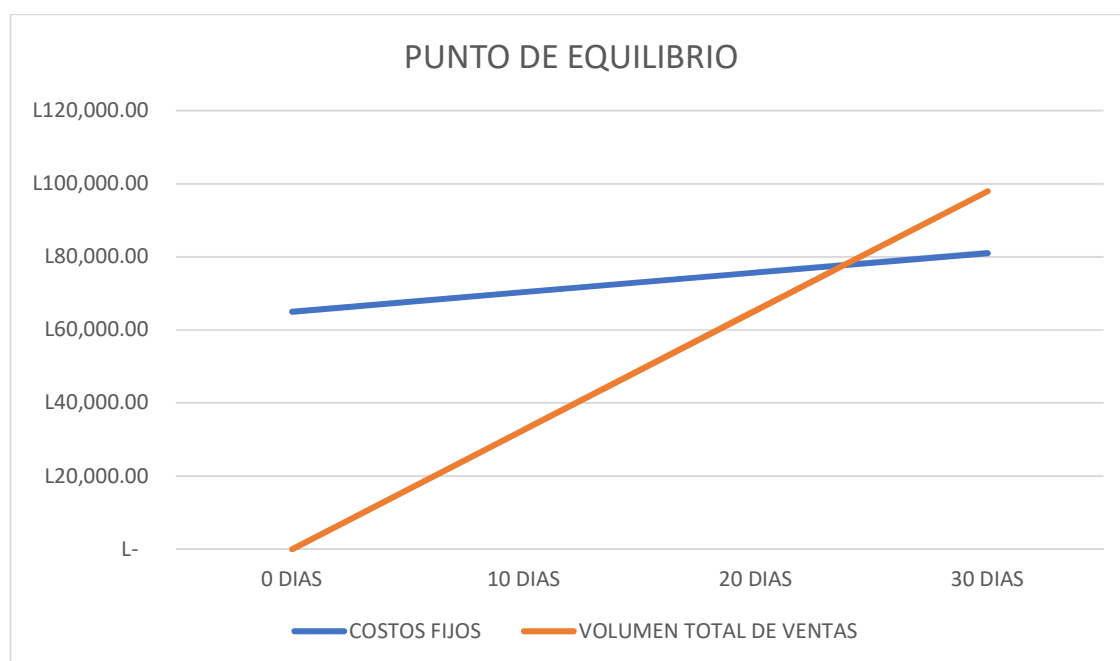
$$PUNTO DE EQUILIBRIO(\text{Volumen de ventas}) = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\left(1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Volumen total de ventas}}\right)}$$

Sustituyendo los valores de las variables obtenemos:

$$PUNTO DE EQUILIBRIO(\text{Volumen de ventas}) = \frac{65000.00}{\left(1 - \frac{160000.00}{980000.00}\right)} = 77682.92$$

Tabla 19

Grafico de punto de equilibrio.



Nota: Elaboración propia.

8.3.4 TIR (Tasa Interna de retorno)

La Tasa Interna de Retorno o TIR nos permite saber si es viable invertir en un determinado negocio, considerando otras opciones de inversión de menor riesgo. La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión. (TORRES, 20)

La tabla con respecto al TIR de mi empresa queda de la siguiente manera:

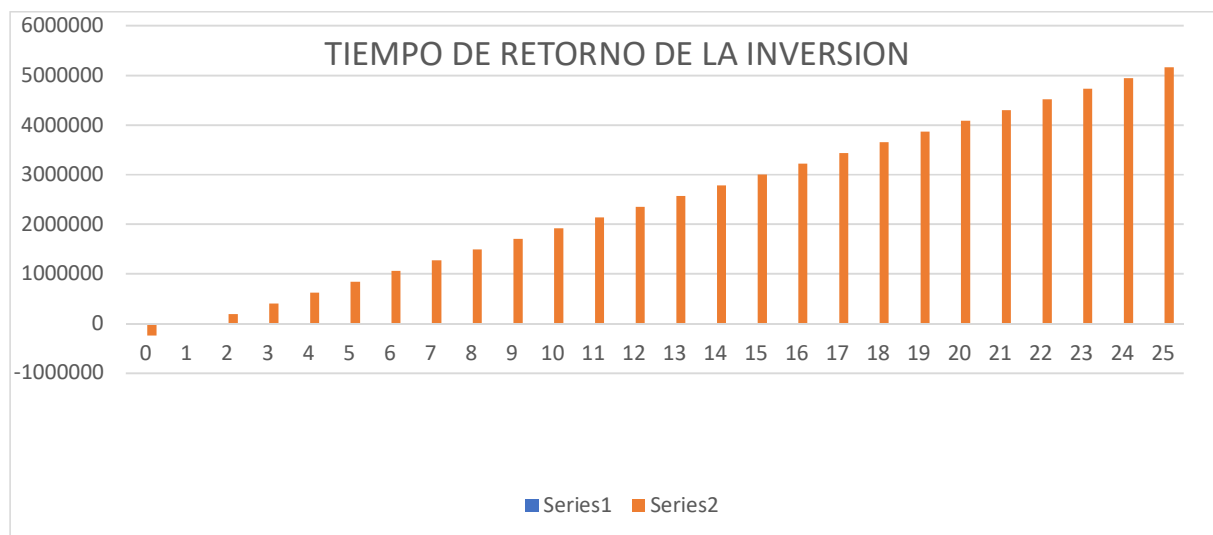
Tabla 20*Tabla de cálculo de TIR.*

INVERSION	239824.83
RETORNO ANUAL	204000.00
INFLACION	0.06
AÑO	USD\$
0	-239824.83
1	-23584.83
2	192655.17
3	408895.17
4	625135.17
5	841375.17
6	1057615.17
7	1273855.17
8	1490095.17
9	1706335.17
10	1922575.17
11	2138815.17
12	2355055.17
13	2571295.17
14	2787535.17
15	3003775.17
16	3220015.17
17	3436255.17
18	3652495.17
19	3868735.17
20	4084975.17

Nota: Elaboración propia. Método de creación dada por asesor de tesis.

Tabla 21

Gráfico de punto de equilibrio



Nota: Elaboración propia. Método de creación dada por asesor de tesis.

Como se puede determinar que después de nuestro primer año de iniciar nuestra empresa se tiene un crecimiento económico, y se comienza a obtener un retorno con respecto a la inversión inicial para el desarrollo de la misma.

8.4 Creación De Prototipo

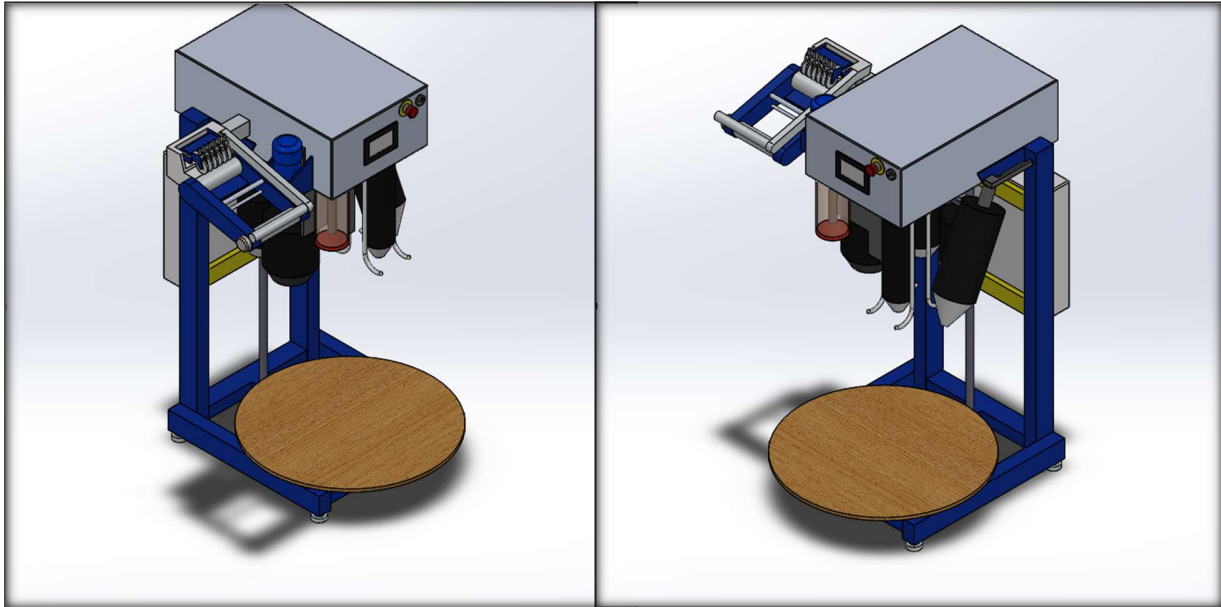
En esta sección se detallará de manera puntual y específicamente el desarrollo del prototipo desarrollado, el cual prácticamente comprendió un periodo de 3 semanas para su correcto funcionamiento final.

8.4.1 Diseño 3D de la Maquina.

Lo primero que se realizado para poder dar una vista preliminar del diseño fue el realizar un modelaje 3D de la maquina siendo estos los resultados.

Figura 29

Vistas isométricas del modelo 3D de Euro-collarete EC-300



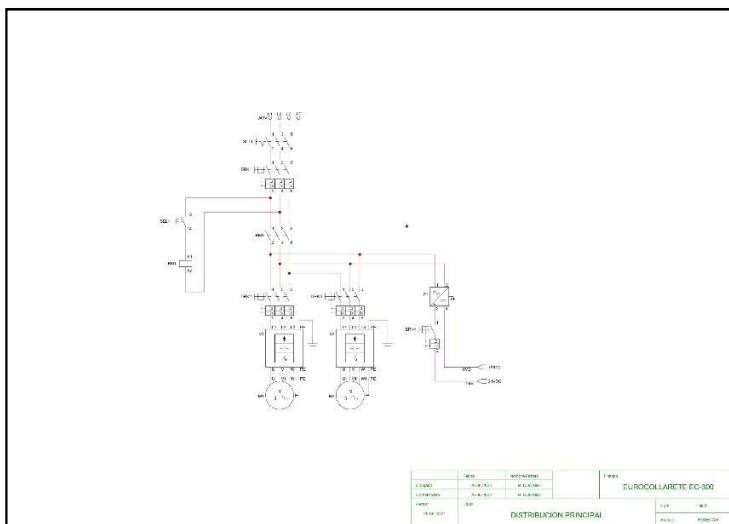
Nota: Creación Propia utilizando SOLIDWORK 2020.

8.4.2 Diseño de Diagrama Eléctrico

Una vez realizado el diseño 3D del equipo se procede a realizar el diagrama preliminar de la maquina con el objetivo de realizar un montaje y armado de maquinaria mucho más exacto con todo ya determinado.

Figura 30

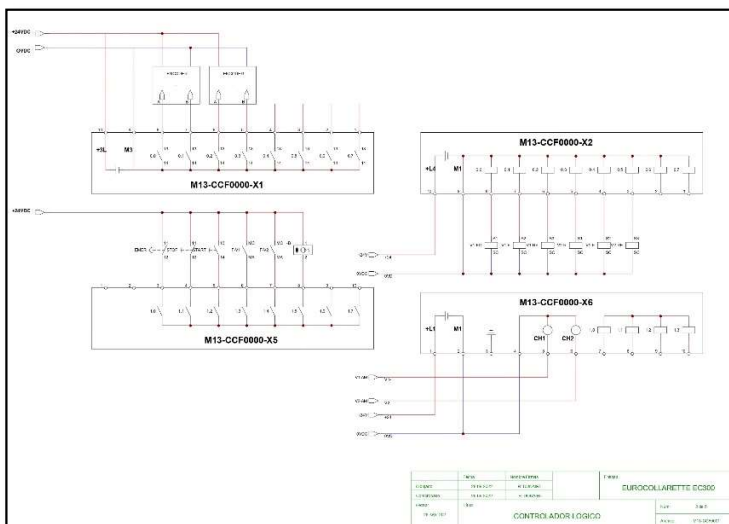
Diagrama de distribución principal de Potencia



Nota: Creación Propia utilizando CADE-SIMU V4.0

Figura 31

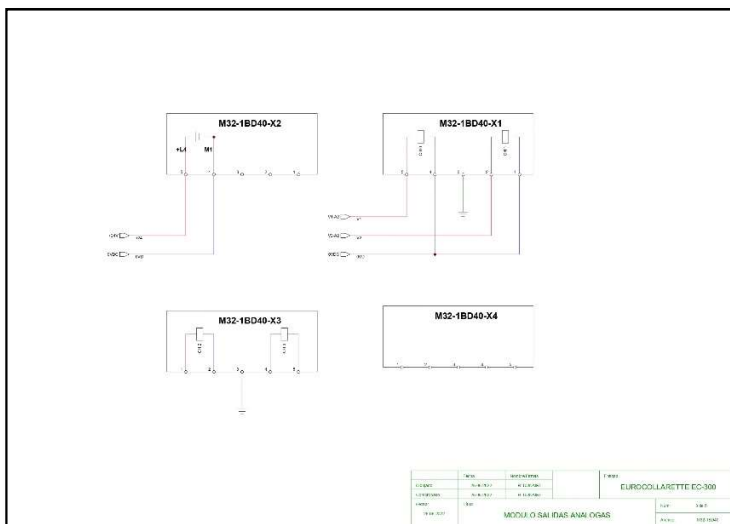
Diagrama de conexión de controlador lógico.



Nota: Creación Propia utilizando CADE-SIMU V4.0

Figura 32

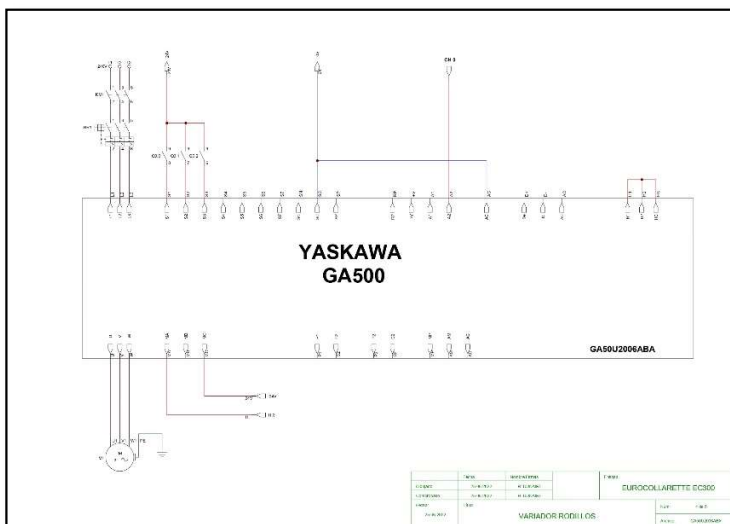
Diagrama de conexión de módulo de expansión.



Nota: Creación Propia utilizando CADe-SIMU V4.0

Figura 33

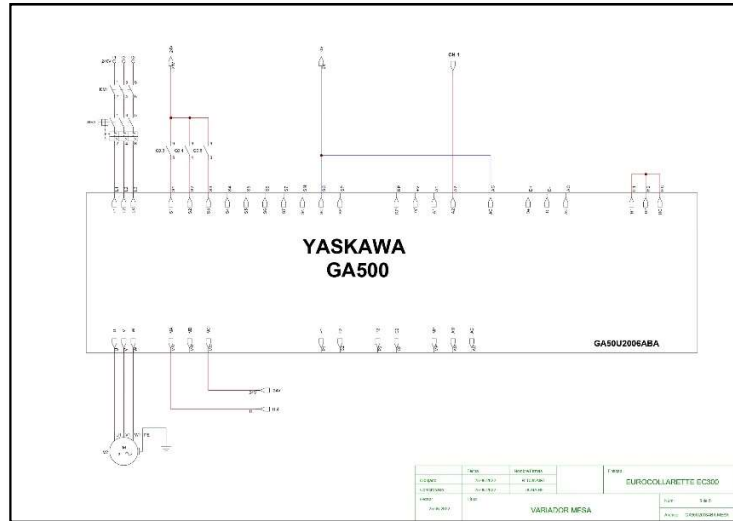
Diagrama de conexión del variador de frecuencia de los rodillos.



Nota: Creación Propia utilizando CADe-SIMU V4.0

Figura 34

Diagrama de conexión de controlador lógico.



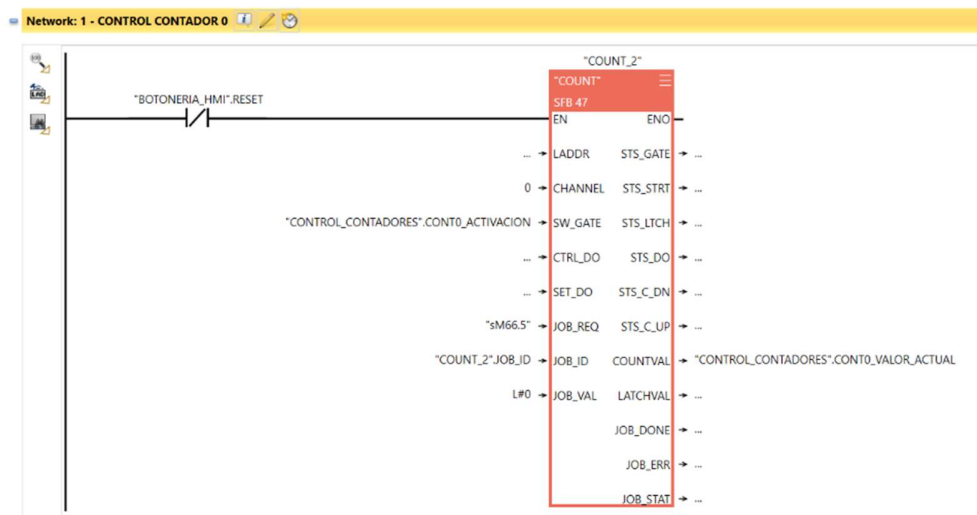
Nota: Creación Propia utilizando CADe-SIMU V4.0

8.4.3 Diseño de Programación

Ya teniendo el diseño eléctrico, se procederá a realizar una programación preliminar con el fin de avanzar en la lógica de la maquina y así poder determinar los diseños de control que posteriormente irán en la HMI.

Figura 35

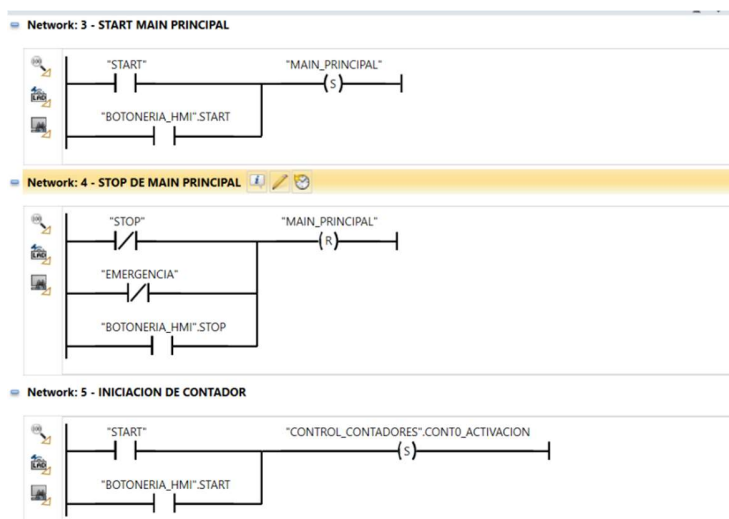
Configuración de entradas de contador del plc



Fuente: Elaboración propia

Figura 36

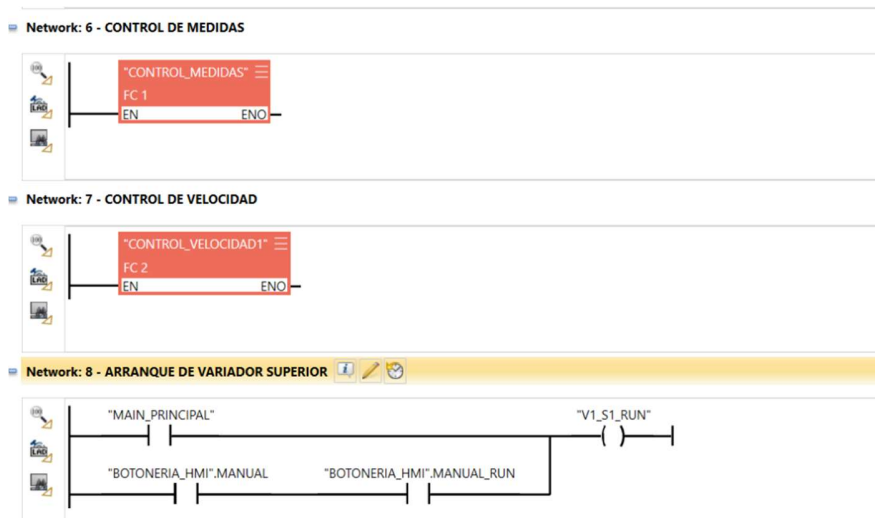
Registro de comandos de avance y paro del sistema



Fuente: Elaboración propia

Figura 37

Llamado de funciones de control de medidas y velocidad



Fuente: Elaboración propia

8.4.4 Diseño de HMI

Se realizará un diseño de HMI enfocado en la productividad con restricciones a datos importantes y de configuración que pueda dañar en un futuro el correcto funcionamiento de la máquina.

Figura 38

Pantalla de producción



Fuente: Elaboración propia utilizando Movicon V16

Figura 39

Pantalla de Alarmas



Fuente: Elaboración propia utilizando Movicon V16

Figura 40

Pantalla de configuraciones



Fuente: Elaboración propia utilizando Movicon V16

Figura 41

Pantalla de Soporte Técnico



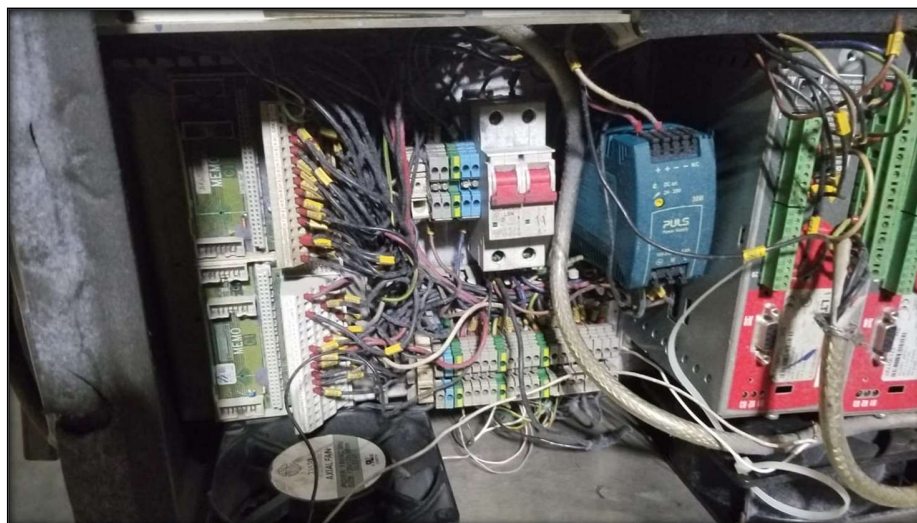
Fuente: Elaboración propia utilizando Movicon V16

8.4.6 Armado de tablero eléctrico

Una vez en este caso se debió de quitar todo el sistema de control que anteriormente viene con la maquina luego se realizar un montaje por separado del nuevo panel de control.

Figura 42

Tablero eléctrico Anterior



Nota: Sistema de control incluido con la máquina.

Figura 43

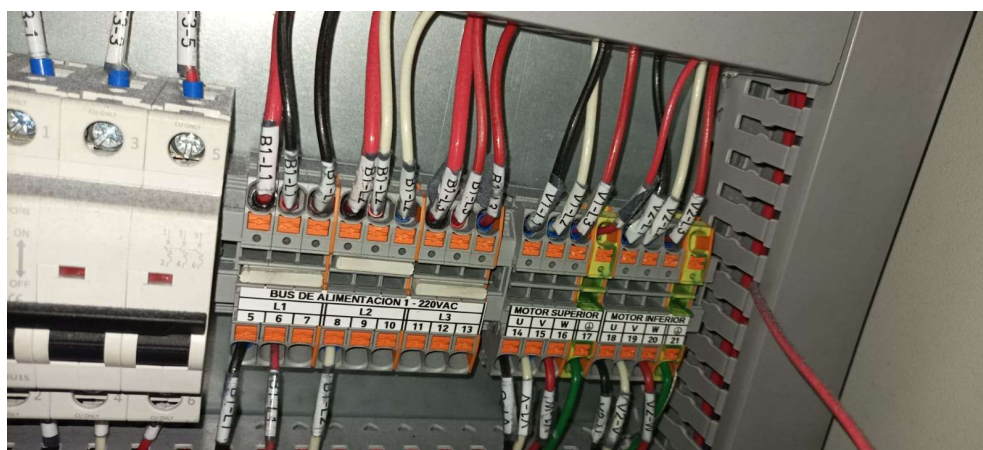
Tablero eléctrico Nuevo



Nota: Sistema de control automático renovado de elaboración propia.

Figura 44

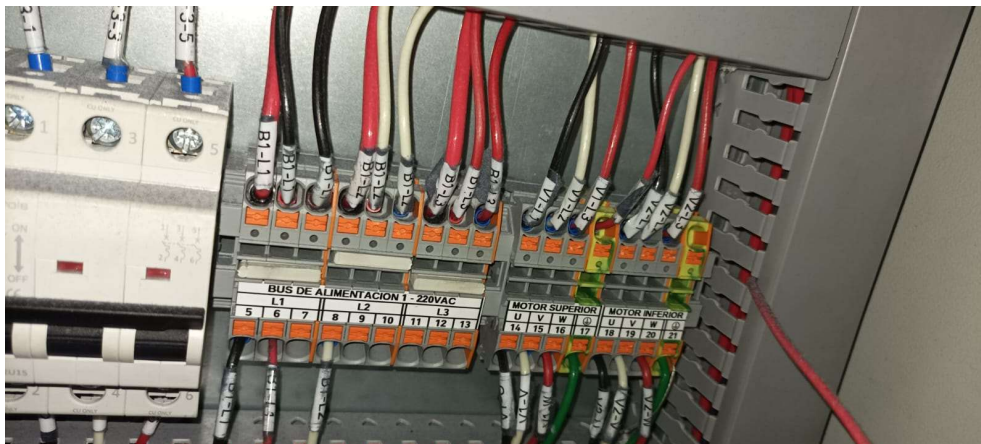
Etiquetado de Borneras



Nota: Etiquetado de borneras realizado con el software SMART DESIGNER de WAGO.

Figura 45

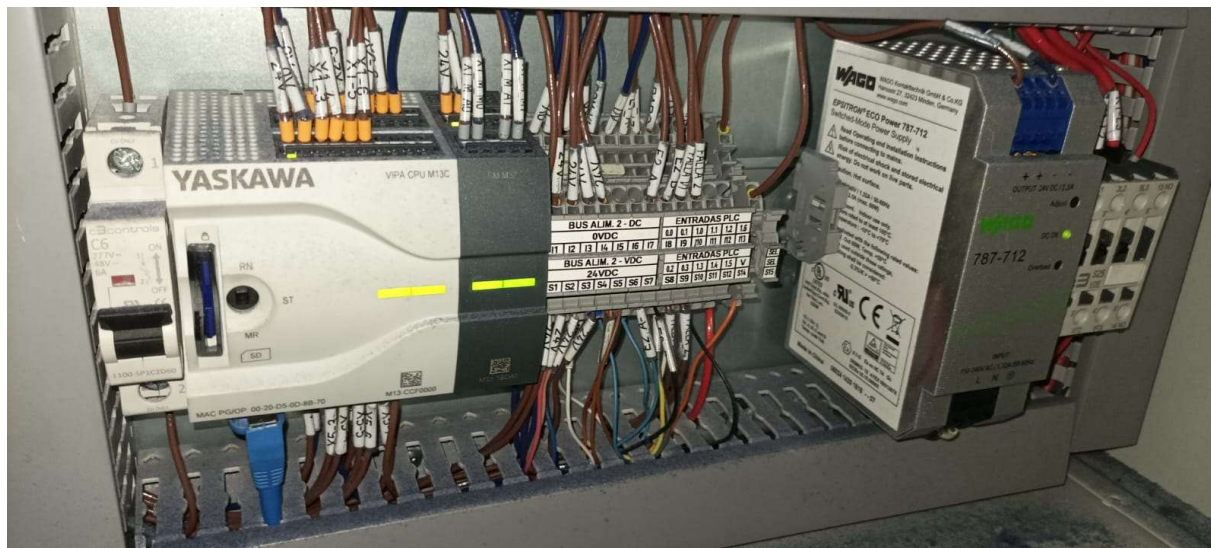
Etiquetado de Borneras



Nota: Etiquetado de borneras realizado con el software SMART DESIGNER de WAGO.

Figura 46

Área de Control y conexión del PLC



Nota: Conexión y etiquetado de PLC según Diagrama Propuesto.

Capítulo IX. Conclusiones

En este apartado, plasmare las conclusiones de la creación del sistema de control automático de la cortadora de cuello de camisa EURO COLLARETTE EC-300

- Se implementaron componentes de alto reconocimiento en la industria con el fin de poder garantizar que al realizar la implementación de sistema automático de control en las maquinas cortadoras de cuello de camisa se reducirá los paros de producción por falta de stock de repuestos.
- Con la implementación de la HMI se garantiza la comodidad de los colaboradores de tal modo que solo deberán realizar un máximo de 4 pasos por cada corte deseada.
- Se identificaron los parámetros necesarios para poder garantizar una producción continua en modo automático.
- Se determinaron los sensores óptimos para la recopilación de los datos del sistema y a su vez que estos fueran compatibles con el plc.
- Se determino que al adquirir componentes de alta calidad nos darán una producción totalmente segura debido a sus bajo porcentajes de falla.

Capítulo X. Recomendaciones

Al momento del desarrollo de implementar este diseño se pueden presentar algunos inconvenientes con alguno de los componentes por parte del implementador por lo que de querer realizar alguna modificación considerable téngase en cuenta lo siguiente:

- Si es necesario el realizar cambios en la selección de plc téngase en cuenta que se deberá de cambiar también su módulo de salidas analógicas e instalarse los drivers del nuevo PLC a la HMI con el fin de poder establecer la comunicación entre ellos.
- Se recomienda que de ser necesario el cambiar el variador de frecuencia por otro de su preferencia, téngase en cuenta el que este sea de entrada monofásica y que posea un sistema de control vectorial a lazo abierto. Para poder garantizar un alto rendimiento en la parte de control.

Capítulo XI. Bibliografía

- AINSA*. (s. f.). Recuperado 27 de febrero de 2022, de <https://ainsahn.com/>
- Angulo Luna, Miguel Angel. (2004). *Análisis del cluster textil en el Perú* [MONOGRAFIA, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS].
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/ingenie/angulo_lm/contenido.htm
- Brunete Alberto, Herrero Rebeca, S. S. P. (2020). *Introducción a la Automatización Industrial*.
https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/
- CILASA, SAN PEDRO SULA, HONDURAS*. (s. f.). Recuperado 27 de febrero de 2022, de
<http://www.iecilasa.com/>
- Definición.DE. (2021). *Definición de variable—Definicion.de*. Definición.DE.
<https://definicion.de/variable/>
- Galindo, E. (2013, agosto 7). Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis.:
Limitaciones en una investigación. *Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis*. <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/limitaciones-del-problema-de.html>
- Guardia, R. (2018, agosto 27). Fuentes de información. *Colcha Urbana*.
<https://panurbis.wordpress.com/2018/08/27/fuentes-de-informacion/>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.).
- IACSA*. (s. f.). Recuperado 27 de febrero de 2022, de <https://iacsahn.com/>
- Kyocera. (s. f.). *Análisis de la viabilidad de un proyecto* | *Kyocera*. Recuperado 14 de diciembre de 2021, de <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/insights-hub/articles/analisis-de-la-viabilidad-de-un-proyecto.html>

Kyocera. (2021). *Análisis interno de una empresa*.

<https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/insights-hub/articles/analisis-interno-de-una-empresa.html>

Mejía, L. (2021). *SISTEMA PARA MONITOREO DE ACUAPONICO DE TILAPIA ROJA UTILIZANDO UNA APLICACIÓN ANDROID*.

Pepperl+Fuchs Internacional. (2022). <https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/index.htm?countryid=-1>

RAE. (2021). *Sensor* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/sensor>

RYD Industrial – *Expertos en automatización industrial*. (s. f.). Recuperado 27 de febrero de 2022, de <https://rydindustrial.com/>

Siemens. (s. f.). Recuperado 21 de marzo de 2022, de <https://www.siemens.com/global/en.html>

Software DELSOL, S. (2021, enero 20). ▷ *Cómo hacer un análisis de resultados*.

<https://www.sdelosol.com/blog/tendencias/como-hacer-un-analisis-de-resultados/>

Tesis De Investigadores. (2014, junio 30). Tesis de Investigacion: Técnicas e instrumentos de investigación. Según autores. *Tesis de Investigacion*.

<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-e-instrumentos-de.html>

Tipos de tanques para acuicultura. Influencia en acuicultura simbiótica. (2019, febrero 5).

BIOAQUAFLOC. <https://www.bioaquafloc.com/maquinaria-equipos-e-instrumental-acuicola/tipos-de-tanques-para-acuicultura/>

Universidad Peruana Los Andes. (2017, enero 9). *Proceso de operacionalización de variables*.

<https://es.slideshare.net/mayhuasca2/proceso-de-operacionalizacin-de-variables>

Velázquez, M. (2021, junio 25). *La industria textil en Honduras se coloca en una posición privilegiada*. Forbes Centroamérica • Información de negocios y estilo de vida para los líderes de Centroamérica y RD. <https://forbescentroamerica.com/2021/06/25/la-industria-textil-en-honduras-se-coloca-en-una-posicion-privilegiada/>

VIPA: Control Systems. (2022). <https://vipausa.com/>

Webtools. (2018). *Estudio de viabilidad del mercado* | *Encuesta.com*.
<https://encuesta.com/blog/estudio-de-viabilidad-del-mercado/>

Yaskawa America. (2022). <https://www.yaskawa.com/home>