



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Facultad de Ciencias e Ingeniería**  
**Departamento de Tecnología**  
**Ingeniería Electrónica.**

**Tema:**

Propuesta de un sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo en la granja avícola Barrios ubicado en la comunidad Pull del municipio de Altagracia en la Isla de Ometepe en el segundo semestre del año 2022.

**Seminario de graduación para optar al título de ingeniero electrónico.**

**Elaborado por:**

Br. Geovanny Thomas Obregón Gonzales. 18043637

**Tutor:** Msc. Luis Armando Salina

**Asesor metodológico:** Msc. Karen Acevedo.

**30 diciembre 2022.**

**Propuesta de un sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo en la granja avícola Barrios ubicado en la comunidad Pull del municipio de Altagracia en la Isla de Ometepe en el segundo semestre del año 2022.**

## **Dedicatoria.**

Dedico este trabajo principalmente a nuestro señor creador que me dio la fuerza la salud y el entendimiento para el diseño de mi documento,

A mis padres, Paulo Obregón y Lucrecia Gonzales mis hermanos E.O, B.O, M.O, F.O Y C.O que me apoyaron en cada momento del transcurso de la carrera y no me dejaron solo, a mis primos R.O Y R.O.

A mis amigos que estuvimos siempre unido en los momentos dificultosos y bueno, a los maestros que me ayudaron en el trascurso de la carrera universitaria.

Y por último a los familiares que siempre creyeron en mí, y en las personas que confiaron que iba a finalizar mi graduación.

Geovanny Thomas Obregón Gonzales

## **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios por permitirme a ver cumplido una de mis metas más en mi vida, por darme la salud, sabiduría y entendimiento para finalizar este documento.

Gracias a mi familia que me apoyaron siempre en el transcurso de la carrera y nunca me dejaron solo a mis amigos que me apoyaron cuando más los necesite y siempre estuvimos como hermano.

A nuestro maestro, tutor y asesor que me apoyaron para poder finalizar este documento.

Y por último gracias todos los docentes que me regalaron un poco de su conocimiento en el transcurso de la carrera y así poderme graduar.

## **Resumen.**

En el siguiente documento se presenta la propuesta de un sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo en la distribuidora Barrios ubicado en la comunidad Pull del municipio de Altagracia en la Isla de Ometepe. Esto con el fin de agilizar los procesos y mejorar la infraestructura del local, facilitando el trabajo de los trabajadores. El área de este estudio se desarrolló en la granja avícola Barrios ubicado en la comunidad Pull del municipio de Altagracia departamento de Rivas, en la isla de Ometepe, para centrarse en la línea de automatización. Según el enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo porque se integran técnicas para la recolección de datos e información en base a mediciones numérica, y utilizando técnicas e instrumentos cuantitativos como es la encuesta.

El estudio inicial empezó con la recolección de datos e información sobre el lugar para realizar una mejor descripción de los procesos que se realizan de forma manual. Y así poder diseñar el sistema que controle estos procesos de forma automatizada.

Y por último se finalizó con la simulación del diseño realizada en el simulador MyOpenlab mostrando de manera gráfica el funcionamiento de los procesos automatizado.

## Índice

I	Introducción.....	1
II	Antecedentes.....	2
III	Planteamiento de problema. ....	4
IV	Justificación.....	5
V	Objetivos.....	6
5.1	Objetivo general.....	6
5.2	Objetivo específico.....	6
VI	Marco teórico.....	7
6.1	Etapas del proceso de pelado.....	7
6.1.1	Colgado de pollo.....	7
6.1.2	Aturdido eléctrico en pollos.....	7
6.1.3	Degollé.....	8
6.1.4	Desangrado. ....	8
6.1.5	Escaldado.....	9
6.1.6	Pelado (desplumado).....	9
6.2	Tipo de automatización.....	10
6.2.1	Automatización.....	10
6.2.2	Automatización industrial.....	10
6.2.3	Elementos básicos de un sistema de automatización:.....	11
6.2.4	Energía para realizar los procesos automatizados. ....	12
6.2.5	Energía para la automatización.....	12
6.3	Sistemas de control. ....	13
6.3.1	Ciclo cerrado.....	13
6.3.2	Ciclo abierto.....	14
6.4	Sensores.....	15
6.4.1	Tipo de sensor.....	15

6.4.2	Sensor de temperatura.....	16
6.5	Controlador programable (PLC logo).....	17
6.5.1	Estructura física del PLC.....	17
6.6	Módulo de expansión.....	18
6.6.1	Tipos de módulos de expansión.....	18
6.6.2	Actuadores.....	19
6.6.3	Electroválvulas.....	19
6.6.4	Motor eléctrico.....	19
6.7	Banda transportadora.....	20
VII	Diseño metodológico.....	21
7.1	Tipo de estudio.....	21
7.2	Área de estudio.....	21
7.3	Universo y muestra.....	22
7.3.1	Universo.....	22
7.3.2	Muestra.....	22
7.4	Definición y operación de variable (MOVI).....	23
7.5	Método, técnica e instrumento de recolección de datos e información.....	24
7.6	Procedimiento para la recolección de datos.....	24
7.7	Plan de análisis y procedimiento de dato.....	24
VIII	Desarrollo.....	25
8.1	Describir los procesos actuales en el pelado de pollo que se realiza de forma artesanal en la distribuidora Barrios.....	25
8.1.1	Transporte.....	26
8.1.2	Sacrificado.....	26
8.1.3	Desangre.....	27
8.1.4	Escaldado.....	27
8.1.5	Pelado (desplumado).....	27

8.1.6	Datos sobre las encuestas.....	27
8.2	Diseñar un sistema automatizado para mejorar el proceso de pelado de pollo.....	30
8.2.1	Diagrama de flujo. ....	32
8.2.2	Diseño del sistema automatizado PCL logo 8. ....	34
8.2.3	Diagrama de fuerza.....	36
8.2.4	Diagrama de mando.....	38
8.2.5	Conexión de entrada salida del PLC.....	39
8.2.6	Programación del sistema automatizado.....	41
8.2.7	Etapa del sistema de control a realiza en el pelado de pollo.....	42
8.2.8	Cantidades de símbolos que se ocupan en el sistema de control fuerza y mando en el programa cade-simu.....	42
8.2.9	Símbolo utilizado en cade-simu.....	43
8.2.10	Símbolos utilizados para la programación.....	44
8.2.11	Calculo de la potencia nominal del motor para la banda transportadora..	44
8.2.12	Pasos del proceso de pelado de pollo automatizado. ....	47
8.2.13	Materiales utilizados para el diseño de automatización.....	50
8.3	Demostrar el funcionamiento grafico del pelado de pollo a través del software de simulación MyOpenlab. ....	55
IX	Conclusión.....	59
X	Recomendaciones.....	60
XI	Bibliografía.....	62
XII	Anexos.....	1
12.1	Anexos 1 fotografía del local de pollo. ....	1
12.2	Anexo 2. Presupuesto para el sistema de control automático. ....	3
12.3	Anexo 3. Encueta realizada.....	4

## INDICE DE FIGUA

FIGURA 6.1.1	ATURDIDO ELÉCTRICO DEL POLLO .....	7
FIGURA 6.1.2	FORMA ESPECÍFICA PARA EL DEGOLLE.....	8
FIGURA 6.1.3	DIAGRAMA DEL PROCESO DE POLLO .....	10
FIGURA 6.2.1	JERARQUÍA BÁSICA DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO INDUSTRIAL.....	11
FIGURA 6.2.2	DIAGRA DE ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN..	12
FIGURA 6.3.1	DIAGRAMA DE CICLO SERRADO .....	14
FIGURA 6.3.2	DIAGRAMA DEL CICLO ABIERTO .....	14
FIGURA 6.4.1	DIFERENTES TIPOS DE SENSOR.....	16
FIGURA 6.5.1	DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA DEL PLC. ....	17
FIGURA 6.6.1	PARTE DE LA ELECTROVÁLVULA. ....	19
FIGURA 7.2.1	UBICACIÓN DE LA GRANJA AVÍCOLA .....	21
FIGURA 8.1.1	PROCESO DEL PELADO DE POLLO ARTESANAL. ....	26
FIGURA 8.2.1	ETAPAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA AUTOMATIZADO. ....	30
FIGURA 8.2.2	DIAGRAMAN DE FLUJO .....	33
FIGURA 8.2.3	CONEXIÓN COMPLETA DEL SISTEMA .....	35
FIGURA 8.2.4	DIAGRAMA DE FUERZA.....	37
FIGURA 8.2.5	DIAGRAMA DE MANDO. ....	39
FIGURA 8.2.6	CONEXIÓN DE ENTRADA SALIDA DEL PLC.....	40
FIGURA 8.2.7	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA AUTOMATIZADO. ....	41
FIGURA 8.2.8	SÍMBOLOS CADE-SIMU. ....	43
FIGURA 8.2.9	SÍMBOLO UTILIZADO EN PROGRAMACIÓN ELÉCTRICO. ....	44
FIGURA 8.2.10	PASOS DEL PROCESO AUTOMATIZADO. ....	47
FIGURA 8.2.11	EJEMPLO DE LA BANDA TRANSPORTADORA.....	47
FIGURA 8.2.12	EJEMPLO DE ESCALDADO. ....	49
FIGURA 8.2.13	DEDO DE GOMA PARA EL DISEÑO DE DESPLUMADO. ....	49
FIGURA 8.2.14	PIRÁMIDE DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL .....	54
FIGURA 8.3.1	DISEÑO MYOPENLAB .....	56
FIGURA 8.3.2	IMAGEN DE LAS PARTES DE LA PELADORA DE POLLO .....	58
FIGURA 12.1.1	POLLO DEL LOCAL.....	1
FIGURA 12.1.2	POLLOS ESCALDANDO.....	1
FIGURA 12.1.3	POLLOS DESPLUMANDO. ....	2

<b>FIGURA 12.1.4</b> POLLOS DESPLUMANDO. ....	2
---	---

## INDICE DE TABLA

<b>TABLA 6.4-1</b> TIPO DE SENSOR Y SU DEFINICIÓN.....	15
<b>TABLA 8.2-1</b> ACRÓNIMO Y SIGNIFICADO. ....	34
<b>TABLA 8.2-2</b> TIPOS DE MATERIALES OCUPADO EN EL SISTEMA.....	42
<b>TABLA 8.2-3</b> MATERIALES UTILIZADO EN EL DISEÑO. ....	50
<b>TABLA 12.2-1</b> TABLA DE PRESUPUESTO.....	3

## **I Introducción.**

Este documento presenta la situación actual de una granja avícola que se dedica a la crianza y faenado de pollo donde no cuenta con ningún tipo de tecnología. Es por eso que se crea un sistema automatizado, con el fin de mejorar el bienestar de la granja avícola, el cual se integrará los procesos de colgado, aturcido, degüello, desangre, escaldado y pelado, en estos procesos los pollos pasarán por cada uno de estos parámetros a través de una banda aérea.

La presente investigación consiste en diseñar un sistema automatizado para el proceso de pelado de pollo avícola. Una banda aérea transportará a los pollos hacia el aturridor donde recibe una baja corriente eléctrica para dejarlo inconsciente y no tenga movimiento brusco, luego se degollará de forma manual con un cuchillo, este método es para sacrificar a los pollos, después se desangra para tener una carne más eficiente, su penúltimo procedimiento es pasar por agua caliente en alta temperatura, y por último concluye con el desplumado.

Al automatizar se obtiene beneficio como, evitar contratiempo, mejorar la calidad del producto, mayor producción para el comercio y tener una buena demanda en la industria avícola. La granja consta con la automatización de la peladora, la temperatura de agua y la banda transportadora siendo este uno de las etapas más importante ya que él se encarga de llevar a los pollos por los procesos de aturcido, degüello, escaldado y el más importante es el pelado que es la parte fundamental de este sistema.

## **II Antecedentes.**

La investigación realizada por Duran y Gallardo (2021) en Cuenca, Ecuador tuvo el propósito de diseñar e implementar un sistema automatizado basado en el uso de autómatas programable para la optimización del proceso de desplume de pollo de la empresa los Ciruelos. El proceso de las plantas estará constituido por tres maquina: la banda transportadora aérea, el escaldado, y la del desplumado, hay que ajustar y definir los parámetros adecuado de las maquinas autómatas. La finalidad de automatizar la empresa fue mejorar la calidad del producto disminuir el tiempo del desplume y aumentar la producción de pollo, como también la salubridad e higiene, por lo que se presentaron los diseños para el proceso de la plata la funcionalidad de las máquinas y los parámetros. Se pudo realizar prueba de consumo en pleno trabajo a través de las tomas de datos se concluye que el sistema está a prueba de sobrecarga y fallas que pueden venir del exterior.

El estudio llevado a cabo por Gutiérrez Sánchez y Ayuque (2019) en Lima, Perú se realizó con el objetivo de determinar si el diseño y desarrollo de un prototipo para el sistema de automatización en el proceso escaldado mejora la producción. El desarrollo del trabajo de investigación se realizó utilizando diagramas de flujos, toma de tiempos, indicadores, diagrama de análisis del proceso y flujo de caja. Esta se realiza con el fin de aumentar la producción, optimizar el tiempo de operación y reducir los costos, en este prototipo se utilizó la placa arduino mega, sensor LM35, pantalla LCD, relé. Llegando a la conclusión que los problemas se originan en el llenado y vaciado de agua ya que el tiempo al realizar dicha actividad es alto.

Villamil (2018) realizó una investigación en Bogotá, Colombia con la finalidad de crear un plan de negocio para la fabricación, distribución y comercialización de una máquina para desplumar pollos de bajo costo para pequeños avicultores y campesinos. Se realizó el estudio de pre factibilidad para la fabricación de una máquina desplumadura de pollos para el uso de pequeña avicultura, las herramientas que se utilizan en estos procesos son diversas, dependiendo de la capacidad de la instalación de los avicultores.

El enfoque del diseño de la máquina consiste en una construcción que permite un montaje rápido del accesorio y que evite al máximo el desperdicio de la materia prima. Cada componente cumplió con las restricciones de esfuerzo de trabajo, sea de fácil obtención en el mercado se puede limpiar y desinfectar y su costo no sean fluctuante para mantener la estabilidad del precio.

### **III Planteamiento de problema.**

En el transcurso del tiempo la comercialización de pollo se ha vuelto un negocio para los pobladores de Nicaragua, es por eso que grandes y pequeños productores se dedican a la crianza y faenado de pollo, al sur de Nicaragua se encuentra ubicado el municipio de Altagracia departamento de Rivas, donde vive un pequeño productor que se dedica a este tipo de negocio.

Sin embargo, este distribuidor no cuenta con un sistema automatizado que controle dicho proceso, lo que implica que lo realicen de forma manual, ya que una persona tiene que sacrificar, desangrar, escaldar y desplumar el pollo, donde toma más tiempo y ocupa más personal laboral, Además, por falta de materiales físicos, electrónicos y presupuesto necesario, es difícil de obtener este tipo de sistema, ya que los equipos electrónicos son costosos y difíciles de obtener.

Con este sistema se pretende que el trabajo sea más flexible y se emplean menos trabajadores, optimizando el tiempo y brindando una mejor productividad al dueño del negocio. Por otro lado, en esta granja avícola, no cuenta con ningún tipo de tecnología, por lo que se pretende realizar un sistema para el pelado de pollo y mejorar así la eficacia del proceso.

Por lo tanto, la formulación del problema se plantea de la siguiente manera ¿El proceso manual de pelado de pollo, reduce la productividad de la granja avícola e incurre en altos costo de la inversión?

#### **IV Justificación.**

Esta propuesta se realiza con el fin de solucionar el problema del pelado de pollo en la granja avícola Barrios, aumentando la producción, mejorando la calidad de trabajo y evitando contratiempos. En estos procesos se agregará un sistema automatizado para el pelado de pollo.

Dicha propuesta pretende concretar los procesos que realice el cuelgue, aturcido, degüello, desangre, y escaldado que son primordial para el desplume del pollo, y así el productor tenga un sistema más eficiente y confiable a la hora que pase por cada proceso, mejorando la infraestructura de la granja avícola.

La granja avícola Barrios no cuenta con un sistema automatizado, realizando los procesos de modo artesanal, no obstante, con la realización de estudio se agrega un sistema mecanismo electrónico, para que el proceso sea más fácil y efectivo, generando menos costos, aumentar la productividad, reducir mano de obra, y evitando contratiempos.

## **V Objetivos.**

### **5.1 Objetivo general.**

- Proponer un sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo en la granja avícola Barrios en la isla de Ometepe.

### **5.2 Objetivo específico.**

- Describir los procesos actuales en el pelado de pollo artesanal en la granja avícola Barrios.
- Diseñar un sistema automatizado con PLC logo 8 para la mejora del proceso de pelado de pollo.
- Demostrar el funcionamiento grafico del pelado de pollo a través del software de simulación MyOpenlab.

## VI Marco teórico.

### 6.1 Etapa del proceso de pelado.

#### 6.1.1 Colgado de pollo.

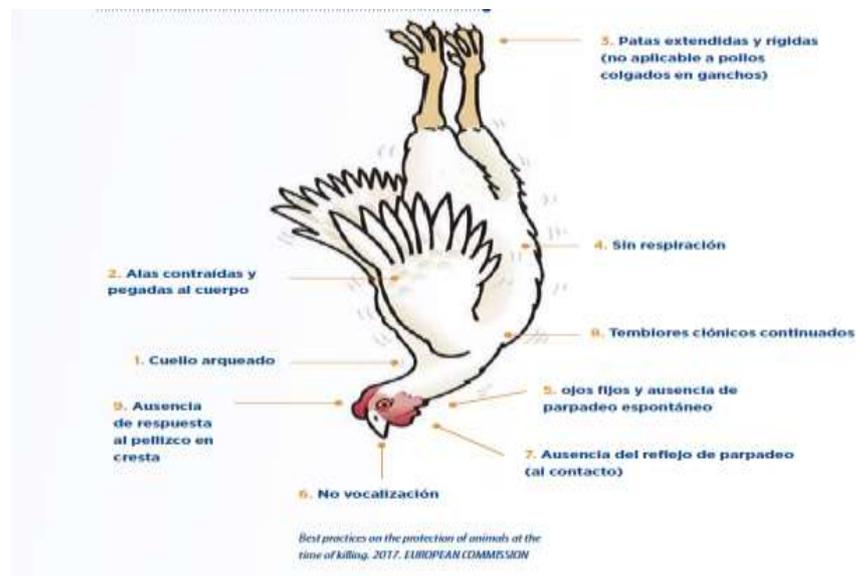
Según Nunes el colgado de las aves vivas es la primera operación de la faena. “Aunque es sencilla ir a determinar en cierta medida, la precisión y la consistencia de los procesos subsecuente y por extensión la calidad y el rendimiento del canal, el colgado es clave para el éxito global de la faena” (Nunes, 2020).

El colgado de pollo es la parte fundamental del proceso del pelado ya que de esto depende que los pollos pasan por los diferentes procesos de faenado.

#### 6.1.2 Aturdido eléctrico en pollos.

Como opina García Freire. El aturdido eléctrico busca inducir una actividad epileptiforme generalizada en el cerebro de las aves (electroencefalograma con actividad de alta y baja frecuencia), que le reconoceremos por las convulsiones, temblores en pechuga, a la pegada al cuerpo y cuello ligeramente arqueada. El reglamento CEE1099/2009, relativo a la protección de los animales. (Garcias, 2021) Esto con el fin de que cuando el pollo pase por el corte yugular no tenga movimiento brusco. En la siguiente figura 6.1.1 podemos visualizar el aturdido eléctrico en un pollo.

**Figura 6.1.1**  
*Aturdido eléctrico del pollo*



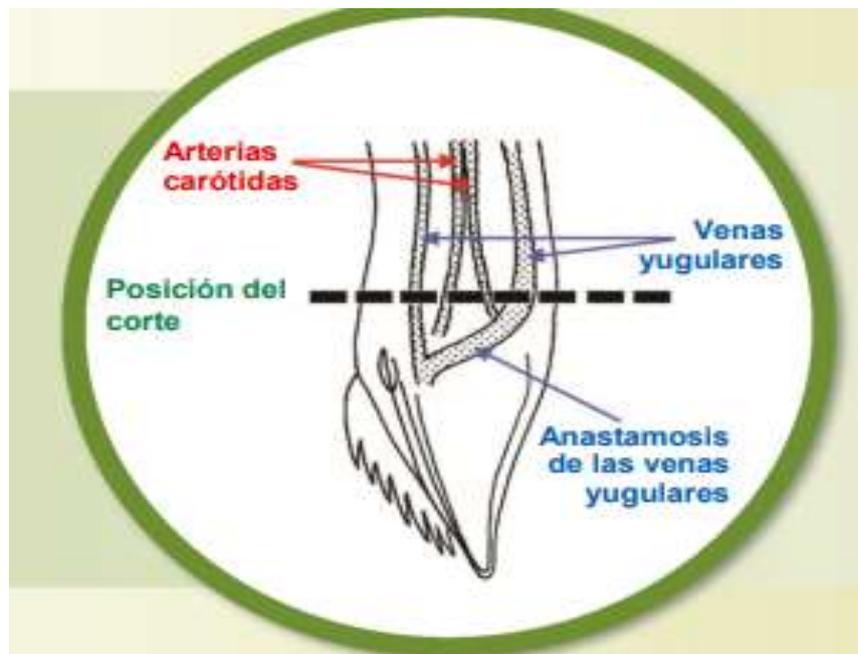
**Fuente:** (Garcias, 2021)

### 6.1.3 Degollé.

De acuerdo la revista de manejo humanitario de ganado (HSA) explica cómo es un corte de pollo. Un corte profundo en el musculo del cuello, parte frontal y ambos lados de la garganta, justo abajo del hueso de la mandíbula, se denomina corte ventral del cuello (CVC) y es un método fiable para cortar ambas arterias carótidas y ambas venas yugular en todas las especies. Un corte CVC hace sangrar rápidamente a las aves, lo que beneficia su bienestar y la calidad de la carne. (Hsa, 2016) en la figura 6.1.2 observamos la forma específica de como degollar un pollo.

**Figura 6.1.2**

*Forma específica para el degolle*



**Fuente:** (Hsa, 2016)

### 6.1.4 Desangrado.

Como afirma el editorial cultura vegana el desangrado se debe realizar después del degollado ya que el pollo se tiene que desangrar. Debe ser rápido, profuso y completo. Con incisión por lo menos de dos arterias carótidas o de los vasos que nacen. En caso que algunos animales no se desangren con el sistema automático, es preciso un sistema manual, ya que todas las aves tienen que estar muertas antes de entrar al tanque del escaldado. (Cultura Vegana, 2020).

Este proceso es muy importante ya que de este depende que la carne tenga una muy buena eficiencia debido que si no se desangra la sangre se riega sobre el cuerpo del pollo.

#### **6.1.5 Escaldado.**

Teniendo en cuenta el servicio agropecuario Jovasa el escaldado. “ Los pollos se sumergen en agua caliente (temperatura de unos 50° y 52° grados) agitada intensamente transfiriendo el calor a los folículos de la plumas, posteriormente este proceso permite extraer las plumas mecánicamente a través del desplumadora” (Jovasa, 2018). Este proceso conlleva que la pluma se ponga suave y tener un buen desplumado.

#### **6.1.6 Pelado (desplumado).**

De acuerdo a los argumentos de blog la insignia presenta el concepto del pelado de pollo de forma lineal automático o lineal manual.

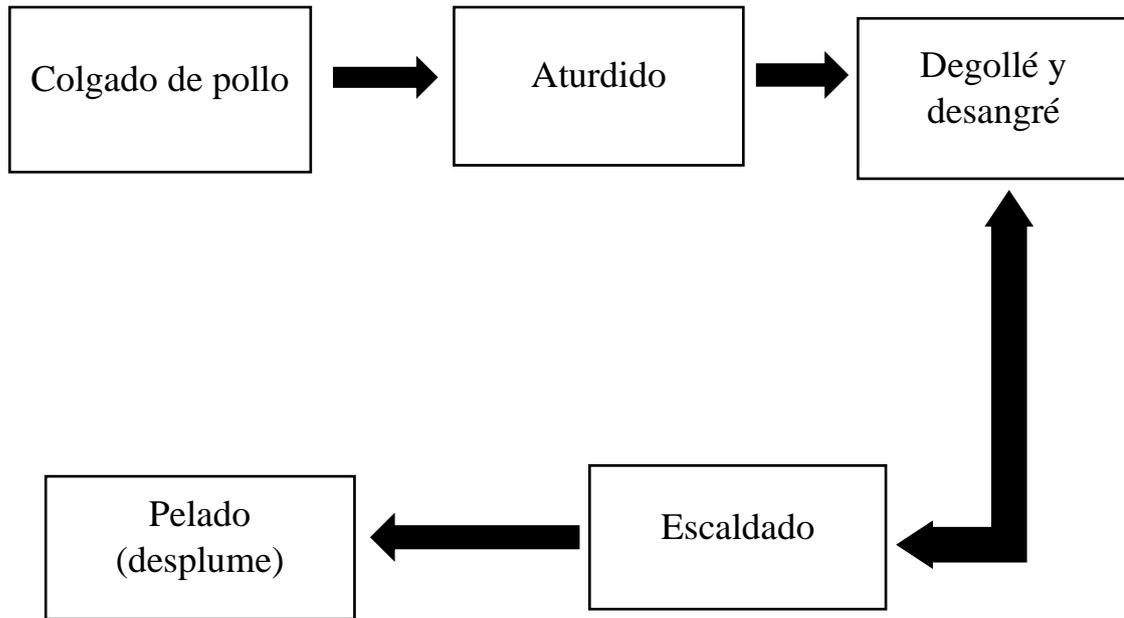
**línea automática:** Los pollos pasan por una cámara por disco llevan dedo de goma calibrado para cubrir toda la superficie de la carcasa cuando los discos giran remueven la pluma.

**Línea manual:** se realizan por medio de un tambor de pelado que posee un eje central que facilita el movimiento giratoria, en las paredes y la base del tambor se encuentran acoplados dedos de gomas o cauchos, cuando los polos son dispuestos en el tanque, este comienza a girar en dirección contraria desprendiendo las plumas de los folículos (El insignia , 2016).

Este es la parte fundamental del proyecto que es el pelado del pollo donde se encuentran dos maneras una es de la forma manual donde lo realiza la persona sin ninguna parte mecánica y la otra es automática donde se explica en el concepto anterior por el blog la insignia. En la figura 6.1.3 se visualiza el proceso del pelado de pollo. Según con forme a muchas investigaciones que se realizó se puede utilizar la palabra pelado o desplumado.

**Figura 6.1.3**

*Diagrama del proceso de pollo*



Fuente: elaboración propia

## **6.2 Tipo de automatización**

### **6.2.1 Automatización.**

La página red Hat rectifica el concepto automático, Consiste en usar tecnología para realizar tarea casi sin necesidad de las personas, se pueden implementar en cualquier sector en el que se lleven a cabo tareas repetitivas. Sin embargo, es más común en aquellos relacionado con la fabricación, la robótica y los automóviles, así como en el mundo tecnológico; en el software de decisiones empresariales y los sistemas TI. (Red Hat, 2022) la automatización en la actualidad ha venido a mejorar la economía del mundo, realizando el trabajo más rápido y eficiente.

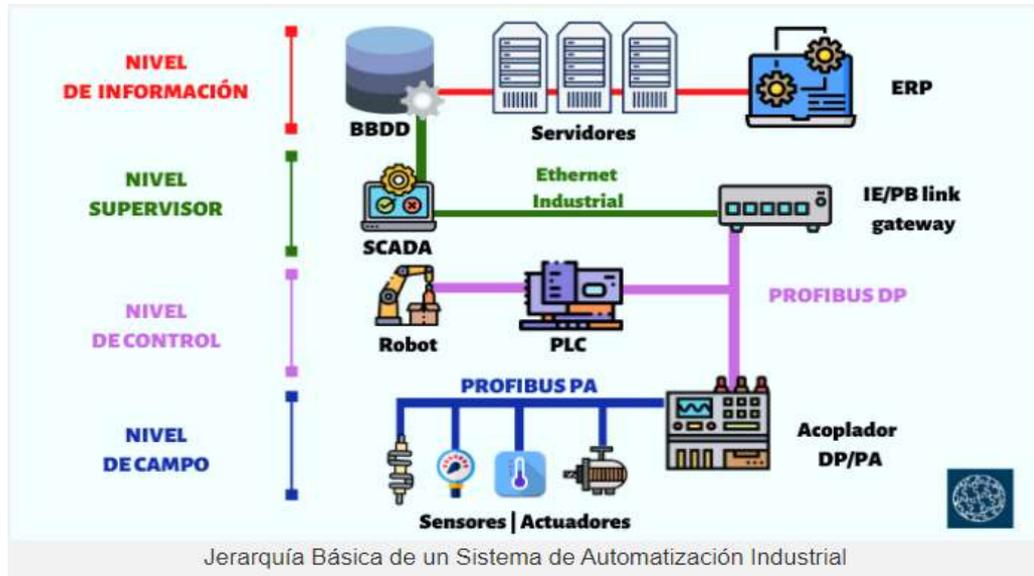
### **6.2.2 Automatización industrial.**

De acuerdo a la tecnología al servicio de la industria Ripipsa en cuanto al análisis de concepto se encontró que, la automatización industrial puede definirse específicamente como la utilización de forma mecánica o mediante sistema industriales de forma electrónica para generar un comportamiento dinámico y controlado, mediante comando y reglas que logran mantener la operación de la producción en determinado servicio, y que implica la reducción de trabajo humano y simplificación de los proceso de trabajo.

(Ripisa, 2019) como se observa se encontró un buen concepto para definir la automatización.

**Figura 6.2.1**

*Jerarquía básica de un sistema automatizado industrial*



Fuente: (Sicma21, 2021)

### 6.2.3 Elementos básicos de un sistema de automatización:

Como afirma Navarrete los conceptos básicos de sistema de automatización son:

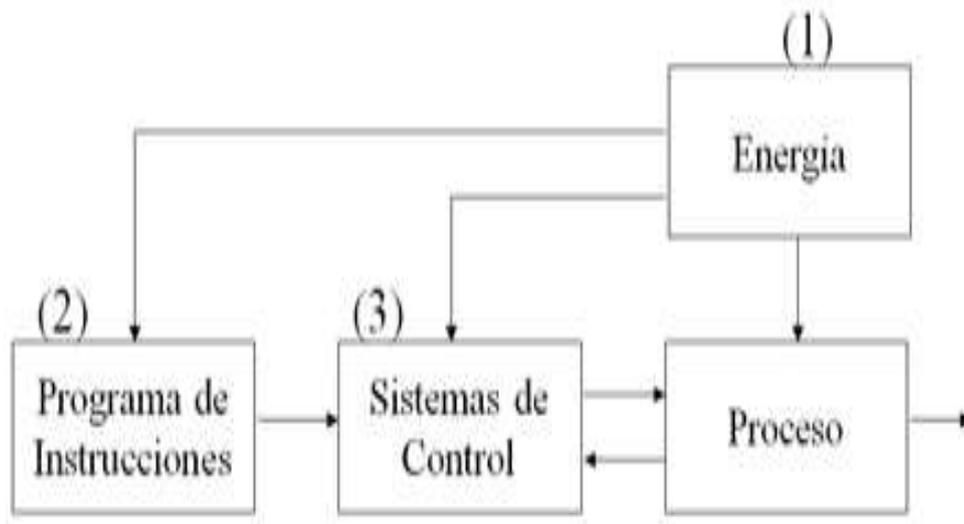
“Energía: para completar el proceso y operar el sistema.

Programa: para dirigir el proceso.

Sistema de control: para ejecutar la instrucción” (Navarrete, 2020).

Diagrama de los elementos básico del sistema de automatización.

**Figura 6.2.2**  
*Diagra de elementos básicos de un sistema de automatización.*



Fuente: (Navarrete, 2020)

#### **6.2.4 Energía para realizar los procesos automatizados.**

Teniendo en cuenta a Andrés Navarrete, La energía es fundamental para el proceso de la automatización debido que da los siguientes conceptos:

“Un sistema automatizado es para operar algunos procesos, la energía se necesita para manejar el proceso, así como los controladores.

Tipo de energía.

Eléctrica.

Mecánica.

Térmica.

Fuentes alternativa: combustible, fósiles, hidráulica, solar, eólica” (Navarrete, 2020).

#### **6.2.5 Energía para la automatización.**

Desde el punto de vista de Andrés Navarrete explica los diferentes conceptos que son:

**Unidad de control:** los controladores modernos emplean energía eléctrica para leer las instrucciones del programa, realiza cálculo de control y ejecuta la instrucción al transmitir comando a los dispositivos actuadores.

**Energía para activar la señal de control:** los comandos enviados por la unidad de control son llevado a cabo por dispositivo electrónico llamado actuadores, los comandos comúnmente son transmitido a través de señales de control de voltaje.

**Recolección y procesamiento de información:** la información del sistema debe ser recolectada y usada como datos de entrada en los algoritmos de control, además, puede ser necesario llevar registro del desempeño del proceso o calidad del producto, estas funciones necesitan energía, aunque en cantidad modesta. (Navarrete, 2020).

### **6.3 Sistemas de control.**

El sistema de control de un sistema automatizado permite ejecutar el programa y lograr que el proceso se realice se función definida, los sistemas de control pueden ser de dos tipos:

Sistema de control de ciclo cerrado.

Sistema de control de ciclo abierto.

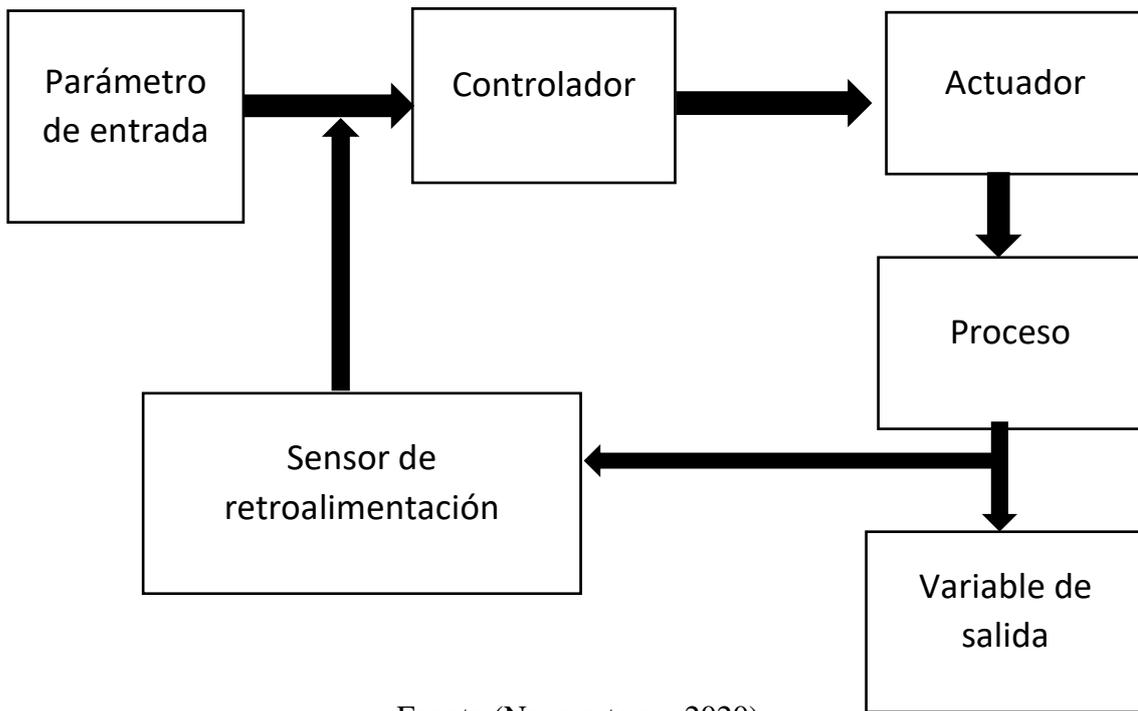
#### **6.3.1 Ciclo cerrado.**

Este proyecto se ocupa el ciclo cerrado para para que el sistema controle la variable de salida comparando con la de la entrada.

En un sistema de control de ciclo cerrado la variable de salida es comparada con un parámetro de entrada, y cualquier diferencia entre las dos es usada para lograr que la salida sea acorde con la entrada. (Navarrete a. , 2020).

**Figura 6.3.1**

*Diagrama de ciclo cerrado*



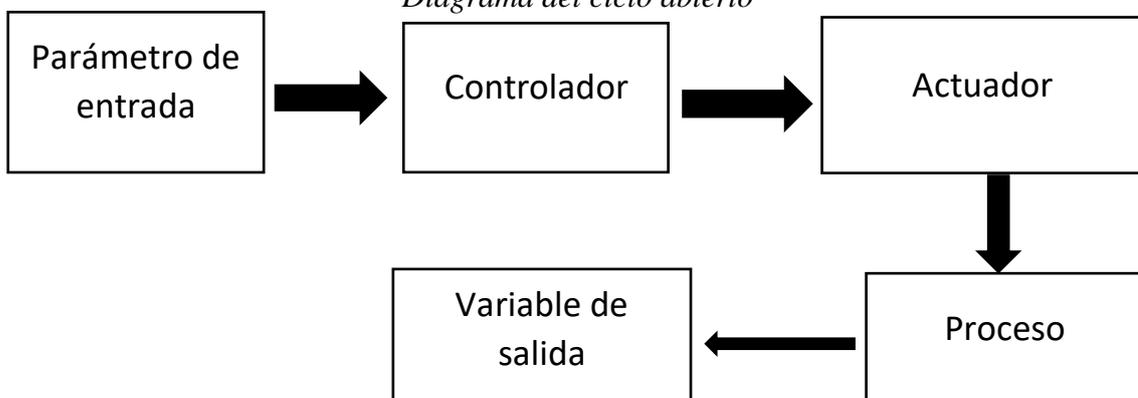
Fuente (Navarrete a. , 2020)

### 6.3.2 Ciclo abierto.

Un sistema de control de ciclo abierto opera sin el ciclo de retroalimentación, sin medir la variable de salida de manera que no hay comparación entre el valor real de la salida y el valor deseado en el parámetro de entrada. (Navarrete a. , 2020).

**Figura 6.3.2**

*Diagrama del ciclo abierto*



Fuente (Navarrete, 2020)

## 6.4 Sensores.

En este artículo Yaqoob Gilliani explica brevemente los tipos de sensores:

Es un dispositivo o detector que convierte un parámetro físico en una señal que se puede monitorear o medir. El parámetro de entrada se puede separar como luz, temperatura y presión de humedad, pero la salida es normalmente una temperatura legible por humano o monitoreada eléctricamente.

Definición según el diccionario de Oxford, un sensor es un dispositivo que mide o detecta una propiedad física y la indica registra o responde de otra manera. (Gillani, 2020)

### 6.4.1 Tipo de sensor.

Unos sensores se clasifican según su estructura y característica. Clasificamos normalmente como:

Basado en salida (salida diferencial, salida resistiva salida de voltaje etc.).

Basado en detección de parámetro (temperatura, luz, presión, etc.).

Basado en aplicaciones (sensor automotriz, sensor industrial,). (Gillani, 2020). En la tabla 6.4.1 observamos los tipos de sensores y sus definiciones.

**Tabla 6.4-1**  
*Tipo de sensor y su definición.*

Nombre	Definición
sensor de temperatura.	Se utiliza para medir la temperatura de la habitación o la atmósfera.
Sensores infrarrojos.	Puede medir el calor de un objeto, así como detectar el movimiento.
Sensor ultrasónico.	Miden la distancia mediante el uso de onda ultrasónica.
Sensor de calor.	Detecta el calor del material generalmente detecta el calor en la escala RGB.
Sensor de humedad	Mide e informa la humedad como la temperatura del aire.

Sensor de fuerza.	Utiliza células de carga para pesar objeto y evita que la maquina se sobrecargan.
Sensor de nivel.	Determinación del nivel o cantidad de fluidos, líquidos u otra sustancia que fluya en un sistema abierto o cerrado.

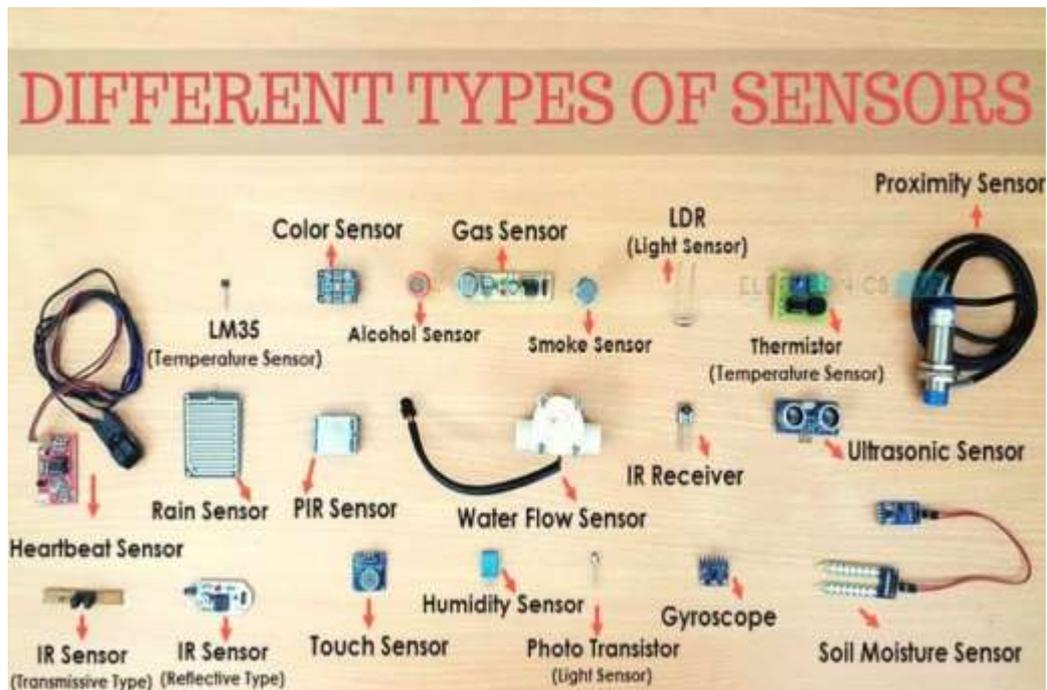
Fuente (Gillani, 2020).

#### 6.4.2 Sensor de temperatura.

De acuerdo al blog S&p: son dispositivo utilizado en aplicaciones de edificación para medir la temperatura de un fluido, normalmente el aire, o el agua. Habitualmente se le conoce como sonda de temperatura un sistema un ejemplo típico es el uso en los sistemas de preparación de agua caliente sanitaria(ACS). (S&p, 2017) en la figura 6.4.1 se puede visualizar los diferentes tipos de sensores.

**Figura 6.4.1**

*Diferentes tipos de sensor.*



Fuente: (Smith, 2020).

## **6.5 Controlador programable (PLC logo).**

Un PLC o controlador lógico programable: es un dispositivo electrónico programable que se utiliza para la automatización industrial. Este dispositivo se encarga básicamente de procesar los datos, como si fuera el cerebro de la electrónica, para procesar la información y poder realizar actividades específicas.

Por ejemplo: se conecta un sensor y programar si el valor de este sensor supera un valor X podríamos disparar una alarma conectada a la salida del PLC que se active en ese momento. (Martinez, 2022).

### **6.5.1 Estructura física del PLC.**

La estructura física de un PLC es casi similar a la arquitectura de un ordenador. Los controladores lógicos programables supervisan de forma continua los valores de entrada en varios dispositivos de detección de entrada (por ejemplo, acelerómetro, balanza de peso, señales cableadas, etc.) y producen la salida correspondiente en función de la característica de la producción y la industria.

#### **8.2.2.1 Un diagrama de bloques típico de un PLC consta de cinco partes principales.**

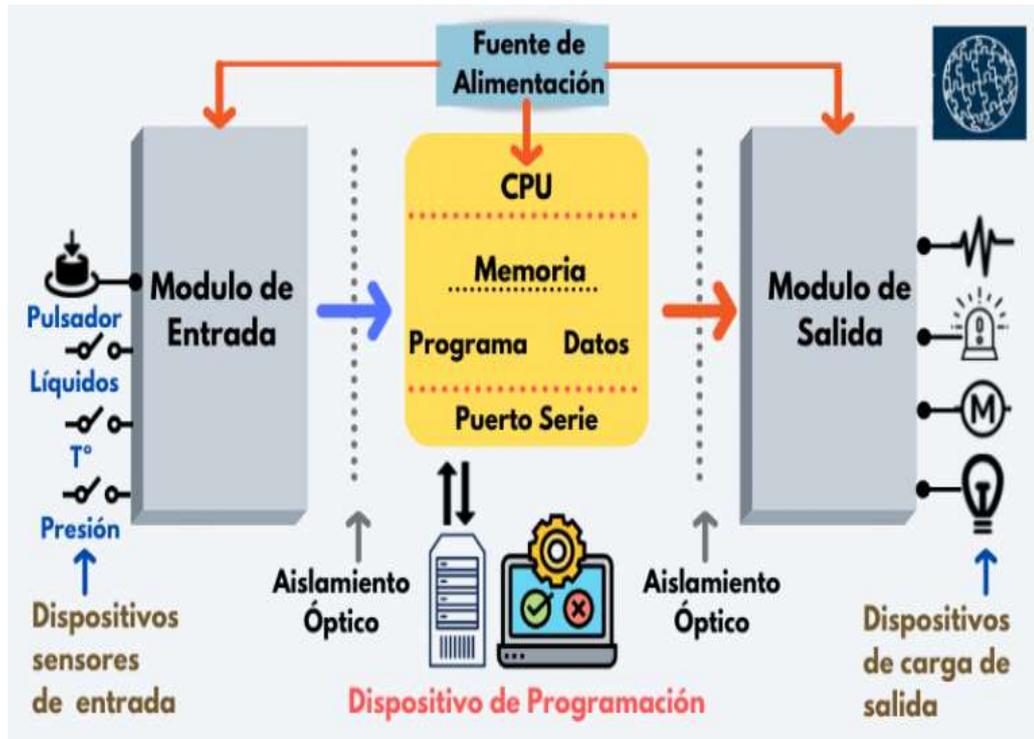
- Rack o chasis.
- Módulo de alimentación.
- Unidad central de procesamiento (CPU).
- Módulo de entrada y salida.
- Módulo de interfaz de comunicación. ( Sicma21, 2021).

#### **8.2.2.2 Los autómatas programables se componen de una unidad central de proceso (CPU), memoria, entradas y salidas.**

- La CPU se utiliza para ejecutar el software de control.
- La memoria se utiliza para almacenar programa de control y datos de proceso.
- Las entrada y salida se utilizan para conectar el PLC a dispositivo de control externo como sensores y actuadores y para recibir y enviar datos de proceso. (Martinez, 2022) en la siguiente figura 6.5.1 se muestra el diagrama de la estructura del PLC.

### **Figura 6.5.1**

*Diagrama de la estructura del PLC.*



Fuente ( Sicma21, 2021).

## 6.6 Módulo de expansión.

Según la empresa EMAC que brinda servicio y asesoría técnica gratuita explica sobre los módulos de expansión y sus tipos. “Los módulos de expansión PLC permiten ampliar el número de entradas y salidas que este posee, cuando su capacidad no cumple con los requerimientos de una aplicación de automatización” (Emac, 2021)

### 6.6.1 Tipos de módulos de expansión.

#### 8.2.2.3 Módulos de entradas.

Permite al PLC aumentar el número de entradas ya sea digitales, analógicas o entradas especiales como tipo Termocupla y RTD.

#### 8.2.2.4 Módulos de salidas.

Agrega al PLC un número determinado de salidas que pueden ser digitales, analógicas y algunas otras más comunes como salidas tipo relé.

#### 8.2.2.5 Módulos mixtos.

Este tipo de módulos de expansión PLC tiene combinadas entradas y salidas. Normalmente siempre son del mismo tipo, es decir, sólo digitales o analógicas.

### 8.2.2.6 Módulos de comunicaciones.

Permiten al PLC comunicarse mediante distintos tipos de protocolos, como los mencionados a continuación. (Emac, 2021).

### 6.6.2 Actuadores.

De acuerdo a Beltrán en el 2021 los actuadores “son dispositivos capaces de transformar energía neumática, hidráulica o eléctrica que pueden generar efectos sobre el proceso automatizado. Son herramientas que permiten modificar lo que ocurre en el proceso de producción” (Beltrán, 2021).

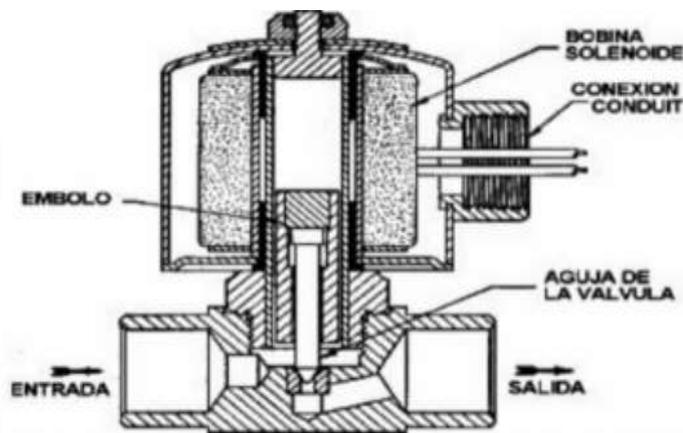
### 6.6.3 Electroválvulas.

Cuando hablamos de una electroválvula, nos referimos a un dispositivo electromecánico diseñado para controlar el flujo que circula por un conducto. Por lo habitual, solamente dispone de las posiciones de abierto y cerrado.

Este tipo de válvulas se mueve por la acción de una bobina solenoide. Esto las diferencia de las válvulas motorizadas, con un motor que acciona el mecanismo y les permite tener posiciones abiertas o cerradas. (Arco, 2020) en la figura 6.6.1 se observa las partes de una electroválvula.

**Figura 6.6.1**

*Parte de la electroválvula.*



Fuente: (Arco, 2020).

### 6.6.4 Motor eléctrico.

Un motor eléctrico es una máquina que tiene la capacidad de transformar o convertir la energía eléctrica en mecánica. Esto lo realiza gracias a la acción de los

campos magnéticos generados por sus bobinas. Además, como otro dato esencial, podemos destacar que normalmente están compuestos por un rotor y un estator. (Nuñez, 2020).

### **6.7 Banda transportadora.**

De acuerdo a la revista IRP argumenta sobre Las bandas transportadoras son una pieza fundamental en el traslado de materiales y mercancías tanto en las plantas de producción como en un almacén ayudando a que el transporte sea eficiente y rápido, adaptado a lo que las empresas y el mercado demandan actualmente. Realmente las bandas o cintas transportadoras ofrecen una buena estabilidad, que permite transportar materiales que por su tamaño o características no se pueden transportar. (Irp, 2018).

## VII Diseño metodológico.

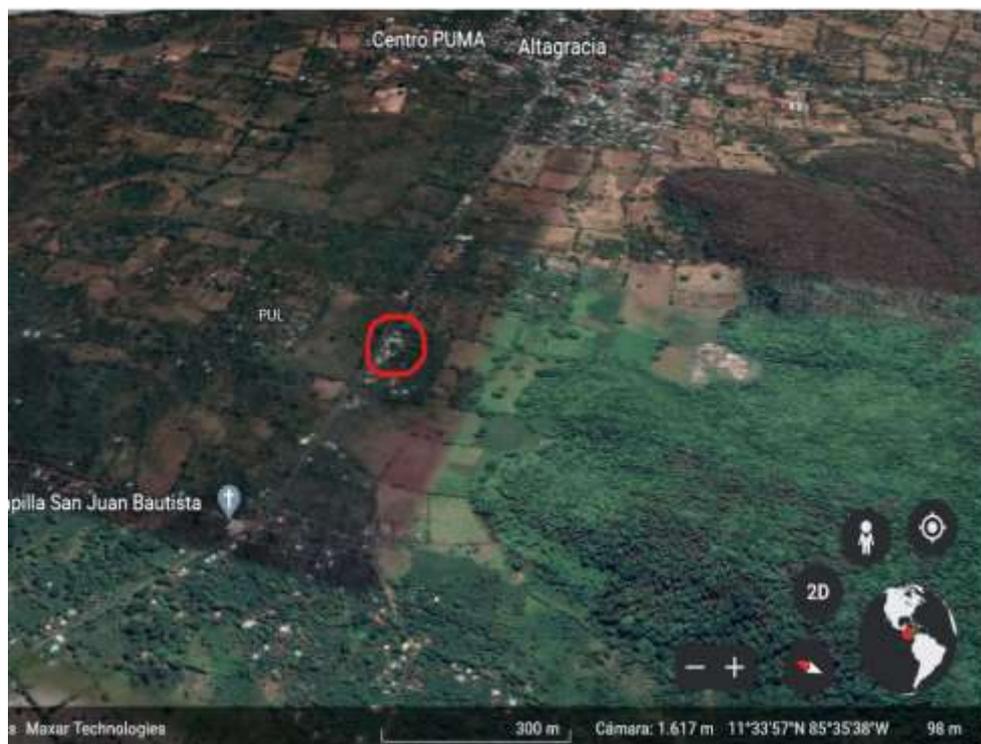
### 7.1 Tipo de estudio.

Según el enfoque esta investigación es de tipo cuantitativo porque se integran técnicas para la recolección de datos e información en base a mediciones numérica, y utilizando técnicas e instrumentos cuantitativos como es la encuesta. Desde el punto de vista este tipo de estudio es descriptiva ya que describe las características del sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo.

### 7.2 Área de estudio.

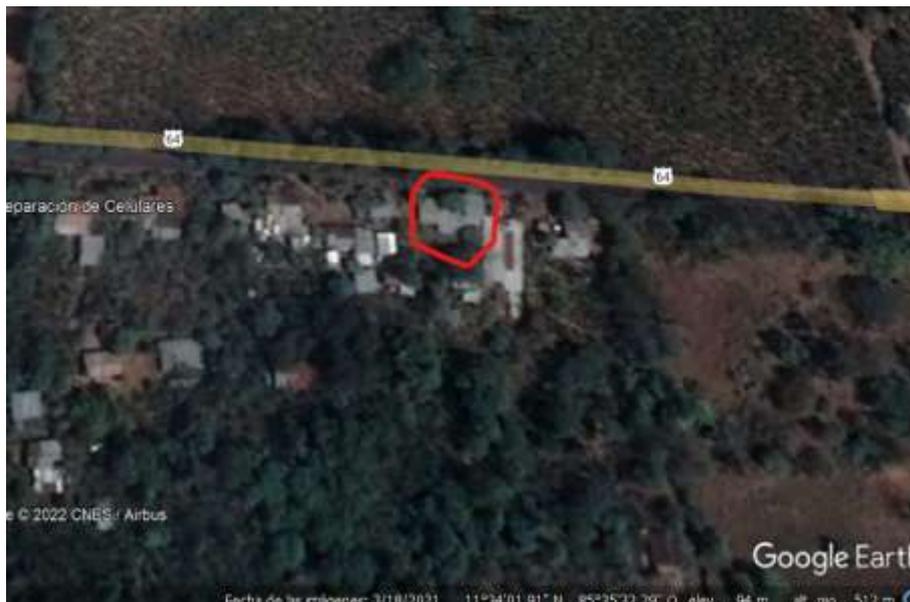
El área de este estudio se encuentra en la granja avícola Barrios ubicado en la comunidad Pull del municipio de Altagracia departamento de Rivas, en la isla de Ometepe, para centrarse en la línea de automatización.

**Figura 7.2.1**  
*ubicación de la granja avícola*



**Fuente:** Google Earth

**Figura 7.2.2**  
*ubicación dela granja avícola*



**Fuente:** Google Earth

### **7.3 Universo y muestra.**

#### **7.3.1 Universo.**

El universo de esta investigación está formado por 1 proveedor y sus trabajadores que se dedican a la crianza, faenado y venta de pollo, en su comunidad.

#### **7.3.2 Muestra.**

La muestra está conformada por 1 proveedor y 8 trabajadores en el cual se tomaron a 8 personas con el objetivo de realizarles una encuesta para poder estudiar la problemática que se lleva a cabo en este local y así especificar las características, generalizar los resultados y encontrar su solución.

#### 7.4 Definición y operación de variable (MOVI).

<b>Objetivo Especifico.</b>	<b>Variable Conceptual.</b>	<b>Sub variables O dimensión.</b>	<b>Variable Operativa.</b>	<b>Técnica de recolección de datos e información.</b>
Describir los procesos actuales en el pelado de pollo artesanal en la granja avícola Barrios.	Proceso de modo artesanal.	Etapas del proceso.	Tipo de equipo utilizado. Proceso que se realizan.	Encuesta. Observación: visualizar la etapa que realiza la distribuidora. Revisión de documento bibliográfico.
Diseñar un sistema automático que controle Cada etapa del proceso de pelado de pollo.	Diseño de sistema de automatizado electrónico.	Realización del circuito. Diseño de programación.	Parámetro de elaboración. Presentar la elaboración del sistema.	Observación. Revisión bibliográfica.
Demostrar por medio de un simulador el sistema automático del pelado de pollo.	Simulación a través de un software.	Muestra de sistema de control.	Función y estructura del diseño del control automático.	Observación.

### **7.5 Método, técnica e instrumento de recolección de datos e información.**

Esta investigación se realiza con la recolección de datos, revisión de bibliografía, documentos donde se han realizado estos tipos de estudio y con video donde explica cada procedimiento o etapa que realiza dicho proceso. Se observó el lugar para tener un mejor modelo de trabajo.

**Encuesta:** se realiza a los trabajadores para ver su opinión para mejorar el proceso al realizarse en el pelado de pollo.

**Observación:** se observa el local para tener mejores datos que facilite las mejoras del sistema.

**Revisión bibliográfica:** se revisan documentos similares que ya se han trabajado para tener un mejor conocimiento sobre el tema abordado.

### **7.6 Procedimiento para la recolección de datos.**

Para la recolección de dato primeramente se solicita al propietario de la distribuidora el permiso para realizar visita al área de estudio, luego se revisaron documentos de este tipo de trabajo para tener un mejor conocimiento del proyecto, por último, se realizó encuesta a los trabajadores y al propietario para obtener datos específicos.

### **7.7 Plan de análisis y procedimiento de dato.**

Para el análisis de recolección de datos se realizó conforme las encuestas a través de diagramas. La simulación que se van a presentar a través de un programa llamado MyOpenlab para ver su funcionamiento y Cade-Simu para realizar los diagramas de fuerza de mando y control.

## **VIII Desarrollo.**

### **8.1 Describir los procesos actuales en el pelado de pollo que se realiza de forma artesanal en la distribuidora Barrios.**

En la actualidad grandes y pequeños productores se dedican a la crianza y faenado de pollo, en el cual unos lo realizan de forma manual y otros de modo automatizado. Al sur de Nicaragua en la comunidad de Pull municipio de Altagracia departamento de Rivas. Vive un pequeño productor que se dedica a la crianza y faenado de pollo.

En el transcurso de los tiempos el productor ve la necesidad que tiene la comunidad para adquirir este producto, en el cual decide crear un local para sacrificar pollo, es por eso que en el 2014 comenzó con su emprendimiento y compro 40 pollo donde los cría y los alimento, dándole 40 a 45 días para luego sacrificar realizando todos los procesos del faenado de pollo, para luego venderlo, obteniendo buen resultado, fue ahí donde decide ampliar su local y comienza a comprar más pollo y siguiendo así este proceso, en el cual ha tenido muchas dificultades en su desarrollo debido al covid19 ya que sus ventas tuvieron muchas bajas, pero poco a poco va superando cada dificultad.

Para realizar el proceso del faenado de pollo lo hace de forma artesanal porque no cuenta con ningún tipo de tecnología, ocupa materiales como cuchillo para el sacrificio una perola para hervir agua y el resto proceso de forma manual.

En la siguiente figura, se presenta un diagrama de bloque de los procesos que se realizan en esta granja avícola en el cual se hace completamente manual desde el sacrificio hasta el empacado, pero se trabajara hasta el desplumado, a continuación, se presentara el diagrama de bloque.

**Figura 8.1.1**

*Proceso del pelado de pollo artesanal.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**A continuación, se explica por parte los procesos que tiene de la distribuidora.**

### **8.1.1 Transporte.**

El transporte se realiza de forma manual llevándolo de la pata o cuerpo al pollo, a uno de sus procesos más principales como es el sacrificado, él no cuenta con ninguna parte automatizada es por eso que lo hace de esta forma, moviéndolo del galerón hasta donde lo va a sacrificado.

### **8.1.2 Sacrificado.**

En su sacrificado lo hace de la forma más sencilla toma al pollo y ubica un cuchillo o cortador de forma manual, en la parte del cuello por la vena yugular para así cortarlo.

### 8.1.3 Desangre.

Después de pasar por el sacrificado lo dejan unos 30 segundos hasta que deje de sangrar y no tenga ningún movimiento brusco para luego llevarlo al recipiente de agua caliente

### 8.1.4 Escaldado.

De forma manual los trabajadores calientan el agua en una olla que se coloca sobre un fogón de leña, visualizando el agua cuando este hirviendo a una temperatura promedio de 45 a 50 grados tomando al pollo de las patas para no quemarse luego lo sumergen sobre el recipiente moviéndolo de lado a lado mojando bien su pluma para así en suavizarla. En la figura 12.1.2 muestra como es el proceso de escaldado artesanal.

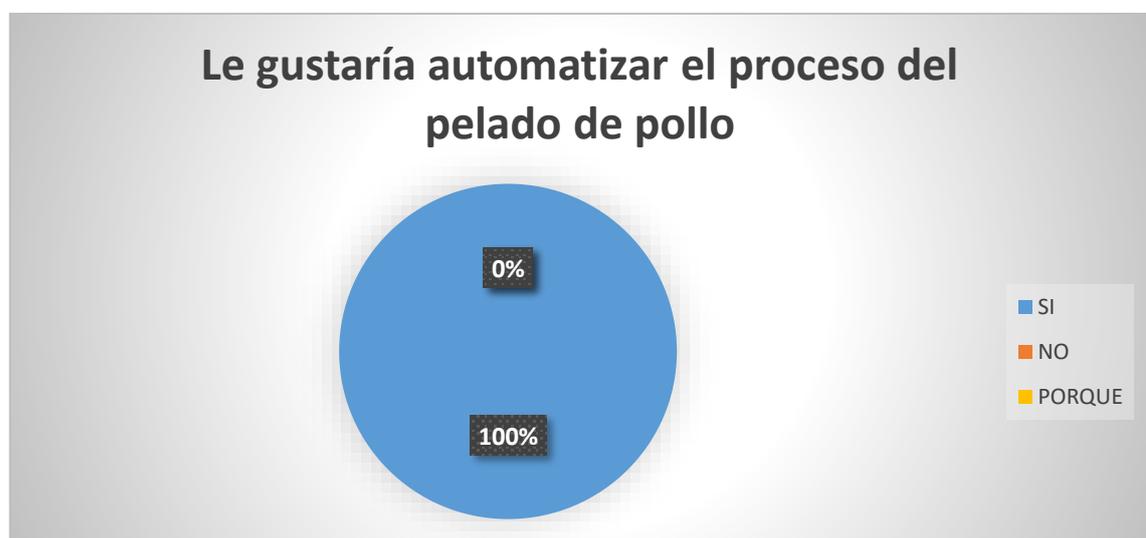
### 8.1.5 Pelado (desplumado).

Ya pasando el proceso de escaldado con una mano toman al pollo de las patas y con la otra comienzan a desprender las plumas hasta que no tenga ninguna pluma.

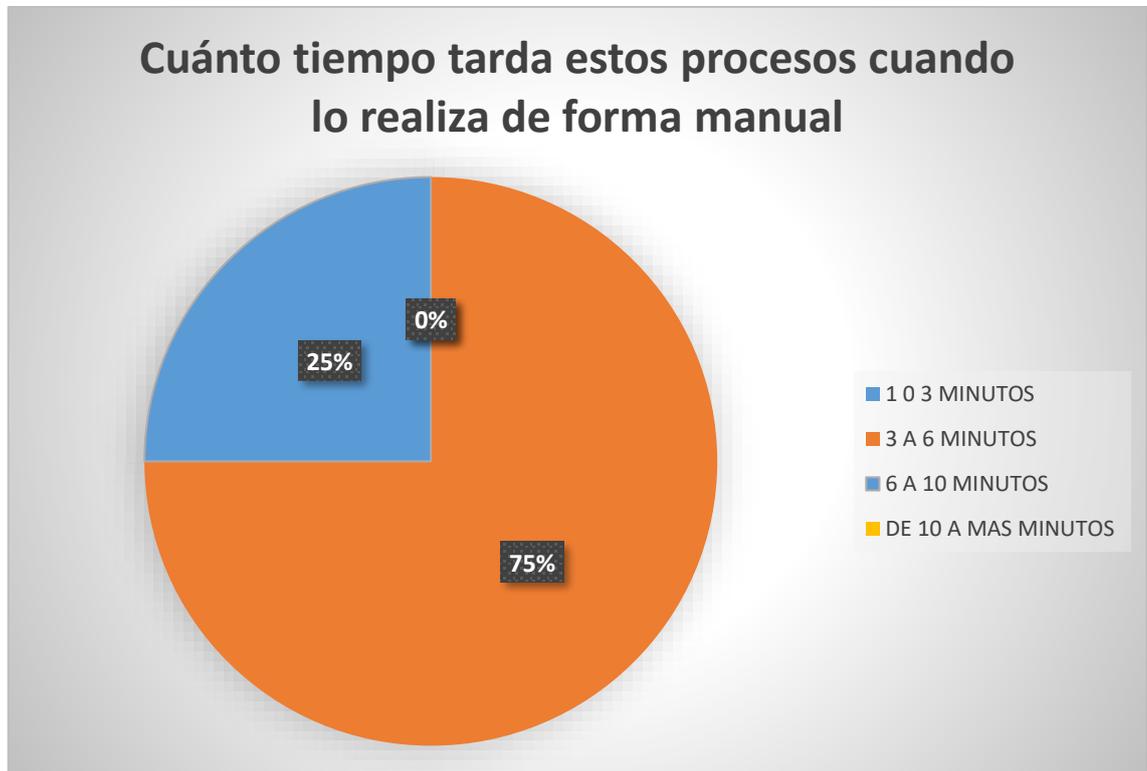
En cada uno de estos procesos se prioriza la seguridad personal, ya que no cuentan con equipos de alta seguridad como es guante u otro material, porque una persona puede sufrir daños como quemadura o corte en parte de su mano. Según a lo investigado podemos utilizar la palabra pelado o desplumado siempre indicara la misma terminología. en las figuras 12.1.3 y 12.1.4 muestra cómo se realiza el desplumado de forma manual en este lugar el desplumado dura un aproximado entre 3 a 4 minutos.

### 8.1.6 Datos sobre las encuestas.

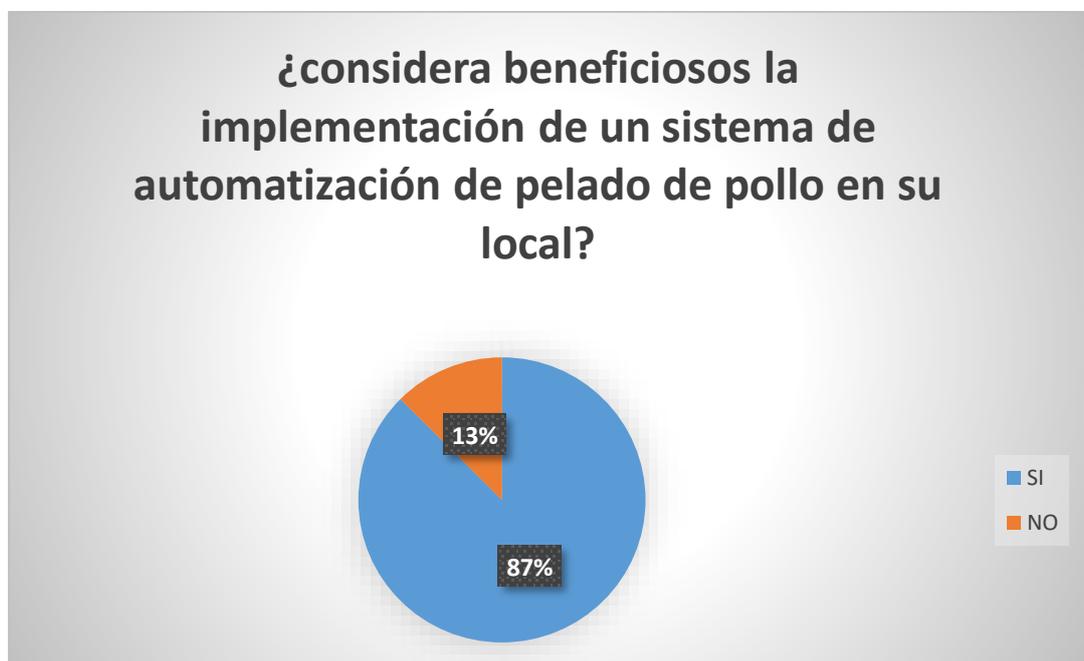
A continuación, se presenta los resultados en las siguientes grafica sobre las preguntas que se realizó a cada uno de los encuestado en la distribuidora.



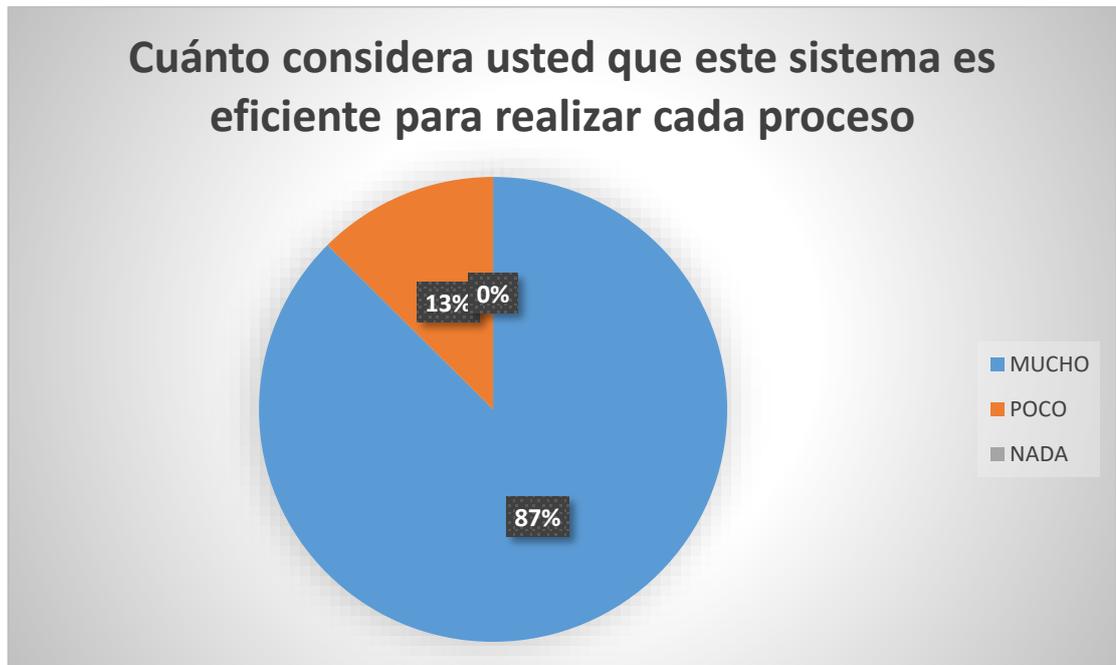
En la encuesta realizadas a los trabajadores a través de la pregunta le gustaría automatizar de los todos están de acuerdo en el cual se puede observar en el diagrama y todas las personas dieron a indicar que porque el proceso sería más rápido y eficiente a la hora del proceso de pasar por cada procedimiento.



De los 8 trabajadores el 6% de ellos nos dijeron que tardaban de 3 a 6 minutos por pollo y el 2% de 6 a 10 minutos.



De los 8 trabajadores 7 consideran beneficioso la implementación del sistema y 1 no lo considera tan beneficioso.



El 7% considera que el sistema es eficiente porque sería más rápido y el 1% dijo que no poco ya que le beneficia al dueño.

## 8.2 Diseñar un sistema automatizado para mejorar el proceso de pelado de pollo.

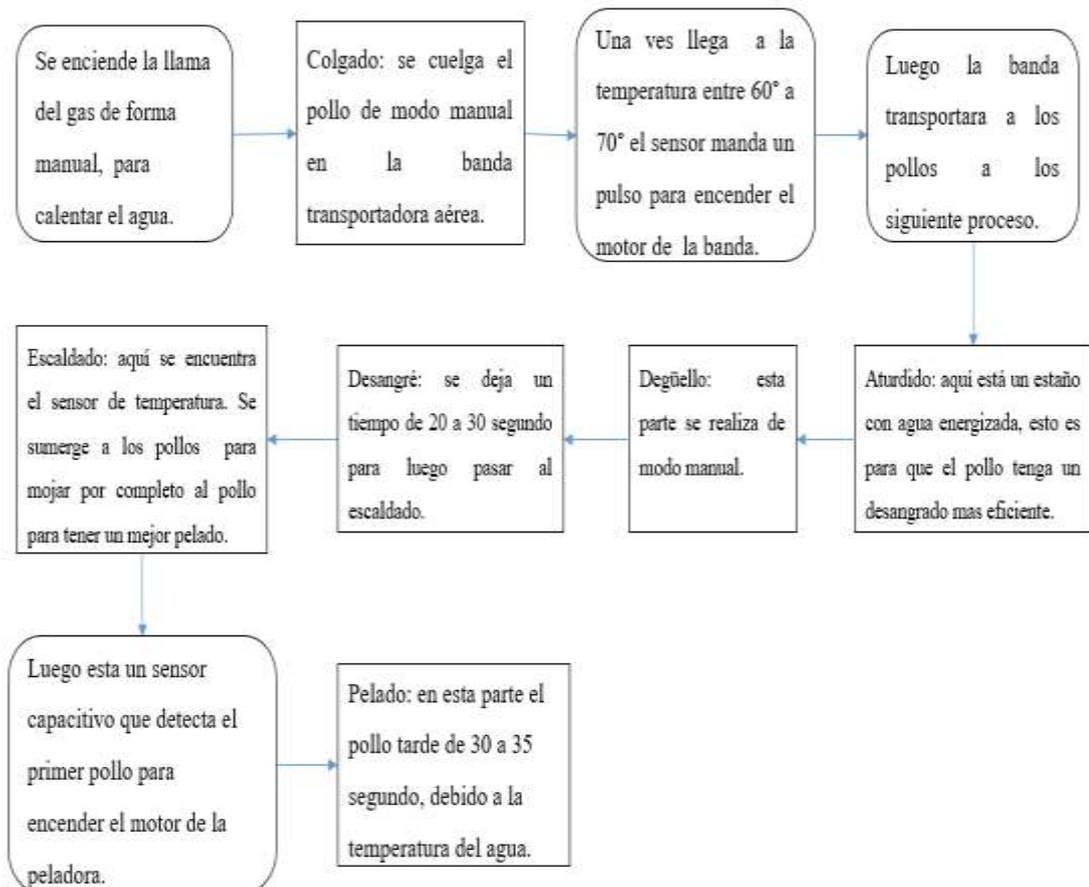
Para proceder a realizar el nuevo diseño se estudió cada uno de los procesos de pelado de pollo en la granja Barrios, luego se visualizó la necesidad que existe en la granja avícola para el pelado de pollo y así realizar un diseño más específico. Los parámetros que se toma en cuenta son: tiempo que dilatan los trabajadores en realizar los procesos de modo manual y cantidad de producción.

Las variables a controlar es la temperatura del agua y la velocidad del motor de la peladora los sensores se clasifico conforme su eficiencia y tiempo de respuesta.

**A través del siguiente diagrama de bloque se describen las etapas del sistema que se automatizara.**

**Figura 8.2.1**

*Etapas del funcionamiento del sistema automatizado.*



**Fuente:** Elaboración propia.

Lo que se pretende es que sea lo más posible automatizado, es por eso que creamos una banda transportadora aérea, para que transporte al pollo por los procesos de aturrido, sacrificado, escaldado y pelado así tener una granja avícola más eficiente a continuación, se presenta los procesos del pelado de pollo.

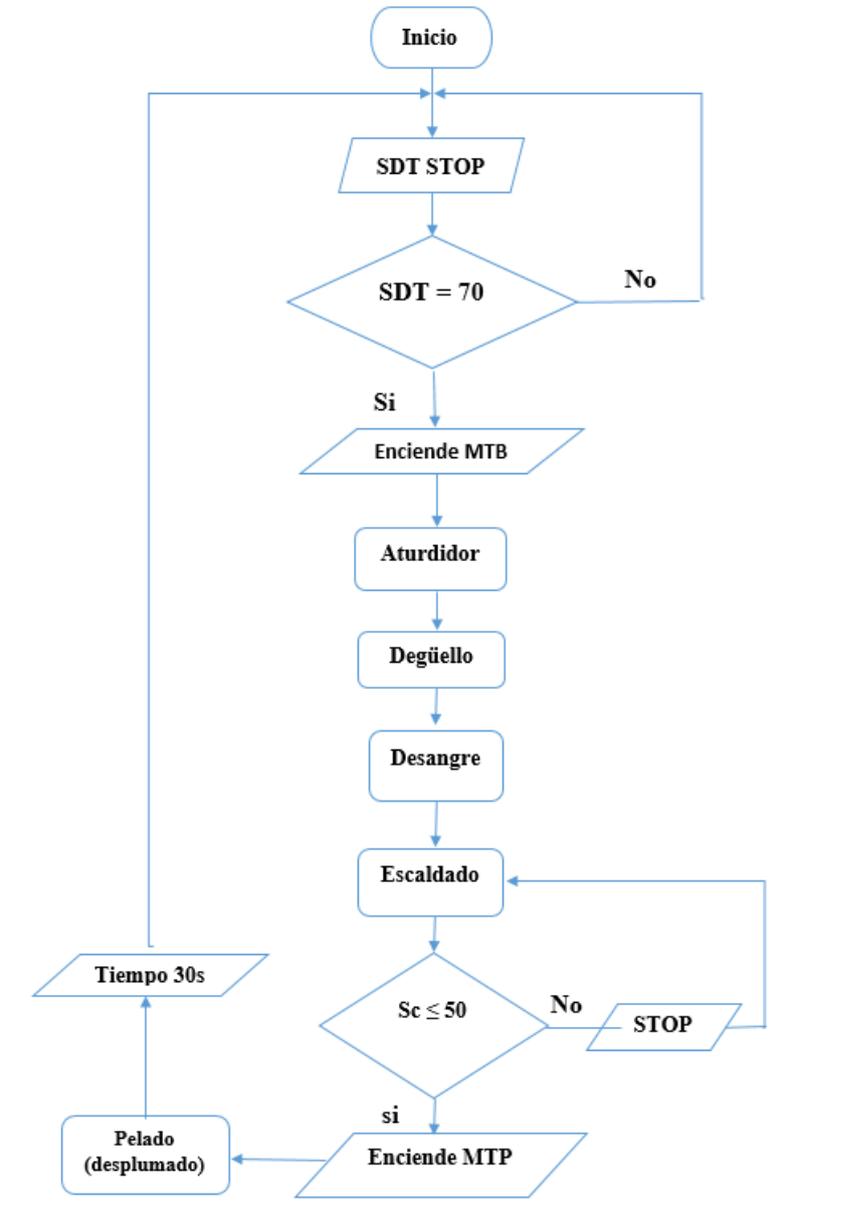
Este diseño está basado en los diferentes procesos como son colgado, aturrido, degüello, desangre, escaldado, y por último el más específico que es el pelado, esto se hace para facilitar el trabajo, ahorro de tiempo, tener mejor seguridad y así mismo aumentar la productividad. Al automatizar cada proceso es más eficiente y seguro ya que no cuenta con mucha intervención humana. En este proceso se anexa, la parte de electrocutado donde se realiza con el fin de aturdir al pollo para que a la hora del degollé no tenga movimiento brusco y así no sufra ya que cuando se realiza de modo artesanal este proceso no lo practican.

### **8.2.1 Diagrama de flujo.**

En el diagrama de flujo presenta su algoritmo de programación donde se refleja el funcionamiento completo del sistema en los diferentes procesos a automatizar, como todo sistema de programación o sistema automatizado tiene un inicio y un final. No obstante, lo importante a seguir es la lógica que tenga nuestro algoritmo de programación, es por eso que definimos su variable para que a la hora de ejecutar no tenga ningún problema a continuación, explicaremos como es la funcionalidad del algoritmo a seguir.

A como se sabe un sistema tiene un paro de emergencia que es la protección y el stop que es el paro del sistema por completo, pero todo sistema comienza con un inicio dando comienzo a los procesos, Pero no obstante se tiene que encender la llama del gas, cuando encendemos la llama de gas comenzara a calentar el agua es ahí donde está un sensor de temperatura, luego en controlador de temperatura revisa si el nivel de temperatura ha llegado al nivel indicado para activar la alimentación del motor de la banda, dando inicio a los procesos de pelado de pollo en la granja, si no se llega a tener la temperatura adecuada hay una retroalimentación que permite preguntar si ha llegado a la temperatura adecuada, luego activa el motor de la banda transportadora para mover a los pollos por los siguiente procesos como es el aturdidor, degüello, desangrado, y el escaldado aquí el pollo se sumerge por completo para tener un desplumado más eficiente, luego saliendo el pollo del escaldado está el sensor capacitivo, este sensor una vez que detecte manda el pulso de la alimentación para encender el motor de la peladora dando inicio el proceso del pelado de pollo donde dura un tiempo de 30s.

**Figura 8.2.2**  
*diagraman de flujo*



**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla de los acrónimos utilizado en el diagrama de flujo y el significado de cada uno de ello.

**Tabla 8.2-1**  
*Acrónimo y significado.*

Acrónimos.	Significado.
Stop.	Paro del proceso.
Start.	Inicio del proceso.
SDT.	Sensor de temperatura.
SC.	Sensor de capacitivo.
MTB.	Motor de la banda transportadora.
MTP.	Motor del proceso del pelado.

**Fuente:** Elaboración propia.

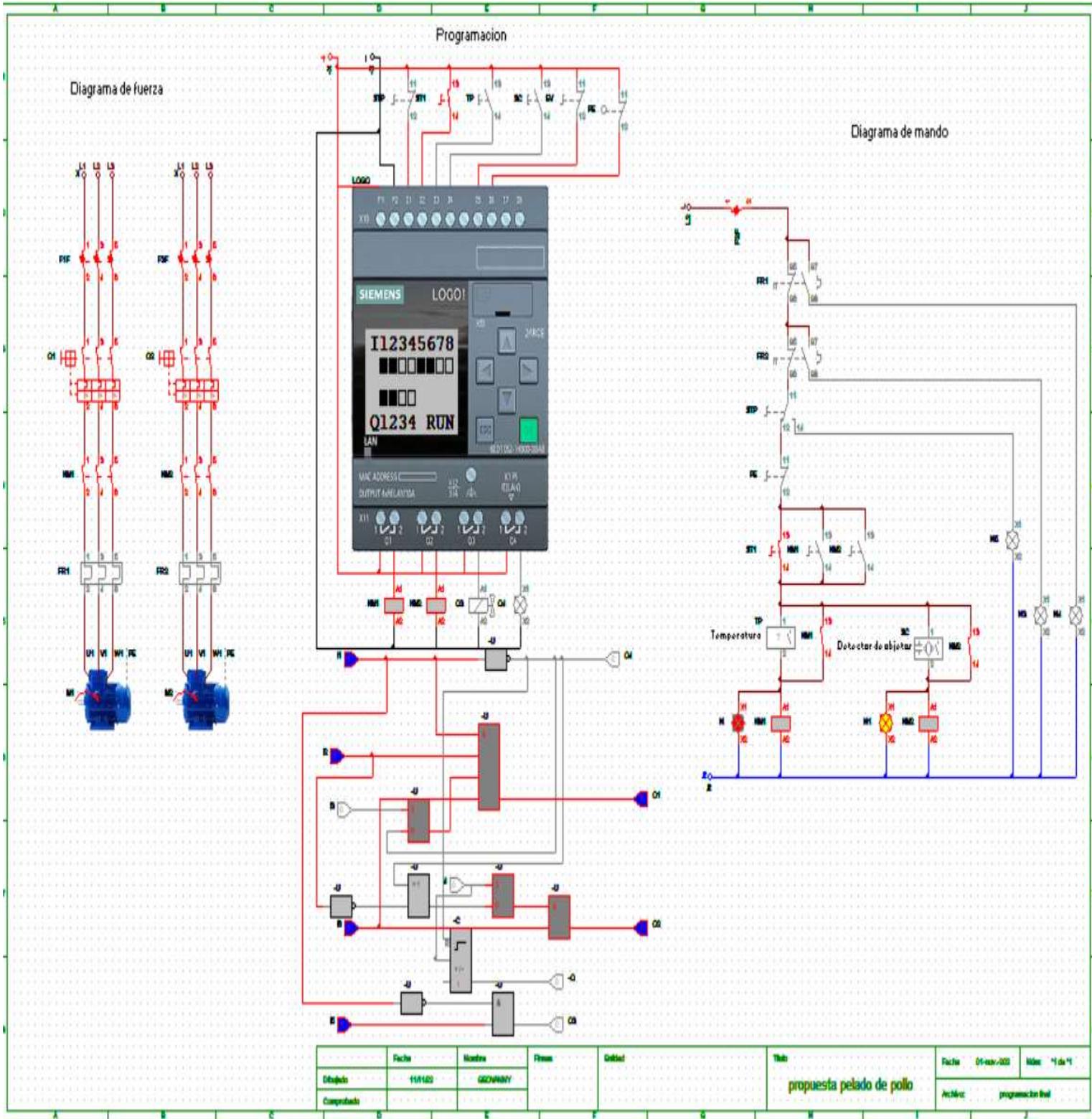
### **8.2.2 Diseño del sistema automatizado PCL logo 8.**

Aquí se presentará el diagrama completo de las conexiones eléctricas del sistema de pelado de pollo, en la figura 8.2.2 página 40 están representada la simbología de los elementos utilizados en cade\_simu en las partes que se divididas son:

- Diagrama de fuerza.
- Diagrama de mando.
- Conexión de entrada salida del PLC LOGO.
- Programación del sistema programado.

A continuación, se presenta la conexión completa del sistema.

**Figura 8.2.3**  
*Conexión completa del sistema*



Fuente: Elaboración propia.

Este es la parte fundamental de nuestro trabajo ya que se verá toda la programación completa, luego se dividida en parte nuestro sistema eléctrico para el proceso que va desde el colgado hasta el pelado de pollo, esto se realiza con el fin de mejorar la infraestructura de la distribuidora Barios.

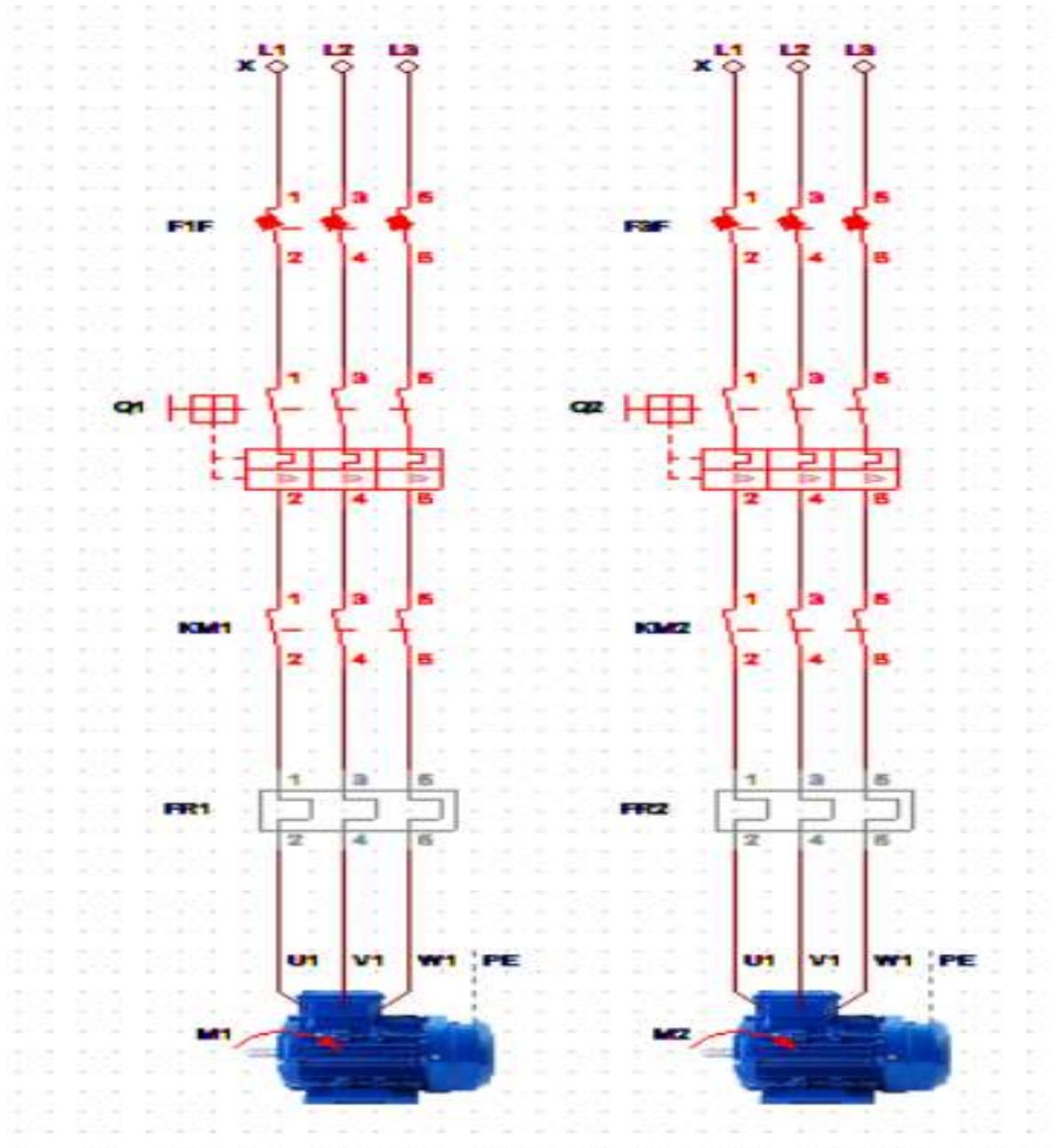
### **8.2.3 Diagrama de fuerza.**

A continuación, le explicaremos sobre cómo está diseñado nuestro el diagrama de fuerza eléctrico, este está constituido por dos motores trifásico, que uno es para hacer girar la banda transportadora aérea y el otro para hacer girar la parte de la peladora.

Este diagrama está compuesto por sus líneas de alimentación, dos F1F Y F2F son automato o disyuntor de 3 polos, dos disyuntores dos motores, dos contactares, dos relés térmicos bimetálico.

Q1 Y Q2 son disyuntor tripolar: nos permite tener una mejor protección en cada tipo de componente que vamos a utilizar esto lo que hace es interrumpiendo el flujo de electricidad del circuito cuando se registra una diferencia entre la corriente entrante y la saliente, el disyuntor se encarga en comparar la corriente de entrada y de salida y brindar mejor seguridad al personal de operación, KM1 y KM2 contactares lo ocupamos para abrir o cerrar el diagrama, FR1 Y FR son relés térmicos, se ocupa para la protección de los motores sobre alguna sobrecarga, M1 y M2 motores van hacer girar la banda transportadora y la peladora.

**Figura 8.2.4**  
*Diagrama de fuerza.*



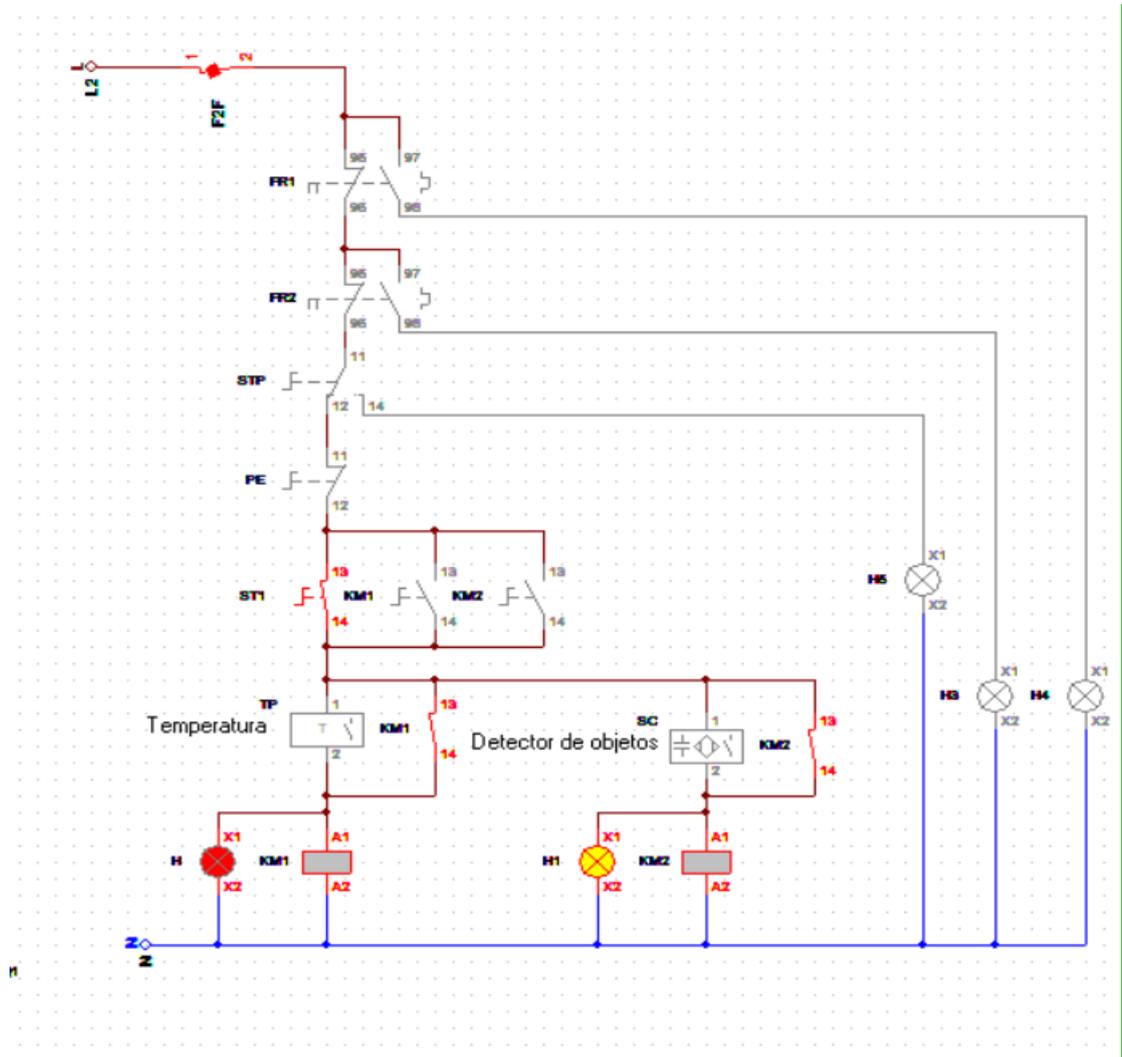
**Fuente:** Elaboración propia.

#### **8.2.4 Diagrama de mando.**

En este diagrama está es la conexión eléctrica de mando donde está constituido por su alimentación, contactores, sensor capacitivo, detectores, sensor de temperatura, interruptor de inicio, interruptor de paro de emergencia, bobinas y sus luces pelito de señalización este diagrama es importante debido a que es donde el operario va a ser trabajar en la granja avícola al alimentar el sistema.

Al alimentar el circuito se alimenta todo el sistema, STP es para detener todo el proceso cortando la alimentación del sistema, ST1 inicia el proceso alimentando todo el sistema, está el sensor de temperatura (TP) y el sensor capacitivo (SC), el sensor de temperatura es para cuando llega a la temperatura de 70° manda un pulso al motor de la banda para encender y empieza el proceso de pelado de pollo, el sensor capacitivo es para encender el motor de la peladora cuando detecta el primer pollo KM1 es el interruptor y H es indicador de señalización del motor de la banda transportadora, KM2 es el interruptor y H1 es indicador de señalización del motor de la peladora, e igual H1, H2, H3 son señalizaciones del sistema.

**Figura 8.2.5**  
*Diagrama de mando.*



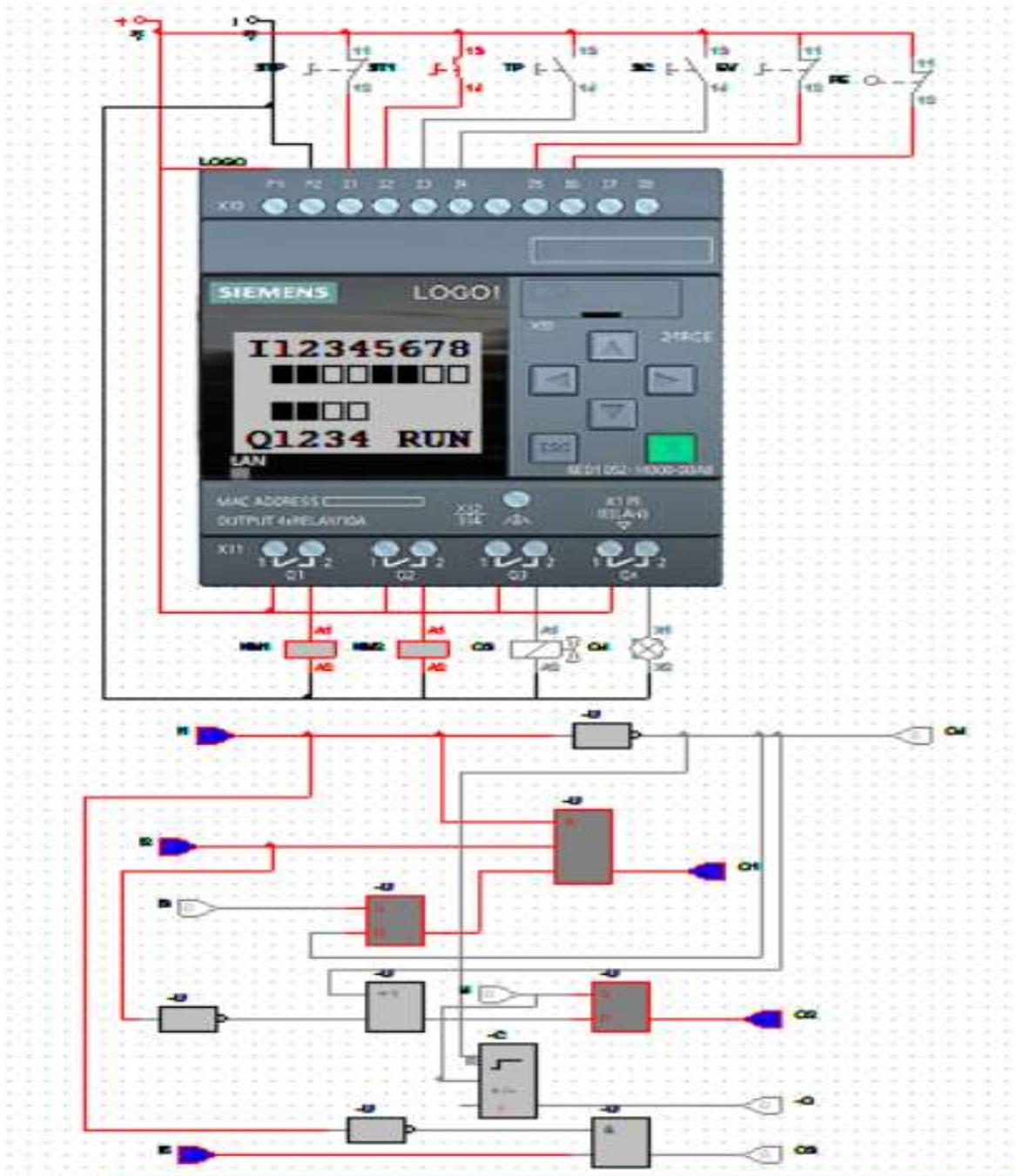
**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.5 Conexión de entrada salida del PLC.

Aquí se presentará la conexión de nuestro controlador lógico programable (su programación) que consta con 8 entrada digitales y 4 salida en las entradas tenemos interruptores y pulsadores, en su salida dos bobinas que indica cuando se activan los motores 1 electroválvula y 1 señalización el cual se muestra reflejado en la imagen.

Las entradas y salida del PLC del circuito son los contactares e interruptores que son: STP(stop), detener el sistema ST1(start), inicia el proceso, TP (sensor de temperatura) al detectar la temperatura de 70° enciende el motor de la banda, SC (sensor capacitivo) detecta el primer pollo y enciende el motor de la peladora, EV(electroválvula) es para des vaciar el tanque del agua caliente, PE, paro de emergencia, detiene todo el sistema, y en sus salidas encontramos: los motores, electroválvula y la alarma.

**Figura 8.2.6**  
*Conexión de entrada salida del PLC*



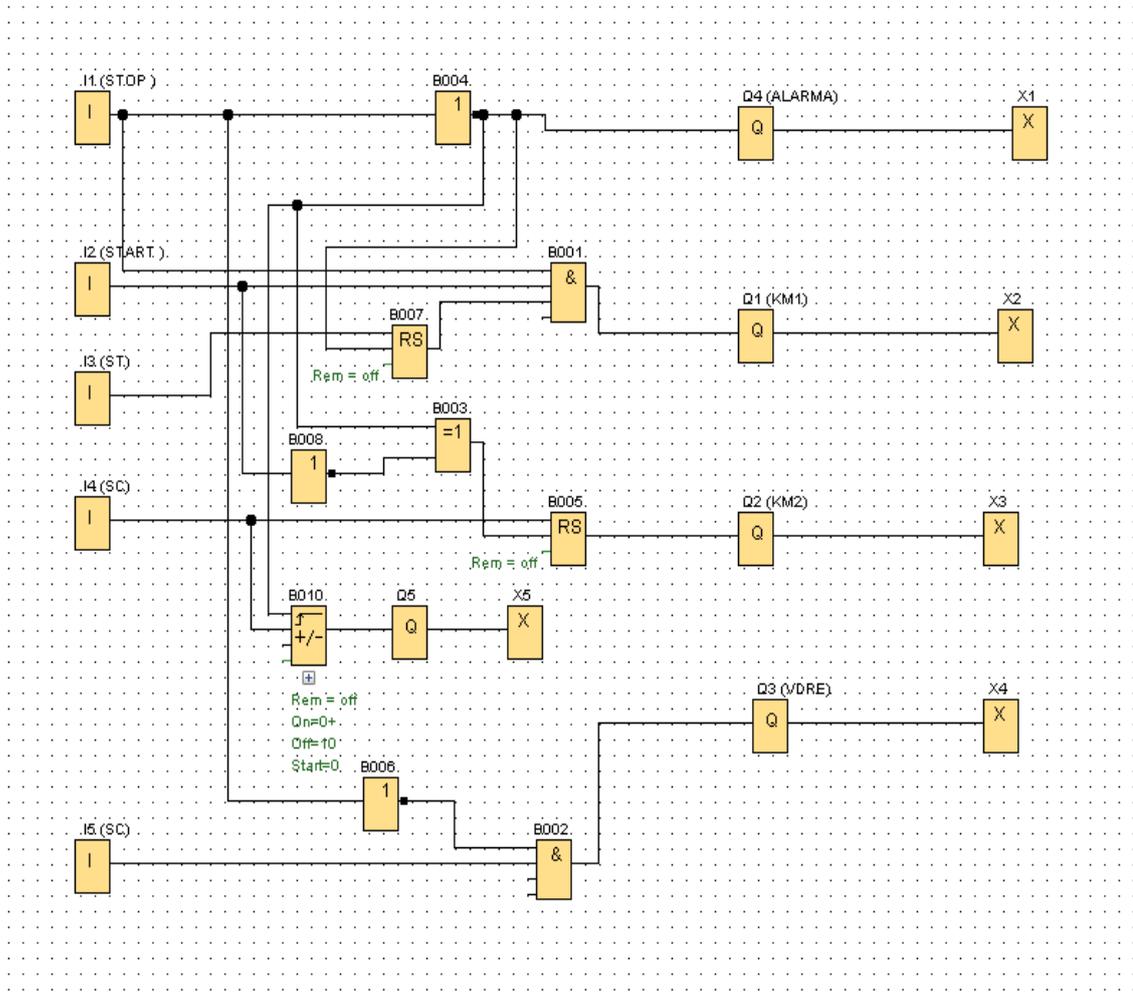
**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.6 Programación del sistema automatizado.

Se presenta la programación en Logo!soft v8 con compuertas lógicas que es lo que le va a indicar al controlador como trabajar para hacer funcionar el diagrama de mando y así realizar los distintos proceso que se va a automatizar.

Donde I1 es el stop que es paro de todo el sistema, I2 es el start se pulsa y alimenta el sistema, I3 sensor de temperatura que al accionar manda encender Q1 que es el motor de la banda, I4 sensor de capacitivo este al detectar manda encender Q2 que es el motor de la peladora, I5 es el indicador de la electroválvula, estos son las entradas del PLC y sus salidas son: Q1 es del motor de la banda, Q2 es del motor de la peladora, Q3 electroválvula, y Q4 alarma.

**Figura 8.2.7**  
*Programación del sistema automatizado.*



**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.7 Etapa del sistema de control a realiza en el pelado de pollo.

Las etapas que constituye en este sistema de pelado de pollo es que primero se enciende de forma manual una llama del gas para calentar el agua, luego que el sensor detecte la temperatura entre 60° a 70° entra en trabajo el sensor de temperatura que manda un pulso para alimentar el motor y comienza a recorrer la banda aérea transportadora, pasando por los procesos de aturdido, degüello, desangré, escaldado, y principal el pelado. Cuando pase por el proceso de escaldado va estar un sensor capacitivo detector de objeto para que cuando el detecta que el pollo pasa por ahí enciende el motor que va a ser girar, donde están los dedos de goma para comenzar a pelar el pollo.

### 8.2.8 Cantidades de símbolos que se ocupan en el sistema de control fuerza y mando en el programa cade-simu.

**Tabla 8.2-2**

*Tipos de materiales ocupado en el sistema.*

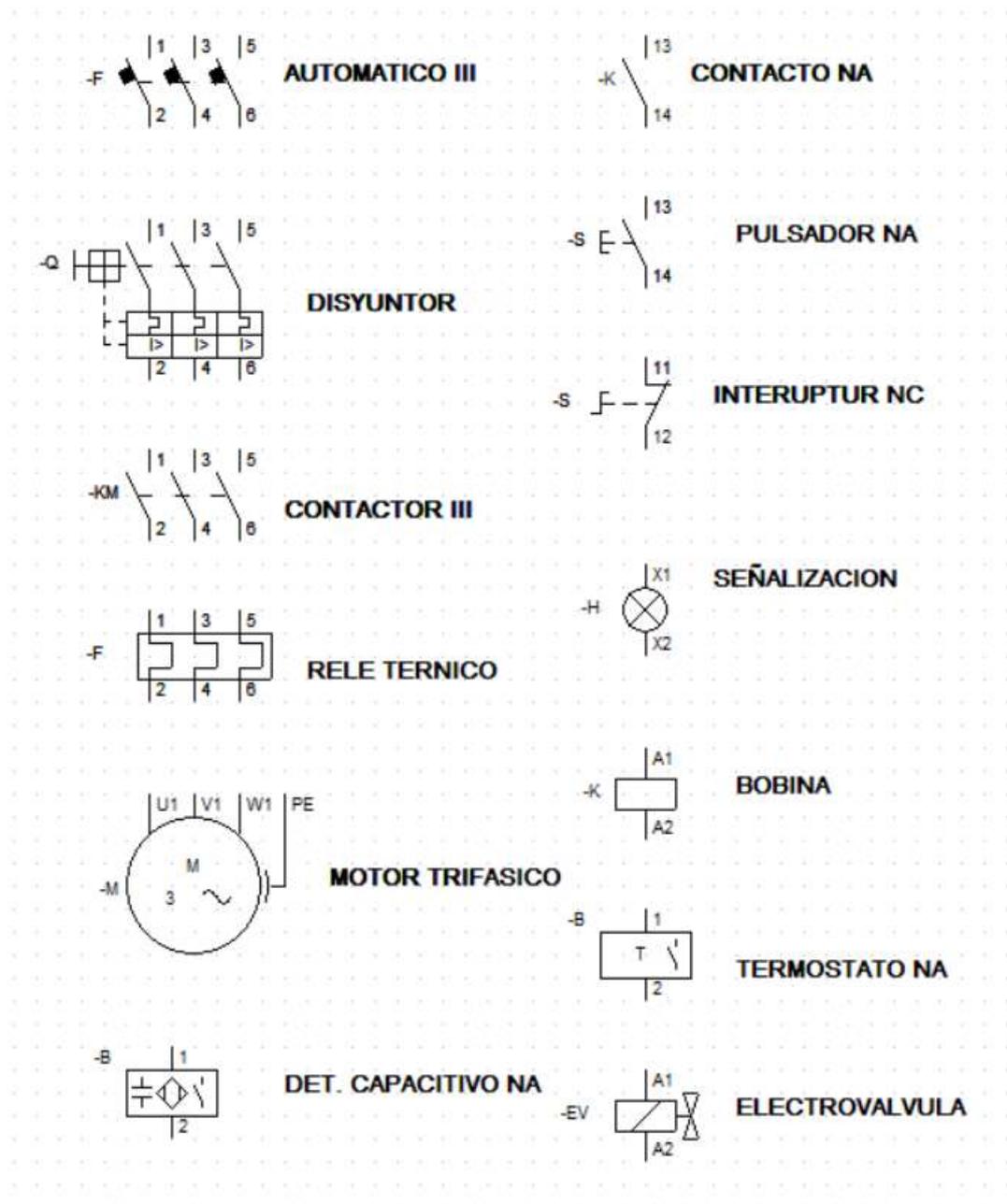
Tipo	Cantidad
Motor trifásico (3 terminales).	2
Sensor de temperatura.	1
Sensor capacitivo.	1
Interruptores.	4
Disyuntores.	5
Relé.	2
Contactares.	6
PLC.	1
Luces piloto.	4
Bobina.	2

**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.9 Símbolo utilizado en cade-simu.

Estos son los símbolos que se utilizaron en la simulación de cade-simu.

**Figura 8.2.8**  
*símbolos cade-simu.*

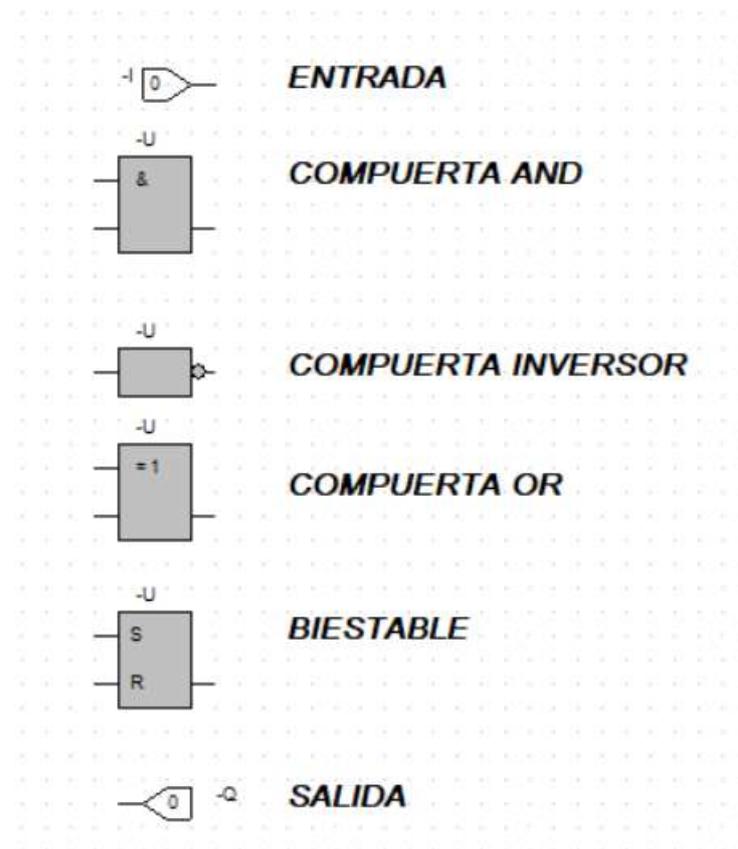


**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.10 Símbolos utilizados para la programación.

Este símbolo se ocupó para la programación de controlador lógico.

**Figura 8.2.9**  
*símbolo utilizado en programación eléctrica.*



**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.2.11 Cálculo de la potencia nominal del motor para la banda transportadora.

Para calcular la potencia del motor para la banda transportador se tienen que estudiar factores, como la velocidad de transmisión, la fuerza entre otros. También hay que tener en cuenta el peso del pollo la cantidad que se va agregar.

Se estima que el pollo para ser sacrificado debe pesar al menos de 5 libras que en kilos son 2.5kg por pollo y en total se van agregar 50 pollos y para tener la cantidad de peso de los pollos es multiplicando los kilos por la cantidad de pollo la cantidad de garrucho son 50 y eso no tienen que pesar más de 1 libra.

$$pb = 50 \text{ pollos} \times 2.5 \text{ libras} = 125 \text{ kg}$$

$$pb = 1 \text{ garrucho} \times 1 \text{ libra} = 50 \text{ libra} = 22.7 \text{ kg}$$

$$total\ del\ pb = 125kg + 22.7\ kg = 147.7kg$$

**Para calcular la potencia requerida por el motor se utiliza la formula siguiente:**

$$PN = \frac{F * V}{1000 * N}$$

Donde:

PN = potencia nominal del motor esto dado en KW.

V = la velocidad de avance está dado en m/seg.

N = al rendimiento mecánico = 0.9.

1000 = contante.

F = fuerza dada en N.

**Cálculo de la velocidad de la banda.**

$$PN = \frac{1448.94N * \frac{0.23m}{s}}{1000 * 0.9} = 0.370\ kw.$$

PN = 370w.

Se calcula los siguientes datos, fuerza que está dada.

$$F = m * g.$$

Donde:

m = el peso total de los pollos = 147.7kg.

g = aceleración = 9.81m/seg<sup>2</sup>.

F = fuerza.

Sustituyendo los valores en la fórmula que de la siguiente manera:

$$F = 147.7kg * \frac{9.81m}{s^2} = 1448.94N.$$

$$F = 1226.25N.$$

Calculo:

$$V = m/s.$$

$$D = 112mm = 0.112m.$$

$$A = 20rpm.$$

$$v = \frac{\pi * A * D}{t}$$
$$v = \frac{(2\pi)(20)(0.112)}{60} = 0.23m/s$$

Calcular hp está dada por la siguiente forma.

$$hp = \frac{370w}{746} = 0.5$$

$$hp = 0.5$$

**cálculo de la velocidad del motor de la peladora.**

$$v = \frac{f*60}{p} = \frac{50*60}{4} = 750 rpm$$

## 8.2.12 Pasos del proceso de pelado de pollo automatizado.

**Figura 8.2.10**  
*Pasos del proceso automatizado.*



**Fuente:** Elaboración propia

**colgado:** este proceso es de forma manual el trabajador toma al pollo de las patas y lo cuelga en los garruchos de la banda transportadora para que el pollo sea transportado por lo diferente proceso.

**Figura 8.2.11**  
*Ejemplo de la banda transportadora*



**Fuente** (Cormaq, 2015)

**Aturdido:** aquí el pollo pasara donde está un recipiente con agua energizada, en algunos casos contiene Sal NaCl, (cloruro de sodio) en una concentración no mayor al 0.1%. Los pollos duran un promedio entre 11 a 15 seg/ave en el recipiente, si este es el caso se recomienda trabajar con una frecuencia de 450 Hz y un voltaje de 23 a 30 voltios según sus rangos de peso de aves y el amperaje debe ser entre 30 a 36 mA que es el valor más recomendable para el aturridor, esto se realiza debido a que la hora del degüello, y el desangrado sea más eficiente y no tenga movimiento brusco.

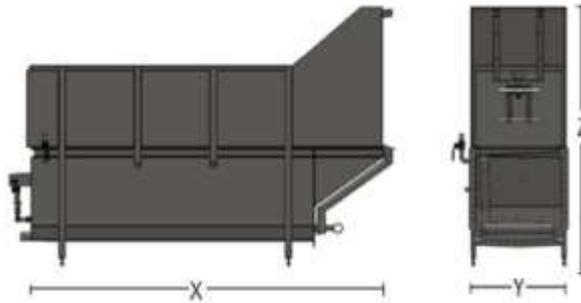
**Sacrificado:** esto se realiza también de forma manual una persona agarra al pollo de la parte del cuello para hacerte un corte en la parte de la yugular y así el pollo empiece a desangrar, teniendo un buen sacrificio y brindar un buen producto a la población.

**Desangrado:** el pollo pasando por el degüello, luego se desangra esto se realiza cuando el pollo pasa por donde está un canal de aluminio la función es solo ganar la sangre del pollo, para que cuándo llegue al escaldado no tenga sangre, debido que si la sangre se acumula en el cuerpo del pollo no se podrá vender ese producto debido que la carne se daña.

**Escaldado:** es la parte fundamental para el pelado de pollo, debido que aquí el pollo se sumerge para que las plumas se pongan suave, en un recipiente que contiene agua caliente, aquí está un sensor de temperatura, indica cuando llegue a la temperatura de 60° a 70° para mandar alimentar el motor de la banda y así comience a recorrer por los procesos. También contiene una electroválvula donde esta dejará salir el agua caliente sucia, y luego se llenará de forma manual para seguir realizando el proceso de escaldado.

Cuando el pollo pasa por el escaldado se moja toda la pluma y se maniando entre 37 a 45 segundo para luego sacarlo para tener un buen pelado de pollo. Ante de llegar al pelado hay un sensor que enciende el motor haciendo girar donde están los dedos de gomas. En la siguiente figura se muestra el ejemplo del escaldado.

**Figura 8.2.12**  
*ejemplo de escaldado.*



**Fuente:** (tekpro, 2019).

**Pelado:** este es el último proceso el pollo pasa donde están los dedos de goma girando para comenzar a desprender la pluma del pollo aquí el pollo debe pasar entre 30 a 35 segundo este tiempo se saca debido a revisión de mucho documento y consulta a trabajadores se iso un balance de cuanto durar.

**Los dedos de goma que se utilizan en el diseño de una peladora son:**

**Figura 8.2.13**  
*Dedo de goma para el diseño de desplumado.*



**Fuente:** mercado libre.

### 8.2.13 Materiales utilizados para el diseño de automatización.

En los materiales que se presentan viene con sus especificaciones de cada dispositivo electrónico esto es para mejorar las protecciones en el montaje del circuito.

**Tabla 8.2-3**  
*Materiales utilizado en el diseño.*

Materiales	Nombre	Especificaciones
 <p>The image shows a Siemens LOGO! PLC v.8. It is a compact, grey plastic device with a small LCD screen on the left and several buttons on the right. The top of the device has a row of indicator lights. Text on the device includes 'SIEMENS LOGO!', 'LAN', and '12/24VDC'. The bottom edge has labels for 'MAX ADDRESS', 'ADDRESS', 'IN-RC', 'AO-IN', 'AR-ER', 'OUTPUT', and 'RELAY/10A'.</p>	<p>PLC logo v.8 Siemens.</p>	<p>Corriente de salida: 10A            Voltaje de actuación:            12/24V            8 entrada            4 salida            Temperatura Max: +55° C.</p>
 <p>The image shows a red push button with a silver metal housing and a black plastic base. The button is cylindrical with a red face. The base has several electrical terminals and is labeled 'CE' and '10A'. The button is shown from a three-quarter perspective.</p>	<p>Pulsador eléctrico.</p>	<p>Tensión nominal de aislamiento: 600 VCA            Frecuencia: 50Hz/60Hz            Temperatura ambiente: 25 °C ~ + 55 °C            Corriente: 10A            Resistencia de aislamiento: <math>\geq 50M\Omega</math>            Humedad relativa del aire: <math>\leq 85\%</math>.</p>

	<p>Motor Electrico Trifasico Marca Tesla De 1 Hp 1100 Rpm</p>	<p>Motor Eléctrico Trifasico.          Marca: Tesla Electric Motor.          Potencia:1HP.          Velocidad de Salida: 1100 RPM.          Voltaje: 220/440V.          Frame: 90S.          Rodamientos: SKF          Sonda: PTC          Diámetro del eje: 24 mm.          IE2.          IP55 Totalmente cerrado.</p>
	<p>Disyuntor Serie: NB1.</p>	<p><b>Especificaciones:</b>          Serie: NB1          Corriente: 4 A          No. de polos: 3          Capacidad de Ruptura: 5KA          Voltaje: 277/480V          Curva de Disparo: Tipo C          Standard: UL-1077          Montaje: Riel DIN.</p>
	<p>contactor de motor LC1D80.</p>	<p>Corriente nominal: 80 A.          Número de polos (fases): 3.          Voltaje de la bobina: AC220 (V).          Frecuencia de bobina: 50/60 (Hz).          Tensión nominal: 230 VAC.</p>

	<p>Sensor de Temperatura RTD pt100.</p>	<p>Rango de trabajo: -100°C hasta +400°C Conexión: 3 Hilos Longitud de cable: 1m Dimensiones: D5mm x L100mm Diámetro de la rosca: 8mm/0.31" Material de sonda: acero inox.</p>
	<p>Sensor capacitivo: LJC18A3-B- J/EZ.</p>	<p>Diámetro del orificio de montaje: 18 mm. Distancia de detección:de 1 a 10 mm. Voltaje de funcionamiento:90-250 V CA. Corriente de salida:400 mA. Tipo de escudo sin pantalla. Distancia del juego: 0 a 8 mm.</p>
	<p>CONTACTOR 3P 240VA SIEMENS:32A MP:S:SIRIUSI NNOVATION.</p>	<p>Voltaje 240v 3 polo Corriente 32 A SKU: 100986137.</p>

	<p>Escaldador Numero de modelo TL100.</p>	<p>1 metro Energía 500 w.</p>
	<p><b><u>Plucker type</u></b> <b><u>Meyn® JM-32</u></b> <b><u>2909</u></b> (desplumadora)</p>	<p>Máquina: Plucker Máquina de tipo: JM-32 Longitud de la máquina: 2830 mm Ancho de la máquina: 2150 mm Altura de la máquina: 1500 mm Peso: 1300 kg Discos desplume: 32 Dedos por disco: 12</p>

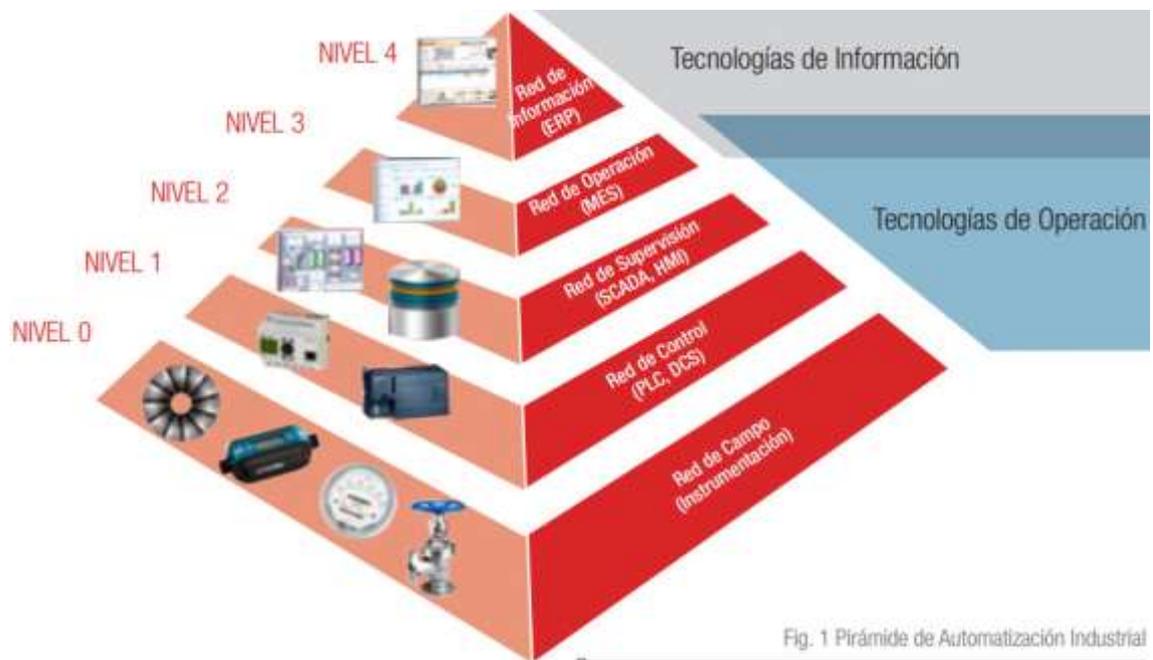
**Fuente:** Elaboración propia.

## Pirámide de automatización industrial

Según en la pirámide de automatización esta información se encuentra en el nivel 0 y nivel 1 de la pirámide debido a que trabajamos con controladores lógicos PLC, interruptores y pulsadores, a continuación, se muestra la pirámide. En el nivel 0 se encuentran los de adquisición de datos de campo, es decir sensores y actuadores. En el nivel 1 está el PLC este utiliza los datos del nivel 0. El nivel 2 también llamado nivel de supervisión SCADA, su función es representación gráfica de los anteriores niveles por medio de pantallas conocida como HMI. Nivel 3 en el nivel 3 lo encabeza ERP es un sistema empresarial o software los recursos de la organización para una mejor planificación, brindando información estratégica de tiempo real en área operativa y administrativa. El nivel 4 conocido como la tecnología de la información, el ERP, vertical atiende soluciones puntuales a determinada industria y el ERP, horizontal gestiona la administración de cualquier empresa.

**Figura 8.2.14**

*pirámide de automatización industrial*



**Fuente:** (universidad Veracruzana, 2016)

### **8.3 Demostrar el funcionamiento grafico del pelado de pollo a través del software de simulación MyOpenlab.**

Para el funcionamiento del sistema automatizado se realizó una simulación que presentara los procesos de manera industrial, para el pelado de pollo en la granja Barrios, en el cual se ocupó el programa de MyOpenLab.

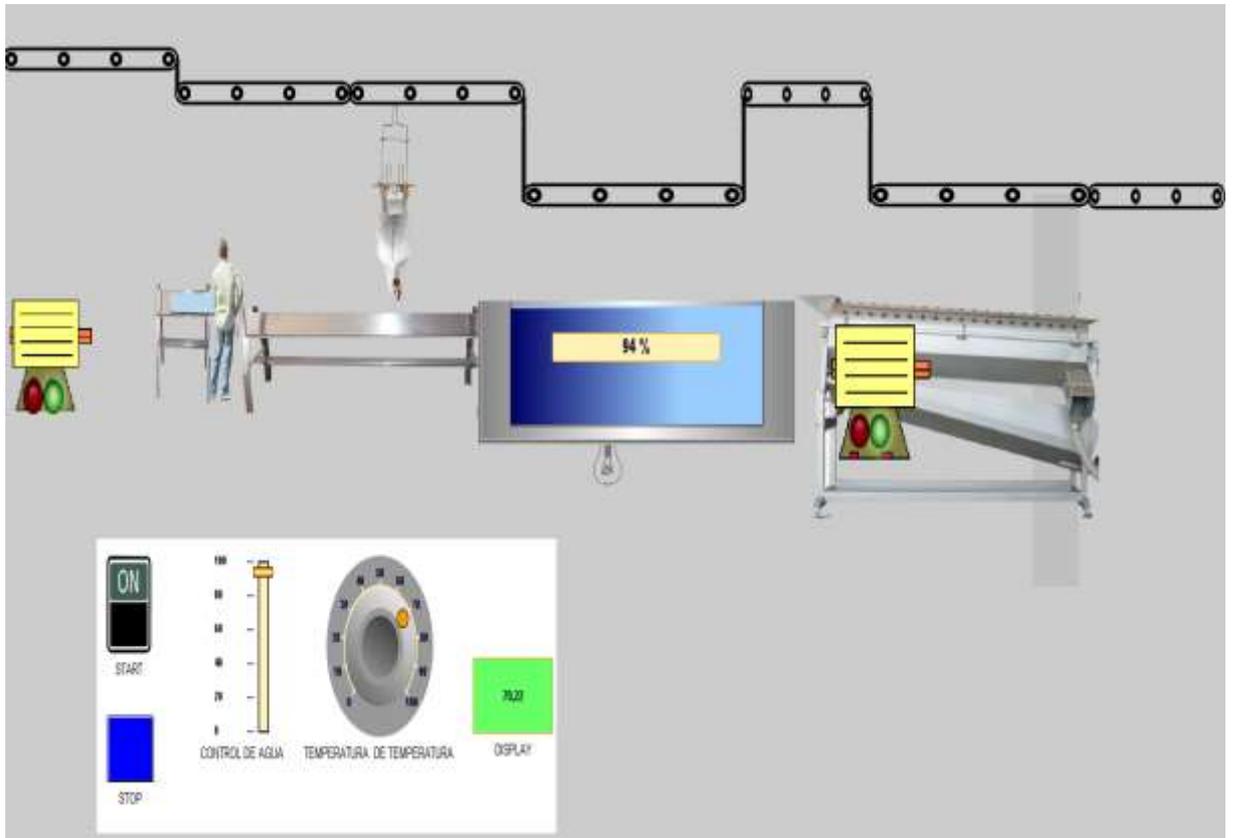
En la granja avícola Barrios una persona dura 6 minutos al degollar, desangrar, escaldar y desplumar un pollo, en el transcurso del día sacrifican 50 pollo entre 4 personas. En los 50 pollos duran 300 minutos, un total de 5 horas, pero solo al desplumar un pollo dura alrededor de 3 minutos por pollos, en los 50 pollos son 150 minutos, 2 horas y media.

Ya con el nuevo proyecto un pollo dura 35 segundo a una temperatura de 70° en el proceso de desplumado estos datos se saca conforme la temperatura si la temperatura es menor tendrá que dura más tiempo en la peladora ya que si dura más tiempo la carne llega a dañarse. En los 50 pollo tardara un total de 30 minutos, esto se calcula multiplicando los 50 pollo por los 30 minutos que durara en la peladora. Para que los procesos tengan mayor eficiencia, la velocidad del motor de la peladora es de 750 rpm.

En la simulación se presenta una representación gráfica de cómo van hacer lo procesos de colgado, aturdido, degüello, desangre, escaldado, y pelado de pollo, la etapa a contralor es la temperatura y la velocidad del motor de la peladora. Para el pelado de pollo está constituido por un motor que mueve una banda transportadora aérea que es la que se encarga de pasar a los pollos por los procesos mencionado. En la parte de la peladora esta otro motor que su función es hacer girar la parte de los dedos de goma, esto es para que desprenda las plumas del pollo.

En la siguiente imagen muestra el panel de control del programa donde cuenta con start y un stop que es el inicio y paro de emergencia de proceso, está un control del agua, un sensor de temperatura que indica que cuando este al 70° manda la alimentación al motor para que arranque y recorra la banda transportadora por los distintos procesos y el diplay para ver la temperatura.

**Figura 8.3.1**  
*Diseño myopenlab*



**Fuente:** Elaboración propia

Aquí se puede visualizar a través de imágenes el proceso que se tiene que realizar para llegar al pelado de pollo esto se realizó en el programa de myopenlab ahí mismo se miran los símbolos que se ocupan para poder iniciar los procesos. Los siguiente símbolos son, interruptor de inicio que es para iniciar los procesos del sistema con este mismo podemos apagar el sistema, el pulsador de paro de emergencia, es para detener los procesos cuando sea necesario, el control de agua, este es para controlar el agua, por ejemplo: si el tanque está arriba de 90% de agua manda encender un bobillo que indica que está calentando el agua, el sensor es para indicar que cuando llega a una temperatura de 60 o 70 manda a iniciar el proceso, y por ultimo está el display que muestra la temperatura del sensor.

## Símbolos ocupados de myopenlab

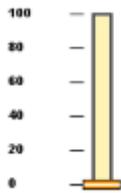
Interruptor de inicio.



Pulsador de paro de emergencia.



Control de agua.



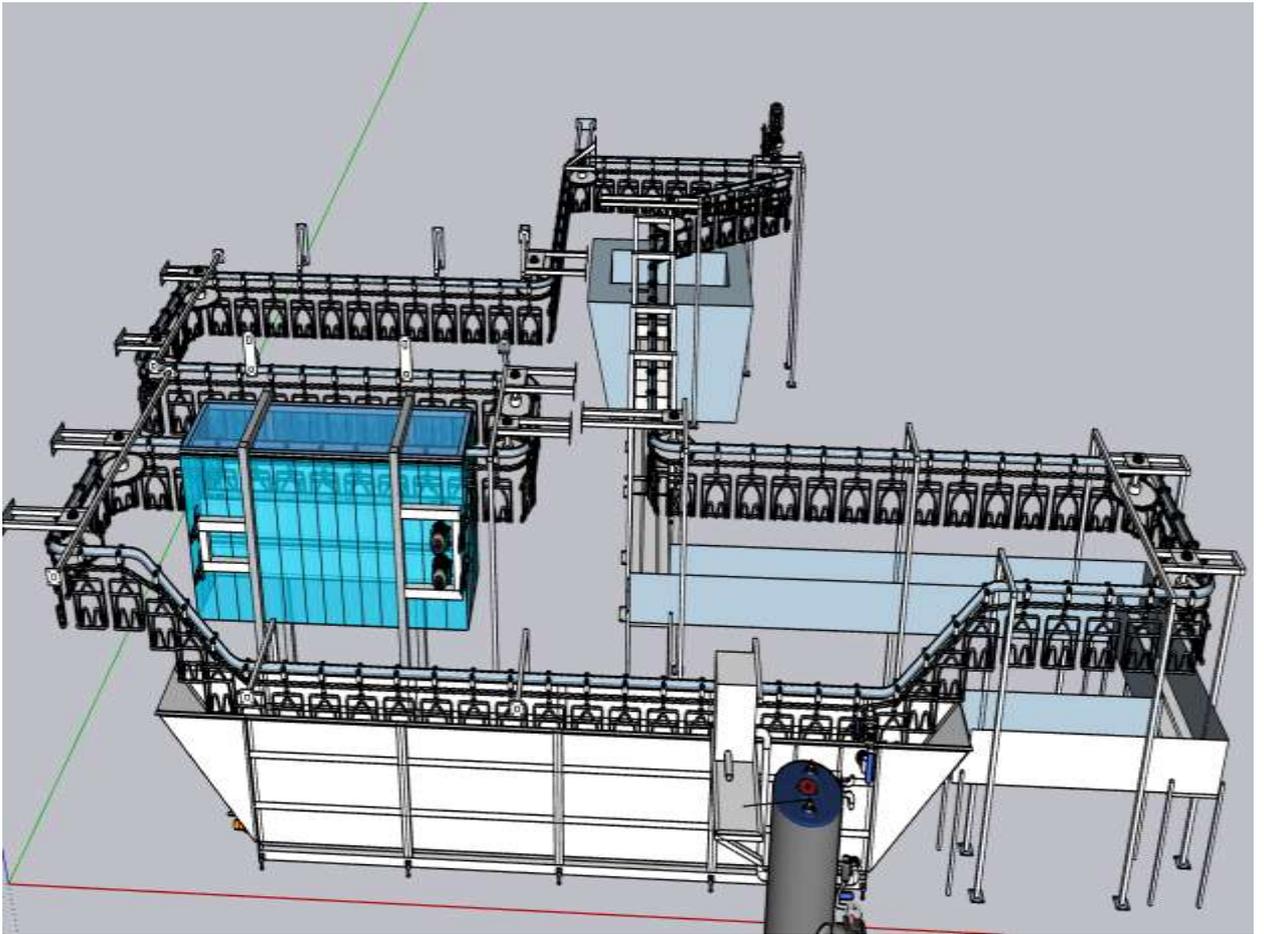
Sensor.



Display.



**Figura 8.3.2**  
*Imagen de las partes de la peladora de pollo*



**Fuente:** Elaboración de plantilla sketchup

## **IX Conclusión.**

Ya que se logró cada uno del objetivo satisfactoriamente donde el primero era describir los proceso que se realizan en la granja avícola Barrios, donde se estudió el local, para poder definir los parámetros de proceso que se realizan actualmente en la granja avícola, y así poder concluir este primer objetivo.

Por segundo objetivo teníamos el diseño de un sistema automatizado con PLC logo 8 para mejorar el proceso del pelado de pollo, esto se diseñó en el programa cade-simu, donde se creó el diagrama fuerza, el diagrama de mando, y la programación del controlador lógico programable, esto con el fin de mejorar la infraestructura del local.

Y por último fue demostrar el funcionamiento del sistema automático del pelado de pollo a través del simulador myopenlab, ya que se cumplió cada uno de nuestros objetivos satisfactoriamente, llegando a la conclusión, que la Propuesta de un sistema automatizado con PLC para el proceso de pelado de pollo en la granja avícola Barrios en la isla de Ometepe, es importante ya que mojará la infraestructura de la granja, brindando mayor productividad.

## **X Recomendaciones.**

- Ajustar los parámetros de temperatura y tiempo según la distancia del escaldado y el pelado para tener un buen desplume.
- Es importantes que el operario tenga un conocimiento de los equipos y materiales ocupado en el sistema. Precaución a la hora de des vaciar la escaldadora debido a que se trabaja con altas temperaturas.
- En la banda transportadora se debe ocupar un variador de frecuencia porque se tiene que trabajar a velocidad bajas.
- Las maquinarias del escaldado y desplumado lo puede comprar ya fabricado, o los puede fabricar a su conveniencia.
- Para que la maquinaria sea eficiente se debe dar mantenimiento.

### **Cumplir con las normas y estándar de seguridad para la automatización.**

- **Norma IEC-61508:** es un estándar internacional para la seguridad funcional de equipos eléctricos, electrónicos y electrónicos programables. Es una publicación básica de seguridad de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). (Seguridad funcional de sistemas, 2020).
- **Norma IEC-947** Esta norma presenta una terminología clara y cabal sobre todos y cada uno de los equipos y elementos que conforman los sistemas de accionamiento.
- **Norma IEC-61131** Controladores Programables define las especificaciones de los sistemas basados en Controladores Lógicos Programables (PLC, por sus siglas en inglés) tanto en hardware como en software para el desarrollo de algoritmos por los usuarios finales y responsables de procesos industriales.
- **Norma 355** Tiene por objeto establecer las disposiciones básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo aplicables a los Equipos e Instalaciones Eléctricas, con el fin de prevenir o limitar el riesgo de contacto con la corriente eléctrica.
- **Norma IEC 60364-7-7101** indica unas reglas comunes en la realización de tableros de aislamiento para responder a los criterios de seguridad y de disponibilidad eléctrica exigidos por la norma. Garantiza el nivel mínimo de seguridad para bienes y personas.

- **Reglamento (CE) no 1099/2009** del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza (Texto pertinente a efectos del EEE) establece determinadas condiciones que deben cumplir el diseño, la construcción y los equipamientos de los mataderos.
- **Norma NTON 11 029- 17**, aprobada el 13 de octubre de 2017, norma técnica obligatoria nicaragüense. regulación de la actividad avícola, Publicada en La Gaceta Diario Oficial N°. 220 del 17 de noviembre de 2017.

## XI Bibliografía.

- Sicma21*. (14 de octubre de 2021). Obtenido de <https://www.sicma21.com/que-es-un-plc/>
- Arco*. (02 de marzo de 2020). Obtenido de Que es electroválvula:  
<https://blog.valvulasarco.com/electrovalvulas-que-es-y-para-que-sirve>
- Beltrán, F. L. (31 de 07 de 2021). *flix*. Obtenido de los distintotipos de actuadores de controlson capaz de transformar energia: <https://www.flix-instrumentacion.com/blog/los-distintos-tipos-de-actuadores-de-control>
- Cultura Vegana*. (25 de julio de 2020). Obtenido de DERECHOS ANIMALES:  
<https://www.culturavegana.com/guia-para-matar-pollos-correctamente/>
- El insignia* . (22 de noviembre de 2016). Obtenido de  
<https://elinsignia.com/2016/11/22/etapas-del-proceso-faenamamiento-del-pollo/#:~:text=5%2D%20pelado%3A,disco%20giran%20remueven%20las%20plumas.>
- Emac*. (2 de julio de 2021). Obtenido de Módulos de expansión PLC:  
<https://emacstores.com/modulos-de-expansion-plc/>
- Garcia, F. s. (junio de 2021). *Avinews*. Obtenido de Aturdido eléctrico en pollos :  
<https://avinews.com/aturdido-electrico-en-pollos-como-encontrar-el-equilibrio/#:~:text=El%20aturdido%20el%C3%A9ctrico%20busca%20inducir,cuerpo%20y%20cuello%20ligeramente%20arqueado.>
- Garcias, F. S. (junio de 2021). *aviNews.com*. Obtenido de <https://avinews.com/aturdido-electrico-en-pollos-como-encontrar-el-equilibrio/#:~:text=El%20aturdido%20el%C3%A9ctrico%20busca%20inducir,cuerpo%20y%20cuello%20ligeramente%20arqueado.>
- Gillani, Y. (13 de Abril de 2020). *AMBIENTALB.COM*. Obtenido de Qué es Sensor y tipos de sensor: <https://envirementalb.com/sensor-and-types-of-sensors/>
- Hsa. (2016). *Hsa*. Obtenido de Manejo Humanitario De Ganado:  
<https://www.hsa.org.uk/downloads/hsatechinfoposterneckcutpoulttryspanishamend.pdf>
- Irp*. (18 de Diciembre de 2018). Obtenido de Qué son las bandas transportadoras: <https://irp-intralogistica.com/que-son-las-bandas-transportadoras/>
- Jovasa*. (10 de octubre de 2018). Obtenido de Proceso del Escaldado y Desplumado:  
<https://www.jovasa.com.mx/escaldado-y-desplumado/#:~:text=El%20escaldado%20es%20el%20primer,los%20fol%C3%ADculos%20de%20las%20plumas.>
- Martinez, B. &. (10 de febrero de 2022). *industria shields*. Obtenido de CREATE AN ACCOUNT:  
[https://www.industrialshields.com/es\\_ES/blog/blog-industrial-open-source-1/post/que-es-un-plc-y-como-funciona-455?gclid=Cj0KCQjw8O-VBhCpARIsACMvVLPdY\\_CHpmPidRf4W8FTMxqd2-fEfd6-TYFYMzzVpPj\\_RkhSE2JfV8UaAs1mEALw\\_wcB](https://www.industrialshields.com/es_ES/blog/blog-industrial-open-source-1/post/que-es-un-plc-y-como-funciona-455?gclid=Cj0KCQjw8O-VBhCpARIsACMvVLPdY_CHpmPidRf4W8FTMxqd2-fEfd6-TYFYMzzVpPj_RkhSE2JfV8UaAs1mEALw_wcB)
- Navarrete, A. (5 de noviembre de 2020). Obtenido de Automatización de procesos en la empresa: <https://www.gestiopolis.com/automatizacion-de-procesos-en-la-empresa/>

- Navarrete, a. (5 de noviembre de 2020). *gestiopolis*. Obtenido de Automatización de procesos en la empresa.: <https://www.gestiopolis.com/automatizacion-de-procesos-en-la-empresa/>
- Nunes, F. G. (26 de marzo de 2020). *El Sitio Avicola*. Obtenido de El colgado de las aves vivas: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2993/el-colgado-de-las-aves-vivas/>
- Núñez, M. (22 de diciembre de 2020). *Generac*. Obtenido de como funciona un motor electrico : <https://blog.generaclatam.com/motor-el%C3%A9ctrico>
- Red Hat*. (10 de mayo de 2022). Obtenido de El concepto de automatización: <https://www.redhat.com/es/topics/automation>
- Ripisa*. (2019). Obtenido de tecnología al servicio de la industria: <https://ripipsacobots.com/automatizacion-industrial/>
- S&p. (03 de mayo de 2017). *blog*. Obtenido de [https://www.solerpalau.com/es-es/blog/sensor-temperatura/#:~:text=Los%20sensores%20temperatura%20son%20dispositivos,agua%20caliente%20sanitaria%20\(ACS\)](https://www.solerpalau.com/es-es/blog/sensor-temperatura/#:~:text=Los%20sensores%20temperatura%20son%20dispositivos,agua%20caliente%20sanitaria%20(ACS).).
- Seguridad funcional de sistemas*. (14 de 06 de 2020). Obtenido de La IEC 61508. Seguridad funcional de sistemas E/E/PE: [https://www.leedeo.es/l/iec-61508/#:~:text=IEC%2061508%20es%20un%20est%C3%A1ndar,cubre%20m%C3%BAltiples%20industrias%20y%20aplicaciones](https://www.leedeo.es/l/iec-61508/#:~:text=IEC%2061508%20es%20un%20est%C3%A1ndar,cubre%20m%C3%BAltiples%20industrias%20y%20aplicaciones.).
- Sicma21*. (12 de marzo de 2021). Obtenido de <https://www.sicma21.com/automatizacion-industrial-importancia-y-beneficios/>
- Smith, G. M. (09 de marzo de 2020). *Newesoft*. Obtenido de Qué es un Sensor y Qué Hace: <https://dewesoft.com/es/daq/que-es-un-sensor>
- tekpro*. (2019). Obtenido de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/ficha\\_1.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/ficha_1.pdf)

**XII Anexos.**

**12.1 Anexos 1 fotografía del local de pollo.**

**Figura 12.1.1**  
*pollo del local.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 12.1.2**  
*pollos escaldando.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 12.1.3**  
*pollos desplumando.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 12.1.4**  
*pollos desplumando.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## 12.2 Anexo 2. Presupuesto para el sistema de control automático.

**Tabla 12.2-1**  
*tabla de presupuesto.*

Materiales	Cantidad	Precios	Total por producto
PLC logo v.8 Siemens.	1	198 \$	198 \$
Sensor capacitivo.	1	35 \$	35 \$
Contactador de 3.	2	94 \$ \$	188 \$
Pulsador de emergencia.	1	41 \$	41 \$
Contacto eléctrico.	2	15 \$	30 \$
Electroválvula de acero.	1	50 \$	50 \$
Relé térmico.	2	85 \$	170 \$
Sensor de temperatura.	1	120 \$	120 \$
Automato de 3 polos.	2	33 \$	66 \$
Disyuntor.	2	25 \$	50 \$
Interruptor.	3	15\$	45 \$
Luz piloto.	3	25 \$	75 \$
Motor Electrico Trifasico Marca Tesla De 1 Hp 1100 Rpm	1	240 \$	240 \$
Motor trifásico 240-480v 1800rpm siemens:2hp SKU: 100887711.	1	355 \$	355 \$
Escaldado.	1	2000 \$	2000 \$
Total:			3663 \$

**Fuente:** Elaboración propia.

### 12.3 Anexo 3. Encuesta realizada.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Facultad de Ciencias e Ingeniería**  
**Departamento de Tecnología**  
**Ingeniería Electrónica**

Encuesta sobre el diseño de un sistema automatizado para el pelado de pollo, dirigida al dueño y los trabajadores de la distribuidora Barrios que se dedica al proceso de faenado de pollo.

Esto se realiza con el fin de conocer las opiniones del dueño y los trabajadores para así obtener datos fundamentales, para contribuir con mi investigación y poder llevar a cabo el dicho sistema, agradeciendo por su tiempo y dedicación que presentaron al llenar esta encuesta.

**Nombre:**

**Cargo:**

- 1) ¿Conoce usted de alguna empresa que se dedique al pelado de pollo a través de un sistema automatizado?
  - Si.
  - No.
  - Si su respuesta es sí indique cual.
- 2) ¿Qué método utiliza para el pelado de pollo?
  - Automatizado.
  - Manual.
- 3) ¿le gustaría automatizar el proceso pelado de pollo?
  - Si.
  - No.
  - Porque.

- 4) ¿Cuánto tiempo tarda estos procesos cuando lo realiza de forma manual?
- 1 a 3 minutos.
  - 3 a 6 minutos.
  - 6 a 10 minutos.
  - De 10 a más minutos.
- 5) ¿considera beneficiosos la implementación de un sistema de automatización de pelado de pollo en su local?
- Si.
  - No.
- 6) ¿Cuánto considera usted que este sistema es eficiente para realizar cada proceso?
- Mucho.
  - Poco.
  - Nada.