



Programación de un sistema operacional para máquina envasadora de aceite comestible mediante un controlador lógico Programable (PLC) en la planta la Alianza, vereda la Alianza (Pasto-Nariño)

Primer A. Autor Luis Carlos Ruiz Jojoa, Segundo B. Autor, Alex Jean Mena Guerrero

RESUMEN-

La finalidad de este proyecto consiste en realizar una programación de un sistema de llenado, es decir una máquina envasadora de aceite comestible, la cual se aplicará para la empresa la Alianza, situada en la vereda llamada la Alianza, perteneciente al corregimiento de Buesaquillo de la ciudad de San Juan de Pasto. La aplicación de esta programación, se obtuvo como resultado el mejoramiento de los procesos de llenado, además de ello, se logró el incremento de la producción de envasado de aceite comestible, siendo este, dos factores primordiales para el desarrollo de la actividad comercial que ejerce la empresa Alianza, la cual es un envasado de calidad del aceite comestible, apto para su consumo. Para la actividad anterior contaremos con un controlador lógico programable (PLC), una pantalla de interfaz hombre maquina (HMI) y diferentes mecanismos, los cuales serán accionados mediante procesos neumáticos. Se utilizará programación Ladder para el funcionamiento de las ordenes emitidas por el controlador lógico programable (PLC) de la marca Delta, de esta manera el dispositivo logrará que accione los mecanismos necesarios en los tiempos establecidos y se cumpla el ciclo de llenado de aceite comestible.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de producción en las empresas tienden a irse desarrollando a medida que el tiempo avanza, por ello es importante mejorar en el control de cada proceso las actividades, para así, lograr una buena producción, aumentando la capacidad de ofrecer a los clientes en el menor tiempo posible productos de calidad y variedad dentro del mismo rango, como empresas en desarrollo hacia la automatización de maquinarias es de vital importancia evitar riesgos y pérdidas por malos manejos, como por ejemplo el incumplimiento de funciones en la mano de obra desde departamentos financieros hasta de operación, por ello se deberá tener presente la selección de personal adecuado y ampliamente capacitado para cada función y tarea encomendada.

El mejorar debe ser constante y progresivo aplicando innovación, planes de ejecución, maquinaria con un plus que ofrezca calidad, por ello la decisión de automatizar los

procesos o aplicar la llamada automatización industrial, ya que es sinónimo de crecimiento y desarrollo, no se debe olvidar que, dentro del campo de la producción, la automatización ha pasado a ser una herramienta de trabajo deseable a una herramienta indispensable para competir en el mercado globalizado. Ningún empresario puede omitir la automatización de sus procesos para aumentar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de producción, realizar tareas complejas, reducir los desperdicios o las piezas mal fabricadas y especialmente aumentar la rentabilidad.

II. ESTADO DEL ARTE

Concepto técnico de una envasadora.

Una envasadora es aquella máquina que concentra su actividad en realizar el envasado de distintas cosas. Su funcionamiento se basa en una línea de producción en la cual entran en juego los envases y los productos. Primero se coloca el envase, después el producto en su interior y finalmente la envasadora se asegura de su cierre correspondiente. (INFAIMON, 2018)

La importancia de una envasadora permite el empaque adecuado del producto, donde la higiene y lo estético se encuentra marcado por la calidad. Los implementos que se utilicen dentro del proceso de envasado serán completamente esterilizados y adecuados de acuerdo a las normas de INVIMA.

Tipos de envasadoras

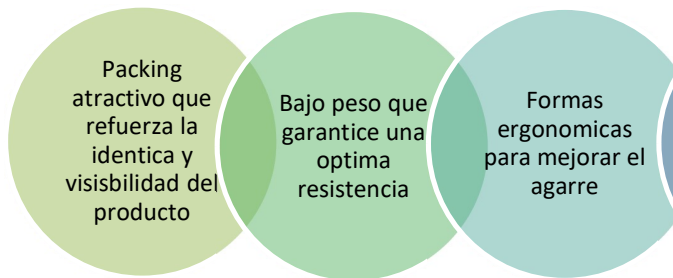
Profundizando en el aspecto de los distintos tipos de envasadora, hay algunas que se pueden identificar con facilidad dentro de las muchas posibilidades disponibles. Es el caso de las envasadoras de blísteres, que actúan para envasar todo tipo de artículos que encontramos en las tiendas, las envasadoras de briks o las que se ocupan de la colocación de botellas y cerradoras. Otros tipos son los siguientes:

- Máquinas de esterilización, limpieza y enfriamiento
- Envasadoras de alimentación
- Envasadoras de líquidos
- Maquinaria llenadora y selladoras
- Envasadoras con film plástico

- Retractiladoras
- Etiquetadoras
- Paletizadoras y despaletizadoras

Características Adecuadas De Un Envase

características de un envase



Fuente: Esta investigación

La capacidad de diseñar envases novedosos y de producir preformas y envases incluso para grandes formatos, es un elemento de nuestra experiencia que nos califica para este mercado.

Formas ergonómicas para mejorar el agarre del envase.

Amplia gama de soluciones para grandes formatos: el PET se está convirtiendo en el material más flexible y económico para la producción de envases grandes.

Los formatos de 5 y 10 litros en PET son, de hecho, un estándar en el mercado del aceite.

Los formatos de 15 - 20 - 30 litros son cada vez más interesantes para las conversiones de envases de hojalata o HDPE, lo que garantiza ventajas de costos en fase de inversión y de fabricación.

Packaging con manija lateral insertada automáticamente.

Soluciones de envases apilables de 10 a 30 litros.

Material: PET, PET remolido, PET reciclado

Forma: redonda, cuadrada, personalizada, oval con cuello central o descentrado, aplicables

Formatos: de 200 ml a 30 litros

Diámetro cuello: de 19 mm a 77 mm

Envases livianos: estudiar la mejor relación entre reducción de peso y resistencia mecánica para superar el llenado y la transferencia a la línea de producción, el almacenamiento y el transporte

Principales embotelladoras.

Coca-Cola FEMSA, Coca-Cola European Partners plc (CCEP), Coca-Cola HBC AG (Coca-Cola Hellenic), Arca Continental y Swire Beverages son los principales embotelladores de The Coca-Cola Company. (Redaccion Opportimes, 2019)

Embotelladoras en Colombia

PepsiCo distingue a Postobón como el mejor embotellador del mundo.

La empresa colombiana fue reconocida por el alto desempeño



económico, su presencia en el mercado, el desarrollo de marcas y sus prácticas de sostenibilidad. (Robayo, 2019)

Embotelladoras en el departamento de Nariño

En el departamento de Nariño se encuentran empresas embotelladoras como Postobón y la Cigarra.

En el departamento de Nariño, las bebidas no alcohólicas hacen parte del sector agroindustrial y representan el 8% de su producción total. Se trata de un mercado maduro de alta concentración donde los principales competidores son Femsa y Postobón. Sin embargo, la innovación y la incursión de nuevas marcas como Max P de Gaseosas La Cigarra S.A.S. (Pinta Rodriguez & Pinta Rodriguez , 2018)

Empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de aceite de oliva.

La argentina Olivícola Laur - Millan S.A. lideró la clasificación mundial de empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de aceite de oliva virgen extra en 2021 al registrar una calificación final superior a los 4.900 puntos. La compañía española Almazaras de La Subbética S.L. y la portuguesa Gallo Worldwide - Victor Guedes S.A. ocuparon la segunda y la tercera posición respectivamente. (Orus, 2022)

Empresas de elaboración de aceites comestibles en Colombia.

En 2020, el Grupo Daboon con sus empresas C.I. Tequendama y Palma & Trabajo le acortaron distancias al líder Team Foods Colombia, mientras que C.I. Acepalma ocupó el tercer lugar seguida de C.I. ADM Colombia, y del Grupo Empresarial Oleoflores con Oleoflores, Aceites y Grasas del Catatumbo y Extractora María La Baja. Posteriormente se situaron C.I. Biocosta conjuntamente con Biocosta Green Energy, Grasas conjuntamente con Luker Agrícola, Aceites Manuelita conjuntamente con Palmar de Altamira, C.I. Yumbo conjuntamente con Lloreda, Grasco conjuntamente con Procesadora de Aceites Ororojo, C.I. Top, y QBCo. (laNota, 2021)

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria de alimentos en el departamento de Nariño se encuentra en un crecimiento importante, ya que su desarrollo ha sido continuo y constante, la idea de esta actividad comercial con el tiempo ha ido tomando más fuerza, debido a la masiva comercialización de productos como el aceite comestible, dicho producto posee una gran fuente de poder económico para las empresas que quieran guiarse por esta línea. Si bien, es un negocio viable, gran parte de las ganancias se dirigen al transporte, y en las diferentes etapas que se necesitan para adquirir este producto, se debe tener en cuenta que dentro de este mercado las empresas Nariñenses viven una continua problemática ya que, se necesitan proveedores que suministren el aceite listo para comercializar, debido que no se cuenta con maquinaria adecuada para realizar un embasamiento propio, lo cual conlleva a buscar un tercero que facilite el producto, en este escenario se da a conocer que se pierde una parte importante de los recursos dando como resultado poca ganancia, otro factor que aqueja y se convierte en una problemática es la poca automatización en las maquinarias el cual está en crecimiento, es importante dar a conocer que dentro del departamento de Nariño, la industrialización no tiene un gran desarrollo, debido a que muchas microempresas por desinformación, falta de apoyo del estado e inversión frente al factor económico, lo que afecta de manera negativa el manejo de los procesos de producción, ya que la gran mayoría de los empresarios desconocen las ventajas de automatizar los procesos en sus empresas, a esto le podemos sumar en un principio la alta inversión económica que conlleva implementar una planta con todos sus procesos de producción automatizados.

La empresa "Alianza" realizó un análisis exhaustivo frente a la



problemática que se presenta, donde pretende adquirir aceite comestible en gran cantidad y hacer su propio proceso de envasado, para ello cuentan con una infraestructura, cumpliendo con todas las normas de espacio adecuadas y zonas debidamente marcadas para el proceso que conlleve el envasado, al día de hoy la planta de proceso se encuentra en el proceso de instalación de los equipos, como son máquinas llenadoras, compresores, bombas lineales, bandas transportadoras, sopladoras de botellas entre otras. Es aquí donde se planea aplicar lo aprendido durante el seminario en automatización industrial y fomentar en el sector las ventajas de los procesos automatizados, ya que, una de las características sobresalientes de está son la gran velocidad y su eficiencia dentro de la producción, de esta forma conllevará a adquirir ganancias económicas significativas juntamente con un alto reconocimiento de calidad a nivel departamental.

La empresa Alianza, le apuesta a la automatización de los procesos de soplado de plástico y llenado de aceite comestible, para ello cuentan con una infraestructura idónea y diferentes tipos de maquinaria las cuales se deben programar con software para que mediante PLC y pantallas de interfaz HMI se ponga en marcha a la producción. Por ello se realizará en este proyecto automatizar una máquina envasadora lineal de aceite comestible y realizar mantenimiento correctivo a la misma, con esto ampliaremos nuestros conocimientos pasando de la teoría con maquinaria automatizada que llevará a afrontar cualquier tipo de trabajo en el ámbito industrial.

IV JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación está basado en una envasadora de aceite de cocina, en el municipio de Pasto, aplicado en la empresa llamada Alianza, con el fin de brindar una máquina útil y de calidad, que ayudara a que se realice un proceso de envase con higiene, donde el empaquetado del aceite sea 100% seguro, y se cumpla con las normas de manipulación del producto.

Cabe destacar que la empresa Alianza es nueva en el mercado en Pasto, puesto que recientemente desarrollara dicha actividad, con el fin de brindar a la ciudad desarrollo industrial, ya que, en la capital solo se encuentra microempresas catalogadas como pymes, basadas en negocios familiares, que brindan un desarrollo minoritario, se debe plantear que San Juan de Pasto, es una ciudad en continuo crecimiento, la cual le hace falta apoyo y movimiento frente al área de tecnología e industrialización, por ello el proyecto a desarrollar fija sus ojos en la anteriormente empresa nombrada con el fin de aplicar una nueva maquinaria que permita minimizar tiempo, fuerza de trabajo y aumentar rentabilidad juntamente con producción.

La maquinaria que se piensa desarrollar brinda innovación en su sistema, y ejecución del trabajo ya que la calidad, el tipo de envasado generara una buena apariencia y excelente estado del producto.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo General

- Programar un sistema operacional mediante un controlador lógico programable (PLC) de la marca delta para una máquina envasadora de aceite comestible de la planta la alianza en la vereda la Alianza (pasto-Nariño).

B. Objetivos Específicos

- Recolectar información sobre el funcionamiento de envasadoras de aceite comestible
- Analizar que materiales son aptos para emplear en el envasado de aceite comestible.
- Diseñar un programa que permita el llenado y el transporte de las botellas con aceite comestible a partir de la programación Ladder en el controlador lógico programable (PLC) de la marca delta.

VI. METODOLOGÍA

El presente Proyecto de investigación se ha fijado una serie de factores los cuales permitirán llevar a cabalidad el cumplimiento de la investigación, como primera instancia se recolectará información acerca del funcionamiento de las diversas envasadoras de aceite que permiten un correcto embotellamiento además de ello, se abordara los motores trifásicos y la bomba hidráulica que ayudan a cumplir la tarea de envasado y el debido accionamiento mecánico.

Una vez realizado esta etapa se procederá a cumplir con la segunda instancia que radica en analizar que materiales y se recomendará cuáles de ellos son aptos para la máquina envasadora de aceite, con esta etapa se pretende determinar las características, propiedades y ventajas de los materiales propios para el envase de aceite, en esta etapa se determinará la calidad que cada uno posee, donde asegure la preservación del producto, la idea es que su envase sea el adecuado, para que sus propiedades del aceite se conserven y sea aptas para el consumo humano, finalizado lo anterior se procede a realizar el diseño de un programa que permita el llenado y el transporte de las botellas con aceite comestible a partir de la programación Ladder en el controlador lógico programable (PLC) de la marca delta, para ello se utilizará los programas ispssoft, commgr y Dopsoft 4.0 para la programación del PLC delta, también se diseñara en lenguaje Ladder el funcionamiento de la máquina envasadora. Dado a conocer lo anteriormente nombrado se pretende dar a conocer la viabilidad de implementar una maquinaria y una programación que ayudará a aumentar la producción y el nivel de calidad del mismo.



VII. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA DE GRADO

El proyecto que se está dando a conocer consiste en la implementación de una máquina envasadora de aceite, aplicada a la empresa llamada La Alianza, se realiza este proyecto con el fin de aplicar todo el aprendizaje que se obtuvo durante la formación profesional como ingenieros, cabe resaltar que se realiza de manera consciente, responsable, asumiendo profesionalmente lo que implica.

En el presente formato se plasma en su totalidad todo lo que se aplicará para el desarrollo de la investigación, con información concisa, clara y actualizada, frente a los procesos que efectúa la máquina envasadora de aceite, se debe tener en cuenta que en la planta La Alianza se está llevando a cabo la automatización de diferentes tipos de máquinas como embotelladoras, sopladoras, etiquetadoras y fechadoras láser. En este proyecto se realiza la automatización de una máquina envasadora la cual efectuaba todas sus funciones de forma manual en estas funciones se resaltaba el accionamiento manual de las bombas, válvulas, brazo mecánico que guía el árbol de boquillas inyectoras, el motor que acciona la banda transportadora tipo tableta, todas estas funciones se llevaban a cabo a través de pulsadores, las anteriores funciones fueron reemplazadas por una pantalla (HMI) en conjunto con un controlador lógico programable (PLC).

La envasadora a automatizar se encontraba en estado de deterioro y se procedió a hacer mantenimiento correctivo y preventivo como por ejemplo engrase de rodamientos, cambio de tornillería, limpieza de boquillas inyectoras, limpieza de tanque de almacenamiento de aceite comestible.

Una vez hecho el mantenimiento correctivo, se procede a hacer modificaciones a la estructura de la máquina las cuales fueron adaptar Rodachines con Freno Plataforma Industrial 2" para hacer más fácil su traslado, se instaló y cambió tuberías en acero inoxidable de una y media pulgadas con válvulas tipo mariposa y válvulas de asiento (STNC 91202) para evitar los golpes de ariete que dañan la bomba hidráulica (AL-RED 135) y las tuberías. Se instalan mangueras hidráulicas de media pulgada soportadas con abrazaderas metálicas en la estructura de la máquina llamada flauta que conduce el fluido hacia las boquillas inyectoras, se instala la banda transportadora tipo tableta en acero inoxidable junto a sus soportes y rieles hechos de varillas de acero inoxidable de 3/8 pulgadas encargados de centrar las botellas.

Fuera de ello se adapta a la estructura de la máquina el motor trifásico modelo 5v-31 027LB con motorreductor encargado del movimiento de la banda transportadora.

Luego del montaje de la parte mecánica de la máquina embotelladora se procede a adaptar las electroválvulas (5/2), Sensor De Nivel Interruptor Flotador Acero Inoxidable 115mm en la estructura de la máquina y tanque de almacenamiento, una unidad de mantenimiento FRL unit modelo 85014 TC3010-03D.



Fuente: Esta investigación.

El siguiente paso es el armado del tablero eléctrico con la parte de potencia y de comandos. Dentro de ello el tablero se somete a limpieza y adaptación de nuevos rieles omega donde van soportados en primer lugar un Breaker Chint 50 Amp Trifásico, Cuatro mini breakers c2, 2 contactores (NC1-09 Chint), 2 relés térmicos (LR2 D1307), una fuente de poder para el controlador lógico programable (DVP-PS02) de la empresa DELTA y un controlador lógico programable (PLC) DVP-14SS2 DELTA, una pantalla de interfaz hombre máquina (HMI) DOP 103BQ de la empresa DELTA.

Las conexiones eléctricas se realizan mediante Cable # 12 Awg Centelsa, terminales tipo pin, borneras para riel omega, un botón de emergencia para el apagado de todo el sistema Tipo Hongo Xb4bs542, un Cable De Comunicación Delta Plc Hmi Dop-dvp.

Para la programación del controlador lógico programable PLC DVP-14SS2 se utilizaron los softwares gratuitos ISP Soft 3.09, COMMGR 1.11, DOPSoft 4.0

Con el software ISP Soft 3.09 se realiza la programación cíclica en lenguaje Ladder o tipo escalera luego se simula en el programa en COMMGR 1.11 para corregir fallas y para establecer conexión de carga del pc al controlador lógico programable (PLC). Seguimos con la programación de la pantalla HMI DOP 103BQ con el software DOPSoft 4.0 y finalmente mediante un Cable De Comunicación Delta Plc Hmi Dop-dvp emparejamos los programas de la pantalla HMI y el PLC DVP-14SS2 y ponemos en marcha el funcionamiento de la máquina para terminar de ajustar los parámetros de tiempo de los actuadores. La parte de potencia estará con una tensión de 220v, la alimentación del programador lógico programable (PLC) y la pantalla de interfaz hombre máquina HMI será de 24v.

Tablero de mando



Fuente: Esta investigación.

VIII.. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE GRADO

Funcionamiento de envasadora de aceite comestible

Es importante dar a conocer que una envasadora de aceite comestible permite aumentar la producción y que sus procesos se automaticen dando paso al continuo desarrollo, donde la calidad estará presente en cada etapa para obtener el producto en este caso hablamos del aceite comestible característico por su pureza y su consistencia. La máquina envasadora posee una serie de factores para realizar su propósito a continuación se presenta una síntesis del proceso que se realiza:

Hay un interruptor para el suministro de tipo de paso progresivo y suministro continuo. Esto se puede configurar opcionalmente.

Técnica de doble velocidad entrega un gran aumento en la eficiencia de producción, alta velocidad y baja velocidad puede ser opcionalmente seleccionada

Dispositivos de prevención de caída y absorción al vacío garantizan que no debe haber absolutamente ninguna caída o pérdida durante el envasado del aceite.

Tiene varias funciones de protección intelectual.

Fijar la cuantía de destino en la pantalla táctil, el dispositivo puede aumentar o disminuir hasta alcanzar la meta.

La pantalla táctil a color muestra muchas funciones, tales como el acabado de todas las operaciones, supervisión, instrucciones de funcionamiento, etc.

En la línea de transporte se ha aplicado la técnica más reciente sobre el inversor, la velocidad de transporte se puede ajustar libremente, lo que efectivamente resuelve el problema de la división de aceite durante la aceleración de las botellas, en la media del tiempo, la salida puede ser incrementada. La aceleración o la desaceleración pueden ser realizadas por el controlador lógico programable (PLC) de la empresa DELTA, por lo que el control se hace más preciso.

PLC (Controlador Lógico Programable) es un producto usado y distribuido por muchas empresas entre ellas Siemens y



DELTA para llevar a cabo procesos industriales de automatización.

Componentes más importantes de una envasadora de aceite, para su funcionamiento

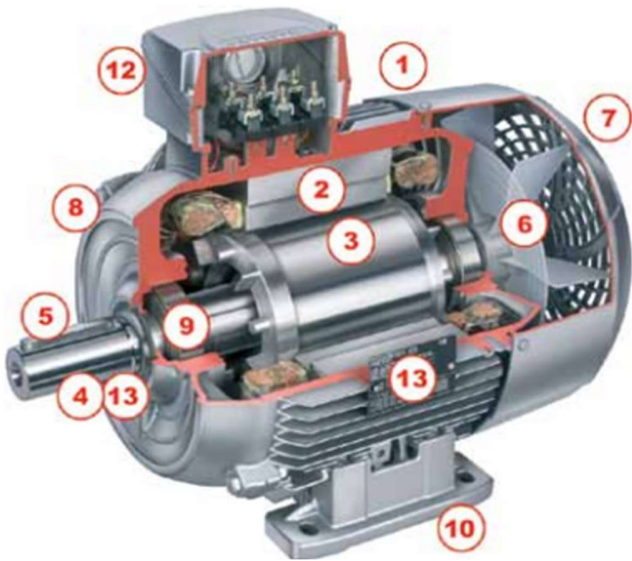
Motor eléctrico trifásico (MET):

Podemos definirlo como una máquina rotativa eléctrica, cuya función principal es la de transformar la energía eléctrica en energía mecánica. Los motores trifásicos se elaboran con distintas potencias, y están diseñados para trabajar con dos tensiones diferentes. Normalmente, se usan para herramientas industriales, montacargas, ventiladores, sopladores, maquinarias elevadoras o vehículos de tracción, entre otros. Funcionan en tres fases. Lo que ocurre en ellos es que la electricidad de (AC) corriente alterna se transforma de positivo a negativo muchas veces por segundo. Tiene 3 fuentes de conexión que no se encuentran interrelacionadas. Es decir, no hay ondas de corriente al mismo tiempo en un punto de conexión.

Componentes de motor trifásico:

- **Carcasa.** Contiene a todos los componentes del motor eléctrico: estator, rotor, eje, etcétera.
- **Estator.** Es un bloque de chapas de acero especial ranuradas para alojar los bobinados.
- **Rotor.** Junto al propio ventilador, son las partes giratorias del MET. Existen dos tipos constructivos basados en el mismo principio de funcionamiento: bobinados y en cortocircuito o jaula de ardilla.
- **Eje.** Soportado por los rodamientos alojados en las tapas, es el elemento sobre el cual se encuentran fijados el rotor y el ventilador. Por sus extremos, se acopla al equipo al cual debe impulsar.
- **Chavetero.** Ubicado en el extremo del eje, aloja la chaveta, que es un elemento destinado a mejorar la fijación del acople entre el motor propiamente dicho y el equipo impulsado.
- **Ventilador.** Montado sobre el eje, fuera de la carcasa, genera el aire para la refrigeración.
- **Cubre ventilador.** Se utiliza para proteger el ventilador mecánicamente y evitar contactos directos con él.
- **Tapas.** Son dos, una anterior y otra posterior. Cierran el estator y alojan los rodamientos del eje. En algunos tipos constructivos, la fijación del MET al equipo impulsado se hace mediante una tapa delantera especialmente diseñada, llamada brida.
- **Rodamientos.** Son dos y se encuentran alojados en cada una de las tapas; son los que sostienen y a su vez permiten el giro del eje. El tipo constructivo varía si el tipo MET funciona en posición horizontal o vertical.
- **Base.** Se utiliza para fijar el motor propiamente dicho a una fundación o base; forma parte de la carcasa.
- **Cáncamo de izaje.** Se provee a partir de una determinada potencia. Está fijado a la carcasa, se utiliza cuando es necesario movilizarlo.
- **Cajas de conexiones.** Se fija a la parte externa de la carcasa y es el lugar donde se conectando los cables de alimentación a los extremos de los bobinados que están en el estator.
- **Chapa característica.** Fijada a la superficie externa de la carcasa, contiene los datos característicos del MET, tales como potencia eléctrica nominal, corriente eléctrica nominal, grado de protección mecánica, etc. Cierta información corresponde por norma, pero algunos fabricantes la amplían.
- **Anillos o-rings.** Se sitúan junto a los rodamientos en las tapas y ofician como sello mecánico para evitar la fuga del lubricante.

Motor monofásico.



Fuente: https://www.editores-srl.com.ar/sites/default/files/ie330_farina_motores_electricos.pdf

- **Principio de funcionamiento.** Su funcionamiento se basa en lo siguiente: en la parte interna del estator, se encuentran agrupadas chapas de acero especial formando un bloque. Estas chapas tienen ranuras en donde se alojan las bobinas (la cantidad depende del tipo de MET), las cuales se conectan a la instalación eléctrica. Cuando circula la corriente eléctrica, se generan campos electromagnéticos del tipo rotante, los cuales interactúan con el rotor y generan la cupla motora que lo hace girar. La cantidad de bobinas depende de la velocidad rotante nominal que tenga el MET, en general, los que tienen mayor empleo son los de 1.500 y 3.000 revoluciones por minuto, aunque no son los únicos.

Bomba hidráulica.

Dentro de la investigación es de vital importancia contar con una bomba hidráulica dentro de la envasadora debido que es una máquina capaz de transformar la energía con la que funciona, es decir la mecánica o eléctrica en energía de fluido, que ayuda a generar movimiento.

Este artefacto genera empuje y movimiento necesario para algún fluido para que pueda cumplir con funciones específicas.

Para la envasadora de aceite comestible, se utiliza una bomba hidráulica de referencia AL RED 135m.

- **Uso.** Son recomendadas para bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquido químicamente no agresivos con los materiales que constituyen la bomba. Por las características constructivas, esta bomba centrífuga es aconsejada para el uso en el sector doméstico, agrícola e industrial. Todos los componentes en contacto con el líquido bombeado son en acero inox AISI 304 para garantizar una higiene total y una alta resistencia a la corrosión. La instalación se debe realizar en lugares cerrados o protegidos de la intemperie.



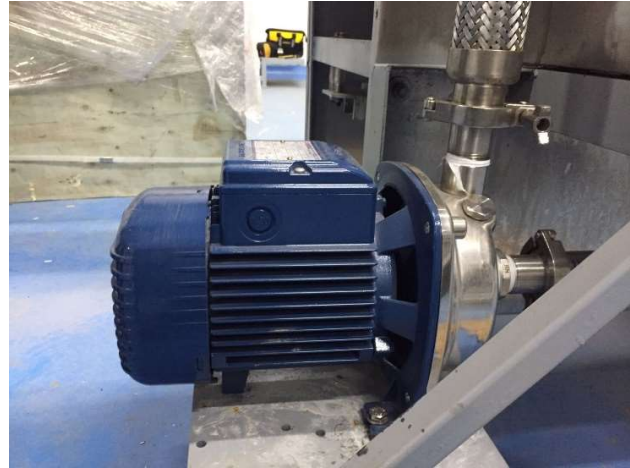
• **Características:**

Modelo: ALRED 135m

Potencia: 1HP

Voltaje: 220V

Motor envasador.



Fuente: Esta investigación

La envasadora de aceite contará con un componente importante el cual ayudará a mejorar el desempeño de la misma, este elemento se denomina control lógico programable (PLC):

Controlador lógico programable (PLC)

Es un equipo comúnmente utilizado por aquellas industrias que buscan dar un salto significativo en la automatización de todos sus procesos. Estos dispositivos se encuentran inmersos en la vida de la sociedad de distintas formas y maneras. Es una computadora industrial que usa la ingeniería para la automatización de procesos y tiene como finalidad, que las máquinas desarrollen efectivamente todos los sistemas que la componen. Gracias a estas bondades los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social.

• **Funcionamiento de PLC.**

La operatividad del PLC está basada en procesos periódicos y de sucesión. A continuación, explicaremos una secuencia de estos aparatos.

Autodiagnóstico: Es la revisión de todos los circuitos. En caso de presentarse un inconveniente, el dispositivo indica una señal.

Lectura de entrada y grabación: Evalúa cada entrada para diagnosticar si está en estado de prendido o apagado y graba estos procesos en la memoria, instaurando una imagen.

Lectura y realización del programa: Utilizando la imagen que se encuentra en la memoria, el ordenador realiza el programa instruido por el usuario.

Registro y actualización de salidas: En este paso se restaura de manera coetánea todas las salidas.



Sensor de nivel

El sensor de nivel de líquido es un sensor común para medir la posición del nivel de líquido. Convierte la altura del bit en forma de señal eléctrica para la salida. El sensor de nivel de líquido es un circuito modular, que tiene las ventajas de resistencia al ácido, resistencia a la humedad, resistencia a golpes y resistencia a la corrosión, etc. El circuito contiene un circuito de retroalimentación de corriente constante y un circuito de protección interna, que puede hacer que la corriente de salida máxima no supere los 28 mA, de modo que la fuente de alimentación pueda protegerse de manera confiable y el instrumento secundario no pueda dañarse. Por lo tanto, el sensor de nivel de líquido se usa ampliamente en medicina, química, automotriz, electrodomésticos y otras industrias, como bomba de agua, inodoro, bañera, calentador de agua, lavadora, cafetera, máquina de lavado de leche, vaporizador eléctrico, máquina de aromaterapia, cara máquina de pulverización, batería, equipo médico, etc. En general, se usa en aparatos y equipos eléctricos que necesitan control de nivel de agua.

Interruptor de nivel

El interruptor de nivel de líquido se usa para controlar la posición del interruptor de líquido. Cuando el medio líquido medido alcanza una cierta posición indicada, el interruptor de nivel de líquido emitirá una señal de alarma de acuerdo con su principio de funcionamiento, deteniendo así la transmisión continua del medio líquido. Cuando el medio líquido medido es inferior a una determinada posición establecida, el interruptor de nivel de líquido también emitirá una señal de alarma para recordarle a la sede central que abra la puerta y comience a transportar el líquido.

Por ejemplo: cuando el nivel del agua está lleno, la bola flotante o el flotador actúa para tocar el interruptor, encender el interruptor, enviar señal de sonido o señal de control, esta es una señal de interruptor. Si se utiliza el sensor, el sensor puede enviar una cantidad de señal eléctrica sin parar de acuerdo con el cambio del nivel de agua. Si la salida es la señal estándar 4ma ~ 20ma, la salida es 4ma de corriente cuando el nivel de agua es bajo y 20ma de corriente cuando el nivel de agua está lleno.

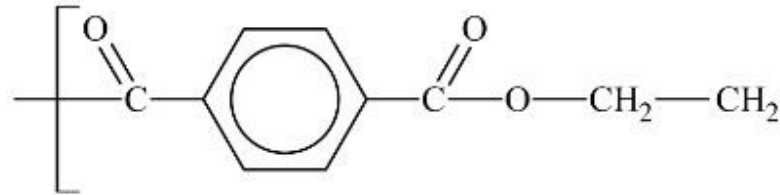
Materiales adecuados para envasar aceite comestible

Envase PET.

El politereftalato de etileno, tereftalato de polietileno, polietileno tereftalato o polietilentereftalato es un tipo de plástico muy utilizado en el sector de la alimentación. Los envases PET están normalmente asociados a los envases para bebidas ya sea PET amorfo o PET cristalino los envases de plástico para bebidas utilizan habitualmente este polímero termoplástico por sus propiedades físicas y por la gran diversidad de envases que con él pueden fabricarse.

Composición química.

Figura 1. Composición química del envase.



Fuente: <https://www.arapack.com/faq/que-es-el-pet/>

• Propiedades:

- Procesable por soplado, inyección y extrusión.
- Apto para producir botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
- Transparencia (aunque admite cargas de colorantes) y brillo con efecto lupa.
- Alta resistencia al desgaste.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Biorientable
- Cristalizable.
- Esterilizable por rayos gamma y óxido de etileno.
- Buena relación costo / performance.
- Se encuentra ranqueado como No.1 en reciclado.
- Liviano.

• Características:

- Excelente barrera contra los gases CO₂, O₂, la radiación UV y la humedad.
- Es un material impermeable
- Es inerte al contenido
- Presenta alta dureza y rigidez lo que le hace resistente al desgaste.
- Tiene una alta resistencia química con buenas propiedades térmicas.
- Es transparente APET (PET amorfo) o cristalino CPET (PET cristalino), admitiendo colorantes en su fabricación.



• **Envase HDPE.**

- Su superficie puede barnizarse.
- Estable a la intemperie ante temperaturas que pueden oscilar entre los -20°C a los +60°C.
- Aunque los envases PET no son biodegradables si su manejo se realiza de manera reciclable.
- Apto para su uso como envase alimentario en botellas, bandejas, Entre otras.

El polietileno de alta densidad es un polímero termoplástico formado por múltiples unidades de etileno. También es conocido por sus siglas en inglés (HDPE, o High Density Polyethylene) y en español (PEAD, o polietileno de alta densidad).

El polietileno de alta densidad se obtiene por adición, es decir, sumando distintas unidades de etileno. Sus moléculas apenas presentan ramificaciones, lo que le confiere una densidad molecular considerable, que se traduce en una gran resistencia y dureza, así como una mayor tolerancia a las altas temperaturas. Esta característica es, a su vez, la principal diferencia entre el polietileno de alta densidad y el de baja densidad.

Fuente: <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>

Tipos de envases



Fuente: <https://novapet.com/noticias/novapet-apoyando-al-sector-del-aceite-queremos-ao-ve-ensavado-en-pet/>

Envase CPP

El CPP (polipropileno fundido no orientado) es una película de polipropileno fundido transparente rentable, de baja densidad y alto rendimiento.

A menudo se considera que las películas de CPP tienen claridad óptica, alto brillo, buena resistencia de sellado y maquinabilidad, y son resistentes a roturas y perforaciones.

Estas características hacen que este plástico sea bueno para las industrias médica, de envasado de alimentos y textil, por nombrar algunos.

Mercados / industrias: dispositivos médicos / tiras de diagnóstico, transporte, películas y adhesivos industriales, envases, alimentos y bebidas

• **Propiedades:**

- Económico
- Baja densidad
- Claridad óptica y brillo
- Buena resistencia de sellado
- Buen anclaje de tintas y adhesivos.
- Resistente a grasas y aceites.
- Buena barrera contra la humedad
- Desgarro / punción resistente
- Propiedades estáticas bajas

• **Características y propiedades:**

La rigidez y resistencia del polietileno son sus principales ventajas. Se trata de un material resistente a los impactos, a la tracción y a las temperaturas altas y bajas. Su resistencia no solo es física, ya que no es atacado por los ácidos o el disolvente.

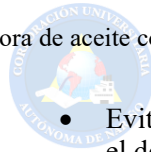
Se trata de un material incoloro y casi opaco. Su facilidad para imprimir, pintar y pegar sobre él permite un amplio abanico de opciones de personalización.

Se trata, además de un material muy fácil de procesar mediante métodos como inyección o extrusión. El polietileno de alta densidad es un material reciclable, especialmente mediante reciclaje mecánico y térmico. Le corresponde el Código de Identificación Plástico 2.

Envases de polietileno



Fuente: <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/que-es-el-plastico-pead/>



IX. conclusiones

- Al culminar este proyecto se comprobó que el trabajo manual en las maquinas envasadoras se puede cambiar por un trabajo semiautomatizado, logrando incrementar y mejorar los sistemas de producción, no cabe duda que la automatización industrial es muy importante para mejorar los procesos de producción de las empresas manufactureras.
 - un controlador lógico programable (PLC) cumple un papel primordial en el proceso de automatización, ya que permite mejorar los procesos de producción y lograr la sincronización deseada por el programador.
 - se restauraron y acoplaron los procesos mecánicos, neumáticos y electrónicos de una maquina envasadora con un controlador lógico programable (PLC) de la empresa DELTA con el fin de obtener un sistema autónomo y eficaz en los procesos de envasado de aceite comestible.
 - para el cambio de todos los pulsadores del tablero de control se necesitó de una pantalla de interfaz hombre-maquina (HMI) de la empresa Delta para que el operario pueda manejar los tiempos de la maquina según la capacidad de llenado de las botellas.
- En base a lo aprendido en automatización industrial se pudo interactuar y trabajar en campo con diferentes mecanismos y dispositivos tales como contactores, borneras, motores, cilindros neumáticos, electroválvulas entre otros, para hacer que la maquina envasadora de aceite comestible de la planta la Alianza esté operativa y en óptimas condiciones. Gracias a esto, nuestros conocimientos no se quedaron solo en una simulación, ya que pasar de simular a trabajar en campo tiene mucha diferencia.

X. Trabajos futuros

En este proyecto se realizó la programación de un PLC de la empresa Delta y la adaptación de una pantalla HMI a una maquina envasadora de aceite comestible, para reemplazar las actividades que se efectuaban de forma manual por actividades semiautomatizadas repetitivas realizadas por un control lógico programable (PLC) en conjunto con una pantalla de interfaz hombre maquina (HMI). Al poner en funcionamiento la maquina envasadora de aceite comestible nos hemos percatado de que se necesitan sensores finales de carrera y sensores fotoeléctricos para evitar que el aceite se riegue por descuido del operador, además los sensores fotoeléctricos nos permiten un conteo de las botellas que pasan por las boquillas inyectoras. Nuestra siguiente investigación y futuro proyecto tiene como base adaptar estos sensores logrando así:

- Evitar que el aceite comestible que impulsa la maquina envasadora se riegue al no estar listas las botellas pet donde se llenara el líquido.
- facilitar la información de cuantas botellas han sido llenas y han pasado por las boquillas inyectoras.

- Evitar lesiones producidas por caídas a los operarios, por el derrame de aceite comestible en los lugares de trabajo.

XI. Referencias

12. Referencias

Alfonso, U. M. (2013). *Modelado y simulación de eventos discretos*. Editorial UNED.

CATDENAR. (2022). *institutocatdenar.principalwebsite*. Obtenido de <https://institutocatdenar.principalwebsite.com/>

Demeza, M. (28 de enero de 2020). *¿Qué es y para que sirve un modelo matemático?* Obtenido de <https://www.demeza.com.mx/blog/educacion/modelo-matematico>

ESCAÑO GONZÁLEZ, J. U. (2019). *Integración de sistemas de automatización industrial*. Ediciones Paraninfo, SA.

Giudice, C. A. (2009). *Tecnología de pinturas y recubrimientos*. argentina: Universidad Tecnológica Nacional.

icontec. (2020). *PB 9 - Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 Segunda Actualización*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gpd-pb-9-codigo-electrico-colombiano-ntc-2050-segunda-actualizacion.html>

INDUSTRIALES, C. H. (2022). *cicsa-maxon*. Obtenido de CICSA combustion industrial y control: <https://cicsa-maxon.com.mx/hornos-industriales/#:~:text=Un%20homo%20industrial%20es%20un,crear%20nuevos%20materiales%20o%20aleaciones>.

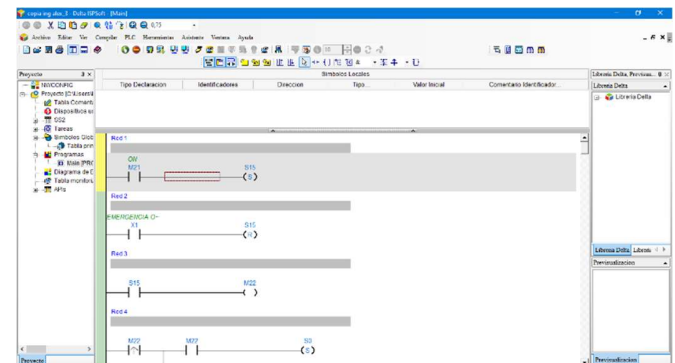
INFAIMON. (25 de JULIO de 2018). Obtenido de <https://blog.infaimon.com/envasadoras-definicion-y-funciones-principales/>

laNota. (01 de agosto de 2021). *laNota.com*. Obtenido de <https://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/ranking-2020-aceites-y-grasas-comestibles-de-colombia.html>

linkparts. (1 de octubre de 2020). *www.linkpartscdmx.com*. Obtenido de <https://linkpartscdmx.com/category/quemadores-industriales/>

XII. Anexos

Programación en lenguaje Ladder con el software ISPsoft





PROHIBIDA SU COPIA