

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA ELECTRICO DE MÁQUINA PARA REALIZAR
EMPANADAS QUE OPERE AUTOMÁTICAMENTE CON BAJA POTENCIA PARA
BENEFICIO DE COMUNIDADES VULNERABLES.**

JUAN LUIS ZUÑIGA VEGA

C.C 1001234421

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

MEDELLÍN

2023

Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento del problema	2
Descripción.....	2
Formulación.....	3
Justificación	4
Objetivos.....	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Marco Teórico	7
Empanada	7
Que es	7
Historia	7
Automatización.....	8
Que es	8
Ventajas y Desventajas de la automatización.....	8
Ventajas	9
Desventajas.....	10
¿Por qué implementar la automatización en la industria alimentaria?	10
Mejora la seguridad alimentaria	10
Aumenta la eficiencia y la productividad.....	11
Reduce el coste de producción	11
Mejora la calidad de los productos	11
Ayuda en la conservación del medio ambiente	11
PLC.....	12
Que es	12
Características de los plc	12
Funcionamiento	13

Protecciones eléctricas.....	14
Tipos de protecciones	15
Simbología.....	17
Metodología.....	20
Porque crear una máquina para hacer empanadas	20
Materia prima	20
Comparación.....	21
Elección de maquina.....	21
Máquina semiautomática para empanadas CM05S	21
Máquina para empanadas y arepas multifuncional CM06B.....	23
Maquina semiautomática para producir empanadas armadora modelo msa160ct	24
Criterios elección de la maquina.....	25
Diagrama de flujo	26
Inicio del proceso.....	26
Durante el proceso	27
Fin del proceso.....	29
Método.....	30
Descripción técnica del proyecto.....	31
Cronograma de actividades	31
Recursos.....	32
Presupuesto.....	32
Resultados de la propuesta	33
Conclusiones.....	37
Referencias	38

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Empanadas preparadas y listas	7
Ilustración 2. Ejemplo Sistema Automatizado industria de Alimentos	12
Ilustración 3. PLC 6ES7313-5BF03-0AB0 SIEMENS	14
Ilustración 4. Tipos de anomalías	14
Ilustración 5. Tipos de protecciones	16
Ilustración 6. Máquina semiautomática para empanadas CM05S	22
Ilustración 7. Máquina para empanadas y arepas multifuncional CM06B	23
Ilustración 8. Máquina semiautomática para producir empanadas armadora modelo msa160ct	24
.....	24
Ilustración 9. Masa para empanadas	26
Ilustración 10. Relleno para empanadas	26
Ilustración 11. Cortadora de masa	27
Ilustración 12. Recolector de masa	28
Ilustración 13. Rellenado de empanadas	28
Ilustración 14. Armado de las empanadas	29
Ilustración 15. Armado final de empanadas	29
Ilustración 16. Programación plc montaje máquina de empanadas	33
Ilustración 17. Simulación de conexión plc en un tablero de control	34
Ilustración 18. Plano de potencia para máquina de empanadas	35
Ilustración 19. Diseño automatización plc	36
Ilustración 20. Diseño automatización plc	36

Lista de Tablas

Tabla 1. Simbología para circuitos de maniobra	17
Tabla 2. Simbología sistema de mando	18
Tabla 3. simbología circuitos de potencia	19
Tabla 4. Materia prima creación empanadas	20
Tabla 5. Comparación maquina hombre.....	21
Tabla 6. Ficha técnica CM05S	22
Tabla 7. Ficha técnica CM06B	23
Tabla 8. Ficha técnica MSA160CT	24
Tabla 9. Criterios de selección	25
Tabla 10. cronograma de actividades	31
Tabla 11. Presupuesto del proyecto.....	32

Introducción

En un mundo en constante evolución tecnológica, la innovación y la automatización desempeñan un papel fundamental en la mejora de los procesos de producción de alimentos. En este contexto, el presente informe técnico presenta una propuesta para el diseño eléctrico y de control de una máquina especializada en la producción de empanadas en hogares de bajos recursos.

La creación de una máquina para hacer empanadas representa un cambio en la optimización de la producción, ofreciendo ventajas significativas en términos de eficiencia, consistencia y calidad del producto final. Además, esta máquina se alinea con la creciente demanda de soluciones tecnológicas en la industria de la alimentación, que buscan satisfacer tanto a los consumidores como a los fabricantes.

Este informe detalla los aspectos técnicos, financieros y de planificación necesarios para llevar a cabo este proyecto de manera exitosa. Se presentarán los diseños esquemáticos de control y automatización requeridos, se analizarán los tiempos de inversión, y se proporcionará una estimación de costos y presupuestos iniciales. Además, se explorarán en profundidad las funciones principales y secundarias de la máquina, así como las fechas y horas programadas para la planificación y elaboración de los planos y esquemas eléctricos.

Planteamiento del problema

Descripción

La producción de empanadas ha sido una práctica radicada en la cultura culinaria de nuestra ciudad, sin embargo, a pesar de su popularidad y demanda constante, su fabricación de manera manual se enfrenta a una serie de desafíos significativos que comprometen tanto la calidad del producto como la eficiencia en su producción. falta de consistencia en la calidad del producto de manera manual de empanadas, la variabilidad en el tamaño, el grosor de la masa, la cantidad de relleno y la calidad del sellado es una cuestión recurrente.

Esto da como resultado empanadas que pueden diferir sustancialmente en sabor y presentación, lo que afecta negativamente la satisfacción del cliente y la imagen del puesto de negocio. Las limitaciones de capacidad y eficiencia en la producción manual son intensivas en mano de obra y depende en gran medida de la habilidad y la velocidad de los trabajadores.

Esto limita la capacidad de producción y puede resultar en cuellos de botella durante periodos de alta demanda. La eficiencia y la escalabilidad del proceso se ven comprometidas. Los elementos más relevantes en el proceso es el relacionado con la higiene y la Seguridad Alimentaria.

La manipulación constante de ingredientes durante la producción manual de empanadas aumenta el riesgo de contaminación cruzada. La garantía de la seguridad alimentaria y la calidad del producto es un desafío constante.

Finalmente, el presente trabajo de grado se enfoca en la concepción y planificación de esta máquina, explorando los aspectos técnicos, financieros y de diseños necesarios para que su uso sea eficiente y rentable en las poblaciones escasos recursos económicos.

Formulación

Para la realización del proyecto se tiene en cuenta los parámetros de la producción de empanadas en las zonas de escasos recursos que tiene como fuente de ingresos la venta de estos productos ocasionalmente como sustento de vida, para ello se plantea una producción semanal de aproximadamente 3000 empanadas para ventas fines de semana y par suministro en almacenes de barrio.

Para el inicio del proceso se realiza un estudio acerca de cuánto tiempo se demoran cierta cantidad de personas en producir 1200 empanadas y el tiempo de la maquina propuesto esto para demostrar los costos y presupuestos que conllevan una máquina y los operarios en un tiempo aproximado de trabajo.

De allí nace nuestra pregunta ¿Cómo optimizar el proceso de elaboración de empanadas con el fin de reducir el tiempo implementado en dicha actividad y aumentar el dinamismo para beneficio de personas de escasos recursos?

Justificación

La creación de una máquina especializada para la producción de empanadas se justifica por diversas razones de relevancia tanto desde una perspectiva económica como culinaria. Las principales razones son las siguientes:

1. **Mejora en la Calidad y Consistencia del Producto:** La producción manual de empanadas a menudo conlleva variaciones en el tamaño, grosor de la masa, cantidad de relleno y calidad del sellado, lo que resulta en empanadas de calidad variable. La máquina automatizada puede garantizar la producción de empanadas de alta calidad y uniformes en cada lote, mejorando significativamente la satisfacción del cliente.
2. **Aumento de la Eficiencia y Capacidad de Producción:** La automatización del proceso de producción de empanadas permitirá una producción más eficiente y escalable. La máquina puede trabajar de manera continua y rápida, lo que reduce los tiempos de ciclo y evita cuellos de botella, especialmente en momentos de alta demanda, como festividades o eventos especiales.
3. **Reducción de Desperdicio de Recursos:** La producción manual de empanadas a menudo resulta en la eliminación de empanadas defectuosas debido a la inconsistencia en la producción. Una máquina para hacer empanadas puede minimizar el desperdicio de ingredientes, lo que ahorra recursos económicos y materiales.
4. **Seguridad Alimentaria e Higiene:** La manipulación manual constante de ingredientes durante la producción aumenta el riesgo de contaminación cruzada y la exposición del producto a microorganismos perjudiciales. La máquina garantiza un mayor control y cumplimiento de los estándares de higiene y seguridad alimentaria.

5. Diversificación de Oferta y Adaptabilidad: La máquina puede ser diseñada para ser versátil, lo que permitirá la producción de diferentes tipos de empanadas, adaptándose a las preferencias de los consumidores y ofreciendo la oportunidad de diversificar la oferta de productos.

6. Potencial de Competitividad e Innovación: La implementación de una máquina para hacer empanadas ofrece a los fabricantes una ventaja competitiva en un mercado en constante evolución. Puede destacar como una solución tecnológica innovadora que responde a las necesidades cambiantes de los consumidores.

En resumen, la justificación de este proyecto radica en su capacidad para abordar los desafíos existentes en la producción manual de empanadas, mejorando la calidad, la eficiencia, la seguridad alimentaria y la competitividad en la industria alimentaria. Esta máquina no solo responde a la creciente demanda de soluciones tecnológicas en la producción de alimentos, sino que también mejora la satisfacción de los consumidores y promueve la eficiencia y el crecimiento sostenible de los negocios relacionados con la producción de empanadas, un plato tradicionalmente apreciado en diversas culturas culinarias.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar y simular en el software cadesimu y logosoft los sistemas eléctricos y de control de una máquina especializada para la producción de empanadas que ofrezca una solución tecnológica eficaz y eficiente para mejorar la calidad, la consistencia y la capacidad de producción de empanadas

Objetivos específicos

- Examinar la literatura especializada relacionada con el diseño maquinas automatizada para realizar empanadas.
- Selección de la máquina para hacer empanadas que más se acomode a las necesidades de las comunas.
- Diseñar el sistema eléctrico y de control de la máquina para hacer empanadas.
- Estructurar mediante un lenguaje computacional las variables de control del sistema para hacer empanadas.

Marco Teórico

Empanada Colombiana

Que es

Es una fina masa de pan, masa quebrada u hojaldre rellena con una preparación salada o dulce y cocida al horno o frita. El relleno puede incluir carnes rojas o blancas, queso, pescado, verduras o fruta. La masa, generalmente, es de harina de trigo –aunque también puede usarse harina de maíz u otros cereales y suele llevar alguna grasa, aceite o manteca. Las empanadas son un plato tradicional de la mayoría de las cocinas de los países de habla hispana, como España e Hispanoamérica.



Ilustración 1. Empanadas preparadas y listas

Fuente: (colombia, 2023)

Historia

la empanada es una masa rellena con carnes, verduras o frutas cocida al horno o frita en aceite o grasa. Su nombre proviene del castellano empanar, cuya primera acepción es «encerrar algo en masa o pan para cocerlo en el horno. Su origen se remonta a la costumbre de rellenar panes con viandas o vegetales, que los pastores y viajeros llevaban para consumirlos en el campo. Con el tiempo, se acabó cociendo la masa de pan junto con su relleno y, más tarde, se elaboraron otras masas para envolver el relleno. Este tipo de preparación dio origen a platos como los calzone

italianos, las empanadas gallegas y los Cornish pasties británicos; quizás de un modo similar surgieron los briks tunecinos, los börek turcos, y las sfihas y fatayer árabes.

En la Edad Media, uno de los propósitos más importantes de estas preparaciones era conservar la carne, ya que su cocción dentro de una masa consistente conseguía protegerla varios días; mientras que cuando se pretendían consumir al momento se horneaban en pastas más finas. En esa época, en España las empanadas se elaboraban con masa de harina de trigo o de centeno. Se rellenaban con carne de caza o con pescado y, muchas veces, con sobras. También de origen medieval es la palabra francesa pâté, que originalmente se refería a un plato de carne picada envuelta en pan, hasta que el término se empezó a aplicar a su contenido. El mismo significado en inglés medio tenía el vocablo pie, para referirse a diversos tipos de pasteles rellenos de alimentos de muy diverso tipo.

Automatización

Que es

La automatización se refiere al uso de tecnología para realizar tareas de forma automática, sin la intervención directa de un ser humano. Se aplica en diversos ámbitos, no solo en el hogar, como la industria, la agricultura, el transporte, entre otros. La automatización busca optimizar los procesos y aumentar la eficiencia al reemplazar la intervención humana por sistemas automáticos. Puede involucrar el uso de sensores, actuadores, controladores y sistemas de programación para realizar tareas repetitivas, controlar procesos y tomar decisiones en base a la información recopilada.

Ventajas y Desventajas de la automatización

A la hora de decidir si automatizamos o no un proceso industrial, o si esta automatización será parcial o total, debemos tener en cuenta diferentes factores. Esto es especialmente crítico cuando no se trata de una empresa de gran tamaño, ya que el impacto de las decisiones se hace notar más.

Aunque cada empresa es diferente y tiene sus particularidades, los procesos industriales se pueden adaptar a cada una para cumplir con el mínimo detalle las especificaciones técnicas.

Ventajas

Repetición permanente

En los procesos ya depurados, este se repite continuamente sin alteraciones ni fallos, lo que permite producir de forma ininterrumpida con una disponibilidad 24 h. Esta ventaja es especialmente interesante en empresas con una marcada estacionalidad en la producción, que presenta incrementos muy marcados.

Niveles de calidad óptimos

La automatización permite ejecutar los procesos con un nivel de precisión mucho más elevado que en un proceso manual. Las medidas, pesos o mezclas se calculan con la mínima unidad. Además, no se producen tiempos muertos ni interrupciones por errores o cambios en el proceso.

Ahorro de costes

Una vez automatizado un proceso, se necesita menos personal de base en la cadena de producción. Por otra parte, la automatización aumenta la eficiencia energética y de uso de materias primas. Así, se reducen los costes asociados a suministros y stock.

Tiempo de producción

Dada la eficiencia y precisión del proceso automatizado, se reduce significativamente el tiempo de producción.

Seguridad del personal

Se incrementa la seguridad del personal, especialmente en procesos que incluyen grandes pesos, temperaturas elevadas o entornos peligrosos (con productos químicos nocivos, radioactivos...).

Desventajas

Personal especializado

El personal necesario para gestionar procesos automatizados es más especializado, por lo que puede ser más difícil de encontrar y más caro de contratar.

Coste de la inversión

Para algunas empresas, el coste inicial de la inversión puede percibirse como elevado, si no tienen en cuenta el ROI.

Dependencia tecnológica

En función del proveedor escogido, y dada la elevada especialización de alguna maquinaria, la empresa puede verse ligada por contratos de mantenimiento o necesidades de desarrollo específicas.

Obsolescencia tecnológica

En cualquier tipo de industria existe el riesgo de obsolescencia, por lo que el proyecto inicial debe tener en cuenta la amortización de la inversión y el ROI, entre otros factores.

¿Por qué implementar la automatización en la industria alimentaria?

La automatización de los procesos de producción y de los sistemas de embalaje de alimentos, además de ser una necesidad cada vez más común en la industria, presenta numerosos beneficios:

Mejora la seguridad alimentaria

Uno de los principales beneficios de la automatización en esta industria es la mejora de la seguridad alimentaria.

Al tener un control más preciso de los procesos y tareas, se reduce el riesgo de contaminación de los alimentos y se garantiza una mayor calidad y seguridad.

Aumenta la eficiencia y la productividad

La automatización también permite aumentar la eficiencia y la productividad de la industria alimentaria.

Al eliminar tareas repetitivas y tediosas, se libera el tiempo de los trabajadores para que se concentren en tareas más importantes y de mayor valor añadido.

Reduce el coste de producción

Otro beneficio importante de la automatización es la reducción de los costes de producción.

Tras eliminar tareas innecesarias y mejorar la eficiencia, se pueden reducir significativamente los costes de producción, lo que se traduce en una mayor competitividad y rentabilidad para las empresas.

Mejora la calidad de los productos

La automatización también permite mejorar la calidad de los productos alimentarios.

Al tener un control más preciso de todos los procesos y tareas, se garantiza una mayor calidad y seguridad de los alimentos, así como una mayor optimización en las funciones de los embalajes. Y esto es algo que beneficia tanto a las empresas como a los consumidores.

Ayuda en la conservación del medio ambiente

La automatización también ayuda en la lucha contra el cambio climático, ya que permite minimizar el impacto de la industria alimentaria en el entorno.

Al reducir el consumo de energía y agua, se pueden reducir significativamente las emisiones de CO₂ y otras sustancias nocivas para la capa de ozono, lo que contribuye a proteger el medio ambiente.



Ilustración 2. Ejemplo Sistema Automatizado industria de Alimentos

Fuente: (Liderpac, 2023)

PLC

Que es

El PLC (Control Lógico Programable) 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. Quizás ya muchos conozcan su significado y operatividad. Sin embargo, siempre es oportuno recordar su definición.

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.

Características de los plc

- Lectura de señales de captadores distribuidos.
- Permiten establecer comunicación con los diferentes equipos en tiempo real.
- Interfaz que permite el uso y diálogo con los operarios.

- Pueden ser conectados a un sistema supervisor que facilita la interfaz y monitoreo del proceso.
- Capaces de ser programados por diferentes lenguajes.
- Reciben y ejecutan órdenes continuas por tiempos prolongados.
- Pueden controlar entradas y salidas distribuidas y ajenas al armario central del autómata mediante un cable de red.

Tanto sus características como aplicaciones se han extendido a lo largo de su historia, ahora las marcas lanzan al mercado PLC's con mayor tecnología y la vara cada año, es más alta.

Funcionamiento

La operatividad del PLC está basada en procesos periódicos y de sucesión.

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



Ilustración 3. PLC 6ES7313-5BF03-0AB0 SIEMENS

Fuente (wiautomation, 2023)

Protecciones eléctricas

Entendemos por protección eléctrica al conjunto de dispositivos que evitan o reducen los fallos y peligros, cuando el funcionamiento de la instalación eléctrica presenta algún error. Estos aparatos están diseñados para, en circunstancias anormales, interrumpir la energía e impedir la expansión del error.

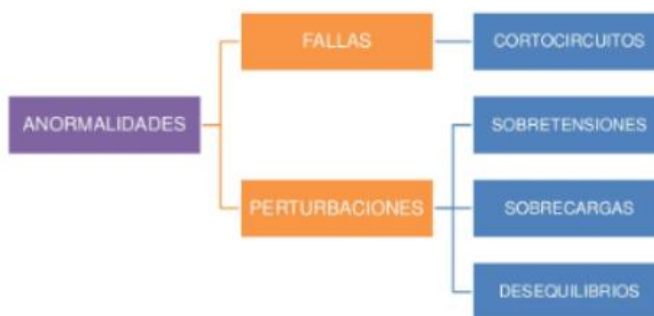


Ilustración 4. Tipos de anomalías

Fuente: (Santti, 2023)

De este modo, la protección eléctrica garantiza el resguardo de las personas y de los equipos ante posibles errores, reduce el impacto de los fallos y monitorea, detecta, analiza y elimina los fallos.

Para la coordinación de protecciones se pueden utilizar protecciones de diferente tipo estas dependerán de para qué tipo de sistema las disponga las más comunes para la coordinación de protecciones son:

- Protección de sobrecarga
- Protección de cortocircuito
- Protección de tierra
- Protección de subvoltaje y sobre voltaje

Tipos de protecciones

Relé térmico. Elemento de protección equipado para distinguir los flujos no permitidos. No puede eliminar el problema por sí solo, necesita un componente más para realizar la desconexión de los receptores. En muchos casos se utiliza una señal luminosa al cerrar el circuito para mostrar que el relé térmico actuado a una sobre intensidad no permitida.

Interruptor magneto térmico. Elemento electromecánico con la capacidad de cortar, sin que ningún otro elemento lo haga, las sobre corrientes y cortocircuitos que pudieran ocurrir.

Interruptor diferencial. Elemento de protección que reconoce y elimina los defectos de aislamiento. Este elemento es vital en las instalaciones eléctricas y debe protegerse de las sobre corrientes y los cortocircuitos, además colocando un interruptor magneto térmico.

Seccionadores. Aparato mecánico de conexión y desconexión que permite cambiar las conexiones del circuito para aislar un componente o una parte del mismo del resto de la red eléctrica. Antes de utilizar el seccionador, debe cortarse el flujo eléctrico en el circuito.

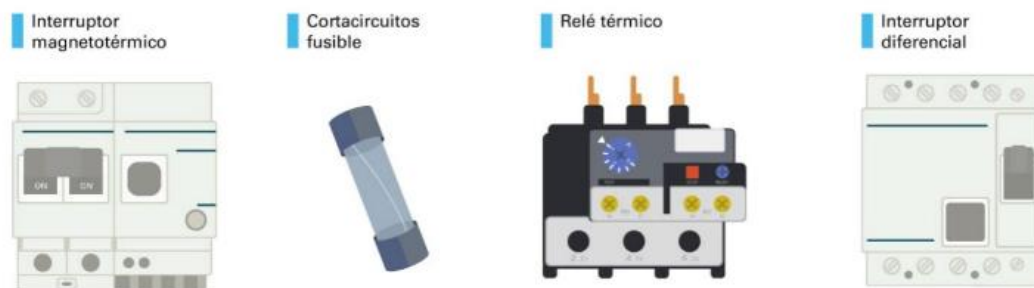


Ilustración 5. Tipos de protecciones

Fuente: (Fundacionendesca, 2023)

Simbología

Tabla 1. Simbología para circuitos de maniobra


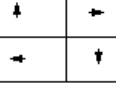

























SIMBOLOGÍA PARA CIRCUITOS DE MANIOBRA			
	Elemento auxiliar utilizado para marcar sobre el esquema las conexiones eléctricas.		Flechas para establecer referencias cruzadas hacia arriba, abajo, izquierda o derecha en los circuitos de maniobra.
	Borne, regleta o ficha de conexión en posición horizontal.		Borne, regleta o ficha de conexión en posición vertical. La razón de utilizar los dos símbolos es agilizar su inserción.
	Contacto normalmente cerrado asociado a otro elemento. Las interrogantes aparecen simbolizando que su numeración dependerá de cada caso.		Contacto conmutado asociado a otro elemento. Las interrogantes aparecen simbolizando que su numeración dependerá de cada caso.
	Contacto normalmente abierto asociado a otro elemento. Las interrogantes aparecen simbolizando que su numeración dependerá de cada caso.		
	Contacto temporizado a la conexión normalmente cerrado, es decir, está temporizado a la apertura.		Contacto temporizado a la conexión normalmente abierto, es decir, está temporizado al cierre.
	Contacto normalmente cerrado temporizado a la desconexión, es decir, está temporizado el paso de abierto a cerrado.		Contacto normalmente abierto temporizado a la desconexión, es decir, está temporizado el paso de cerrado a abierto.
	Contacto auxiliar de relé térmico normalmente abierto.		Contacto auxiliar de relé térmico normalmente cerrado.
	Contacto normalmente abierto asociado a un disyuntor. Suele utilizarse para señalización.		
	Contacto normalmente cerrado activado por un final de carrera.		Contacto normalmente abierto activado por un final de carrera.
	Contacto normalmente cerrado activado por la acción de un presostato.		Contacto normalmente cerrado activado por la acción de un detector de proximidad.
	Contacto temporizado a la conexión normalmente abierto, es decir, está temporizado al cierre.		Conmutado con 1 contacto cerrado asociado.
	Contacto normalmente cerrado asociado a otro elemento. Las interrogantes aparecen simbolizando que su numeración dependerá de cada caso.		Contacto normalmente cerrado temporizado a la desconexión, es decir, está temporizado el paso de abierto a cerrado.
	Piloto luminoso.		Bocina, sirena, en general elemento de señalización acústica.
	Bobina de contactor o relé de maniobra.		
	Bobina de contactor o relé de maniobra con contactos auxiliares temporizados a la conexión.		Bobina de contactor o relé de maniobra con contactos auxiliares temporizados a la conexión.

Tabla 2. Simbología sistema de mando














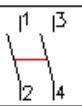
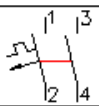
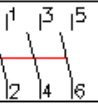
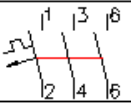
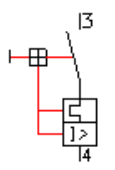
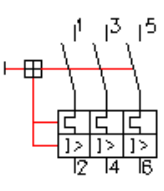
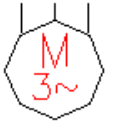

SISTEMAS DE MANDO			
	MANDO MECÁNICO CON RETORNO NO AUTOMÁTICA		MANDO MEDIANTE PALANCA
	ENCLAVAMIENTO MECÁNICO		MANDO MEDIANTE LLAVE
	MANDO MECÁNICO GENERAL		MANDO MEDIANTE MOTOR ELÉCTRICO
	MANDO MEDIANTE EMPUJE (PULSADOR)		PULSADOR TIPO SETA
	MANDO MEDIANTE TIRADOR		MANDO MEDIANTE FINAL DE CARRERA
	MANDO MEDIANTE GIRO		MANDO MEDIANTE DETECTOR DE PROXIMIDAD
	MANDO MANUAL CON ACCESO LIMITADO		MANDO ELETROMAGNÉTICO
	MANDO MEDIANTE VOLANTE		MANDO POR ACUMULACIÓN DE ENERGÍA UNA REFERENCIA INSCRITA EN EL RECUADRO PERMITE ESPECIFICAR, EN CASO NECESARIO, LA FORMA DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA (PRESOSTATO, NIVEL, ETC.)
	MANDO MEDIANTE PEDAL		

Tabla 3. simbología circuitos de potencia

SÍMBOLOS PARA CIRCUITO DE POTENCIA			
	Contacto normalmente abierto del circuito de potencia asociado a otro elemento.		Magnetotérmico unipolar o monofásico.
	Contactos normalmente abiertos para circuito de potencia bipolar asociados a otro elemento. La línea a puntos roja que los une indica que están mecánicamente unidos.		Magnetotérmico bipolar, o bifásico.
	Contactos normalmente abiertos para circuito de potencia tripolar asociados a otro elemento. La línea a puntos roja que los une indica que están mecánicamente unidos.		Magnetotérmico tripolar o trifásico.
	Disyuntor unipolar. Tiene la peculiaridad respecto del magnetotérmico de poderse regular la intensidad a la que debe saltar.		Disyuntor tripolar o trifásico. Tiene la peculiaridad respecto del magnetotérmico trifásico de poderse regular la intensidad nominal que debe soportar sin fallo.
	Motor trifásico de corriente alterna.		Generador trifásico de corriente alterna.

Metodología

Porque crear una máquina para hacer empanadas

Para la creación de una máquina para hacer empanadas debemos abarcar los pros y los contras de las máquinas y de los operarios donde se hablen en temas de consumo, tiempo, mano de obra, y gastos que implican ambos métodos para ello se realiza un estudio donde se realiza una comparación entre máquina y hombre.

Para ello hicimos la comparación de cuánto tiempo se demoraría una persona haciendo 1000 empanadas y cuánto tiempo las haría una maquina especializada en el proceso de producción.

Materia prima

Para la preparación de 1000 empanadas se necesitarán los siguientes ingredientes en estas cantidades

Tabla 4. Materia prima creación empanadas

Cantidad	Unidades	Producto	Valor Unitario	Valor Total
50	Lb	Harina de Maíz	\$ 2.500	\$ 125.000
50,5	LB	Mantequilla	\$ 1.500	\$ 75.750
10	galones	Aceite	\$ 40.000	\$ 400.000
50	Lb	Carne molida	\$ 9.000	\$ 450.000
TOTAL				\$ 1.050.750

Luego de tener en claro la materia que se debe emplear para la creación de este producto es necesario tener en conocimiento los costos que tiene pagarle a un trabajador, en este caso se le estaría pagando al trabajador en base al salario mínimo legal vigente más sus prestaciones que en total sería de \$1.300.606 eso nos indica que un día laboral tiene un costo de \$43.354. y realizando un promedio un personal de trabajo podría hacer 1000 empanadas en un plazo de 10 días.

Comparación.

Tabla 5. Comparación maquina hombre

	A mano	Máquina
Materia prima	\$ 1.050.750	\$ 1.050.750
Mano de obra	\$ 433.540	\$ 43.354
Servicios públicos x día	\$ 30.000	\$ 60.000
Tiempo de preparación	10	Una hora
TOTAL	\$ 1.514.290	\$ 1.154.104

Como se logra observar los costos de producción entre uno y el otro son muy notorios demostrando así que una maquina especializada para la creación de empanadas es muy necesaria no solo por temas de producción sino también por temas de calidad, y de costos a largo plazo.

Elección de maquina

Para la elección de la maquina se realizó una investigación de diferentes máquinas para hacer empanadas de diferentes marcas en la industria tales como lo son maquiempañadas y open máquinas. Para la elección de la maquina se requirió de las especificaciones requeridas para hacer las empanadas para ello se investigaron las siguientes maquinas:

Máquina semiautomática para empanadas CM05S



Ilustración 6. Máquina semiautomática para empanadas CM05S

Fuente:(maquiempanadas, s.f.)

Tabla 6. Ficha técnica CM05S

CM05S	
Referencia	CM05S
Materiales	Inox 304
Producción	1600/hora
Productos	Empanadas, morochos
Area cm	100*70*70
Peso Kg	92
Energia V	110/220

La Máquina CM05S, permite armado de empanadas, arepas, pasteles de maíz, morocho, verde y trigo con dos módulos (laminación y armado) en acero inoxidable referencia 304 que te permitirá elaborar 1600 empanadas por hora, de manera eficiente. Elaboración de láminas de maíz, morocho y verde de 1,5mm en adelante. Armado de empanadas de acuerdo a las necesidades del cliente. Diseño de moldes ajustados. Materiales acero inoxidable, polipropileno.

El proceso de esta máquina es aplanar y cortar las empanadas de forma automática mientras el operario se encarga de colocar la porción de masa, realizar el relleno y doblar de la empanada lo cual es una máquina útil pero no con los parámetros requeridos que desean obtener el proyecto.

Máquina para empanadas y arepas multifuncional CM06B



Ilustración 7. Máquina para empanadas y arepas multifuncional CM06B

Fuente:(Maquiempanadas, s.f.)

Tabla 7. Ficha técnica CM06B

CM06B	
Referencia	CM06B
Materiales	Inox 304
Producción	300/hora
Productos	Empanadas, Arepas, Patacones
Area Cm	70*70*70
Peso Kg	72
Alimentación	110/220 V

La Multifuncional CM06B te permite elaborar empanadas, arepas, patacones, pupusas, tostones, pasteles. Con materias primas de maíz, yuca o plátano, con una producción de 300 unidades por

hora con un operario y 500 con 2 operarios por hora, en el tamaño que requieras. Fabricada en acero inoxidable referencia 304 fácil de limpiar y lavar neumática con controladores electrónicos.

El sistema de esta máquina es muy similar a la otra antes mencionada lo cual lo hace útil pero no lo necesario para los parámetros que se necesitan para este proyecto.

Maquina semiautomática para producir empanadas armadora modelo msa160ct



Ilustración 8. Maquina semiautomática para producir empanadas armadora modelo msa160ct

Fuente: (OPENMAQUINAS, s.f.)

Tabla 8. Ficha técnica MSA160CT

msa160ct	
Referencia	msa160ct
Materiales	Inox 304
Producción	600-1200/hora
Productos	Empanadas, Copetines
Área cm	6.2*350*128
Peso Kg	300

Esta novedosa y versátil máquina, protegida por patentes en cuanto a forma y conceptos de funcionamiento, tiene una producción real de 600 A 1200 empanadas por hora con un operario, en un espacio sumamente reducido a bajo costo y mínima inversión. Puede elaborar desde copetines hasta empanadas de 140 mm de diámetro. En esta configuración, el operario coloca un bastón de masa de 15 cm de ancho (el bastón de sobadora cortado en 4 partes iguales) y un espesor de 4 mm. La máquina calibra el espesor final de la masa, corta los discos, retira el recorte limpio para reprocesar y acomoda las tapas en los moldes de corte. Una vez depositada la masa sobre el molde el operario coloca manualmente el relleno a través de la ventana de seguridad y la máquina termina el ciclo. Esta ventana posee una barrera fotoeléctrica con 12 haces infrarrojos que detectan todos los movimientos del operario, coordinando así la interacción Hombre-Máquina permitiendo un óptimo ritmo de trabajo con total seguridad.

Criterios elección de la maquina

Tabla 9. Criterios de selección

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MAQUINA						
	Tiempo de producción	Bajo consumo energético	Area	Consumo 110/220 V	Numero de operarios	Relleno automático
CM05S	1600	NO	100x70x70	SI	2	NO
CM06B	500	NO	70x70x70	SI	2	NO
msa160ct	1200	SI	6.2X350X128	SI	1	SI

Teniendo en claro estos parámetros a la hora de escoger la maquina podemos observar que la mejor opción es la msa160ct ya que posee mejores cualidades que son necesarias para determinar cuál producto será mejor para escoger.

Diagrama de flujo

Para el proceso de este proyecto se optó por usar una armadora automática de empanadas AL14P de la compañía open maquinas

Inicio del proceso

Para iniciar el proceso del armado de la empanada en esta máquina es necesario poner la masa y el rellano para empanadas en la máquina necesaria para hacer el proceso mencionado con anterioridad.



Ilustración 9. Masa para empanadas

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)



Ilustración 10. Relleno para empanadas

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)

Durante el proceso

Corte

Mientras e la masa está siendo movida por una banda transportadora, la misma está siendo cortada por dos cilindros que tienen la forma de la empanada, mientras que los restos de la masa cortada son recogidos para ser usados nuevamente y aprovechar al máximo este material.



Ilustración 11. Cortadora de masa

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)



Ilustración 12. Recolector de masa

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)

Rellenado

Luego del correcto corte y aplanado de la masa quedan adecuadas para realizar su correcta forma, para ello es necesario rellenar la empanada del producto que se requiere esto se realiza por medio de una tolva la cual está siendo accionada por unos pistones los cuales se abren y se cierran cada que pasa la masa ya lista



Ilustración 13. Rellenado de empanadas

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)

Armado

Durante el proceso de relleno también se ejecuta el proceso de armado de las empanadas esto se logra cuando las empanadas llegan al cilindro donde se encuentran las armadoras que se cierran luego de hacer el relleno de las empanadas.



Ilustración 14. Armado de las empanadas

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)

Fin del proceso

Por ultimo ya cuando las empanadas están listas se llevan en una banda transportadora hacia los operarios encargados para certificar que las empanadas se encuentren en óptimas condiciones para salir al mercado, para luego de esto empaquetar las mismas.



Ilustración 15. Armado final de empanadas

Fuente: (OPEN MAQUINAS, 2018)

Método

Diseñar la estructura. En este apartado se realizará el diseño conjunto de la máquina para realizar empanadas el cual el planteamiento inicial empieza con 2 bloques en los cuales realizaran diferentes procesos.

Seleccionar los materiales y componentes: La selección de los materiales se hace mediante el diseño propuesto.

Construir la estructura: Este apartado se construirá la estructura predefinida en el diseño inicial que se plasmó.

Implementar el sistema eléctrico: Se le implementara el sistema eléctrico a la estructura construida mediante cables y demás elementos.

Hacer pruebas del proceso inicial de la maquina: En este punto se realizarán las respectivas pruebas para verificar el funcionamiento de la maquina ya directamente eligiendo el alimento para realizar el proceso.

Calcular la fuente de energía eléctrica: Se calculará la fuente de energía mediante datos obtenidos para el funcionamiento correcto de la máquina.

Diseñar el modelo de control lógico: El modelo de control lógico se diseñará mediante los parámetros del diseño de la estructura.

Implementar el programa de control: La implementación del programa se realizar primeramente por medio de simulaciones.

Hacer pruebas de realización del automático: En este apartado ya se realizarán directamente las pruebas del prensado, rellenado, empaquetado conjuntamente de una cantidad necesaria de empanadas.

Seleccionar el tipo de módulo de control: El módulo de control es uno de los principales elementos de la máquina y este se seleccionará mediante el diseño que se haya realizado en el modelado del software.

Seleccionar el lenguaje de programación: Se seleccionará cualquier lenguaje de programación respectivo para el buen funcionamiento de la máquina.

Construir el sistema de control: Se construirá el sistema de control con la estructura de la maquina lista para realizar el respectivo montaje.

Automatizar las operaciones: Se realizará la automatización completa de la máquina para que realice los procesos correspondientes.

Hacer pruebas del programa de control: Las pruebas del programa de control se realizarán ya directamente en el proceso de elaboración primaria de empanadas.

Descripción técnica del proyecto

La elaboración de este proyecto se determinará con diferentes plataformas digitales como lo son LOGO SOFT, CADESIMU entre otras. Estas aplicaciones nos facilitan de forma ejemplar la solución de la problemática que es diseñar el esquema eléctrico y de control de una máquina para hacer empanadas, en estos diseños se implementan aparatos eléctricos, electrónicos, neumáticos y/o hidráulicos para que la maquina opere de forma óptima, en la parte mecánica en su diseño se mostraran los planos adecuados de cada instrumento a usar para la creación a términos futuros de la máquina.

Cronograma de actividades

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Diseñar la estructura	x	x	x	x																			
Seleccionar los materiales y componentes			x	x	x																		
Construir la estructura			x	x	x																		
Implementar el sistema eléctrico			x	x	x	x																	
Hacer pruebas generales de la maquina						x	x	x	x														
Calcular la fuente de energía eléctrica								x	x														
Diseñar el modelo de control lógico								x	x	x													
Diseñar el tablero de control								x	x	x													
Implementar el programa de control								x	x	x													
Hacer pruebas del proceso autómeta de la maquina													x	x	x								
Seleccionar el tipo de módulo de control													x	x									
Seleccionar el lenguaje de programación													x	x									
Construir el sistema de control													x	x	x								
Automatizar las operaciones													x	x	x								
Hacer pruebas del programa de control													x	x	x								

Tabla 10. cronograma de actividades

Fuente. Diseño propio

Recursos

Presupuesto

Actividad	Tiempo en semanas	Recurso humano	Recurso físico	Subtotal
Diseñar la estructura	4 semanas	160.000	40.000	200.000
Seleccionar los materiales y componentes	3 semanas	120.000	90.000	210.000
Construir la estructura	3 semanas	380.000	400.000	780.000
Implementar el sistema eléctrico	4 semanas	260.000	165.000	425.000
Hacer pruebas de la máquina para	4 semanas	150.000	120.000	270.000
Calcular la fuente de energía eléctrico	2 semanas	220.000	100.000	320.000
Diseñar el modelo de control lógico	3 semanas	230.000	100.000	330.000
Diseñar el tablero de control	3 semanas	200.000	150.000	350.000
Implementar el programa de control	3 semanas	220.000	180.000	400.000
Hacer pruebas de la maquina automático	3 semanas	150.000	115.000	265.000
Seleccionar el tipo de módulo de control	2 semanas	150.000	105.000	255.000
Seleccionar el lenguaje de programación	2 semanas	40.000	65.000	105.000
Construir el sistema de control	3 semanas	160.000	95.000	255.000
Automatizar las operaciones	3 semanas	150.000	125.000	275.000
Hacer pruebas del programa de control	3 semanas	80.000	90.000	170.000
Total				4.610.000

Tabla 11. Presupuesto del proyecto

Fuente. Diseño propio

Resultados de la propuesta

Como primer resultado de este proyecto es el adecuado montaje del sistema de control que tendrá el plc para dar un correcto orden y funcionamiento a la máquina para ello se optó por dar uso de la aplicación cadesimu para ejemplificar la simbología que este plc presenta. Para la creación de este montaje se obtuvo ayuda de docentes de la institución el cual fue demasiado útil para realizar dicho esquema.

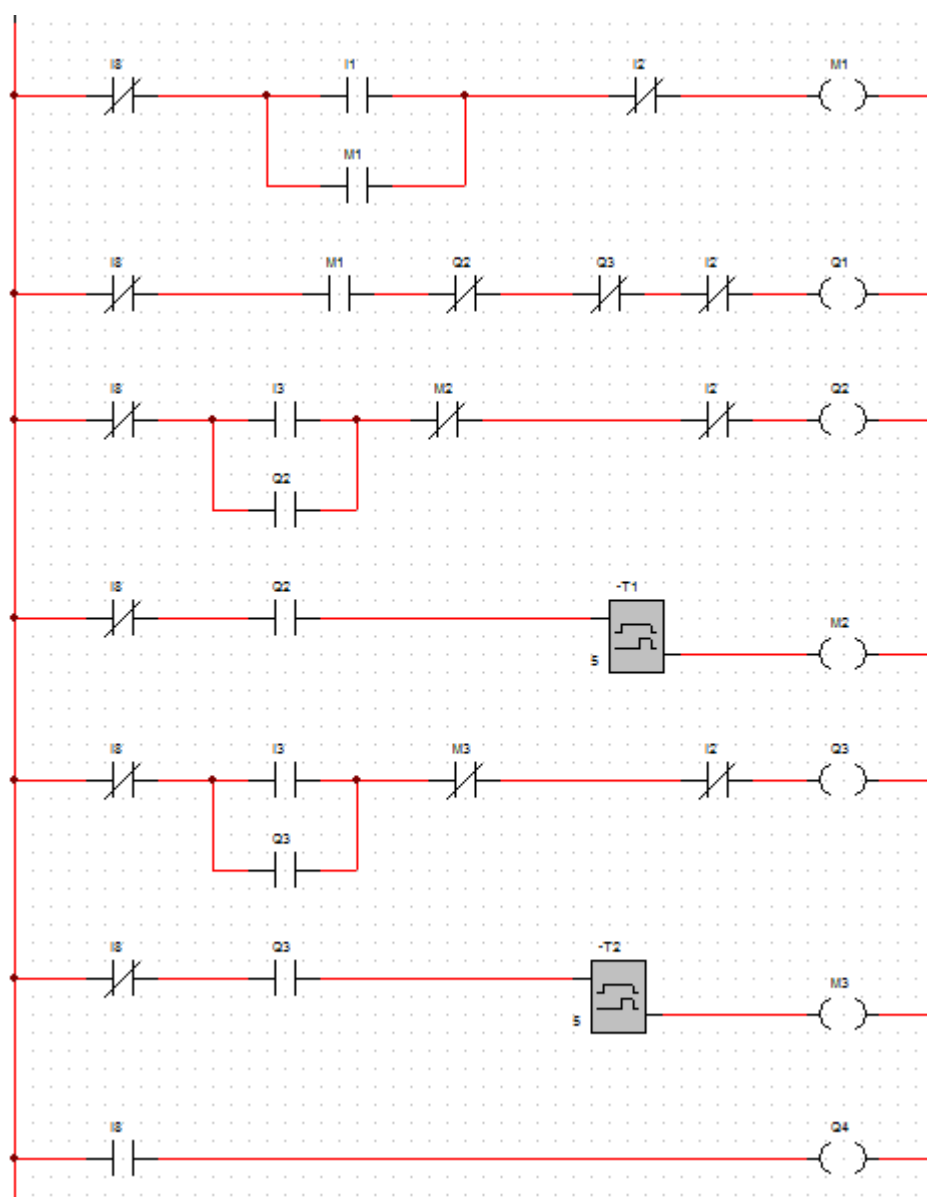


Ilustración 16. Programación plc montaje máquina de empanadas

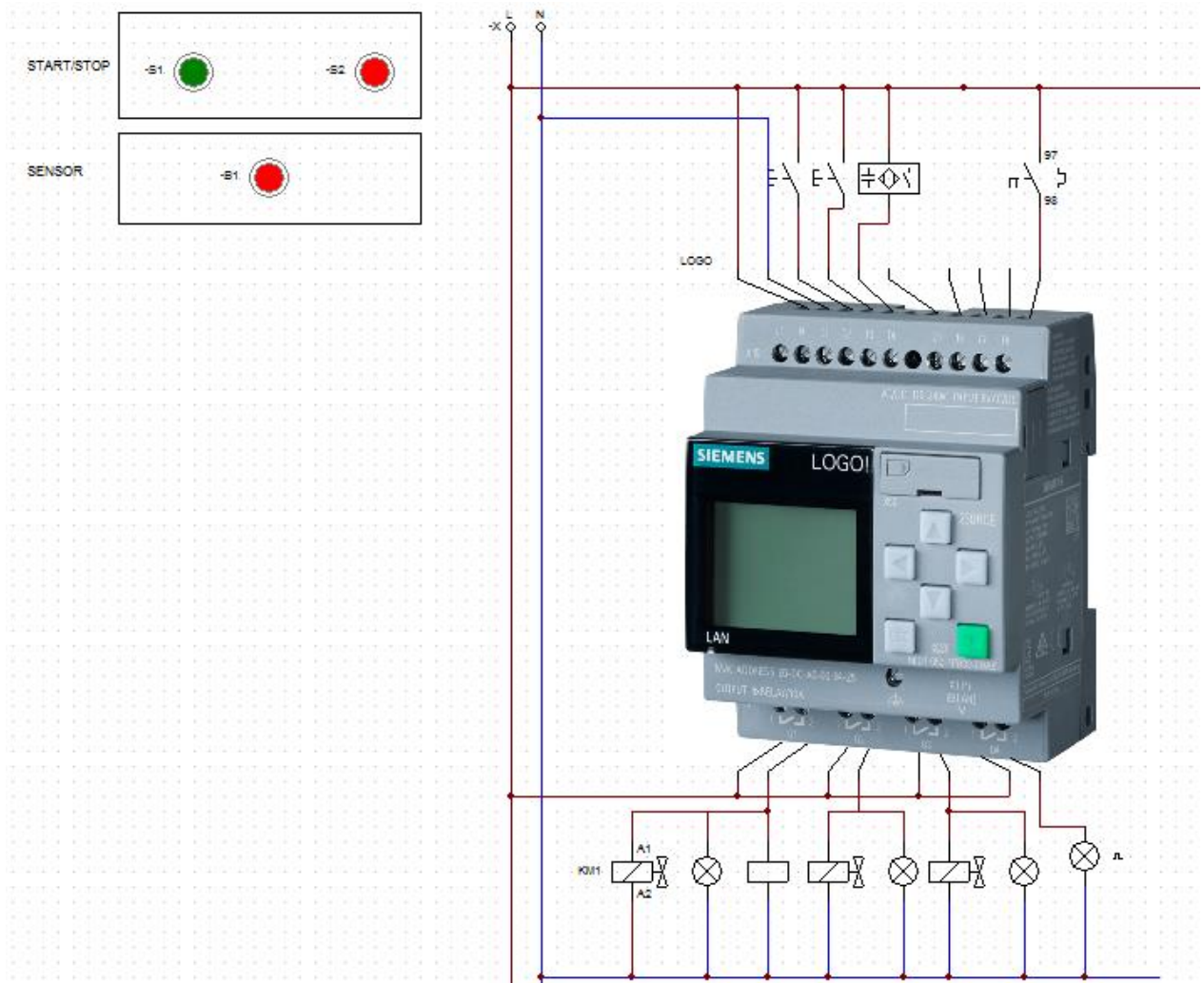


Ilustración 17. Simulación de conexión plc en un tablero de control

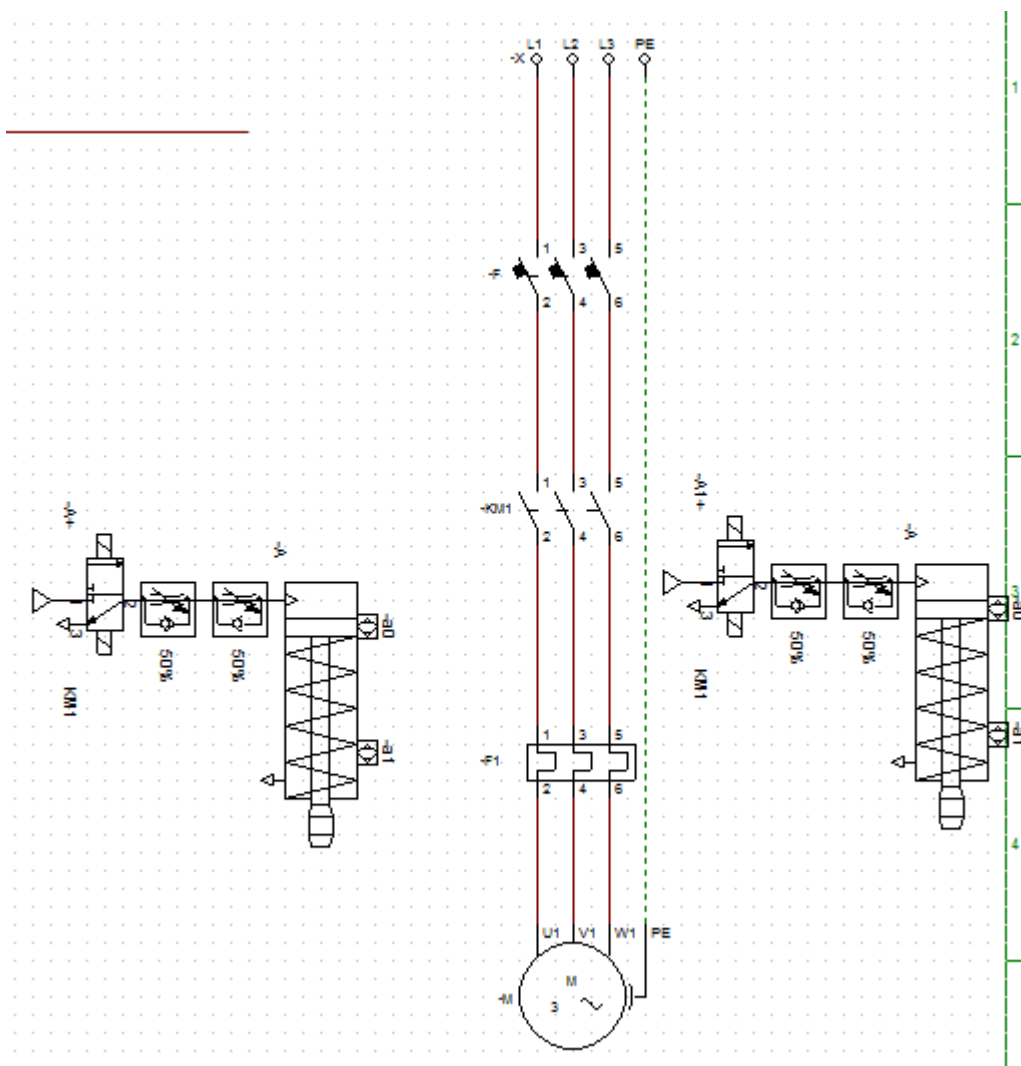


Ilustración 18. Plano de potencia para máquina de empanadas

Luego de los resultados iniciales que se nos presenta en el plano se opta por realizar el montaje del proceso automatizado en la plataforma de logosoft, aplicación para realizar montaje de automatización de plc's.

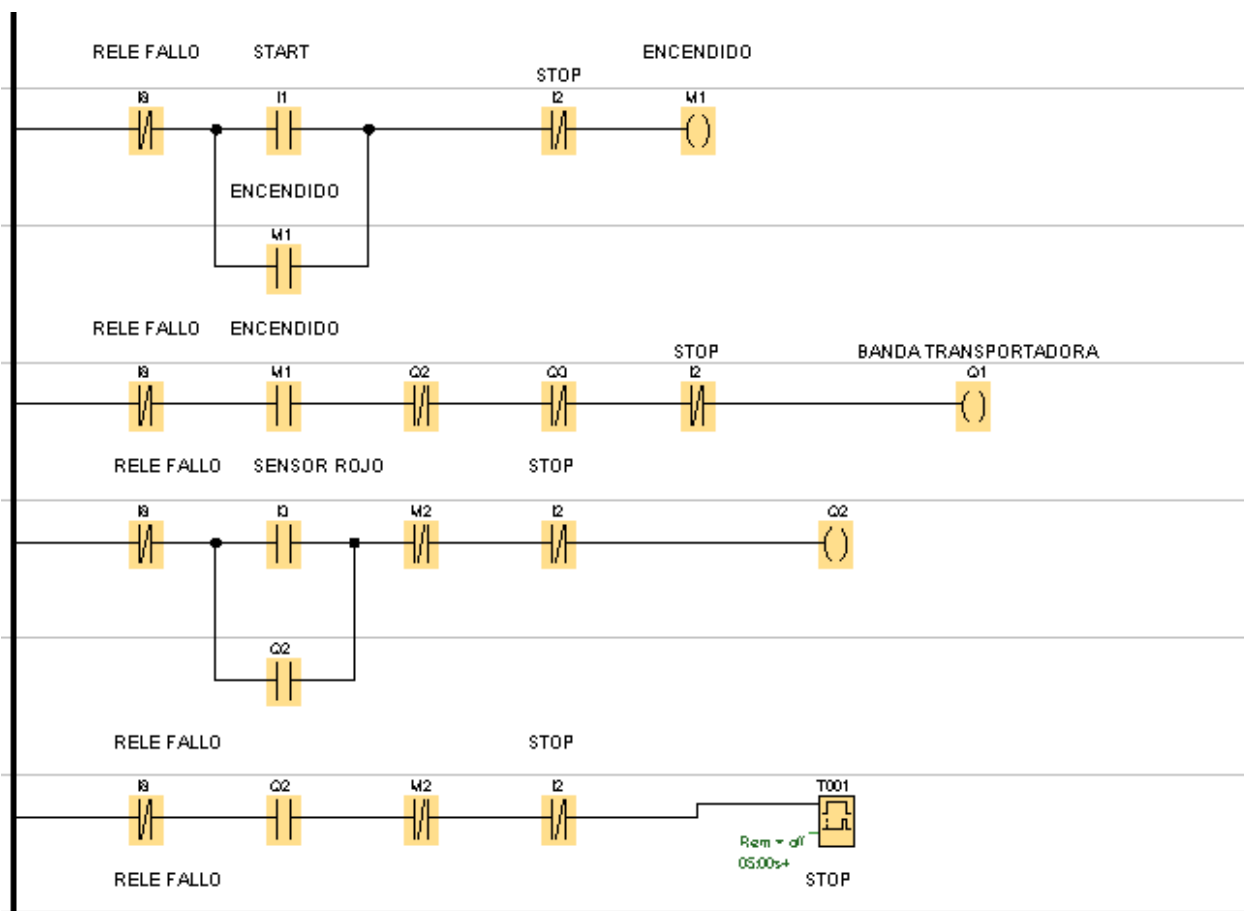


Ilustración 19. Diseño automatización plc

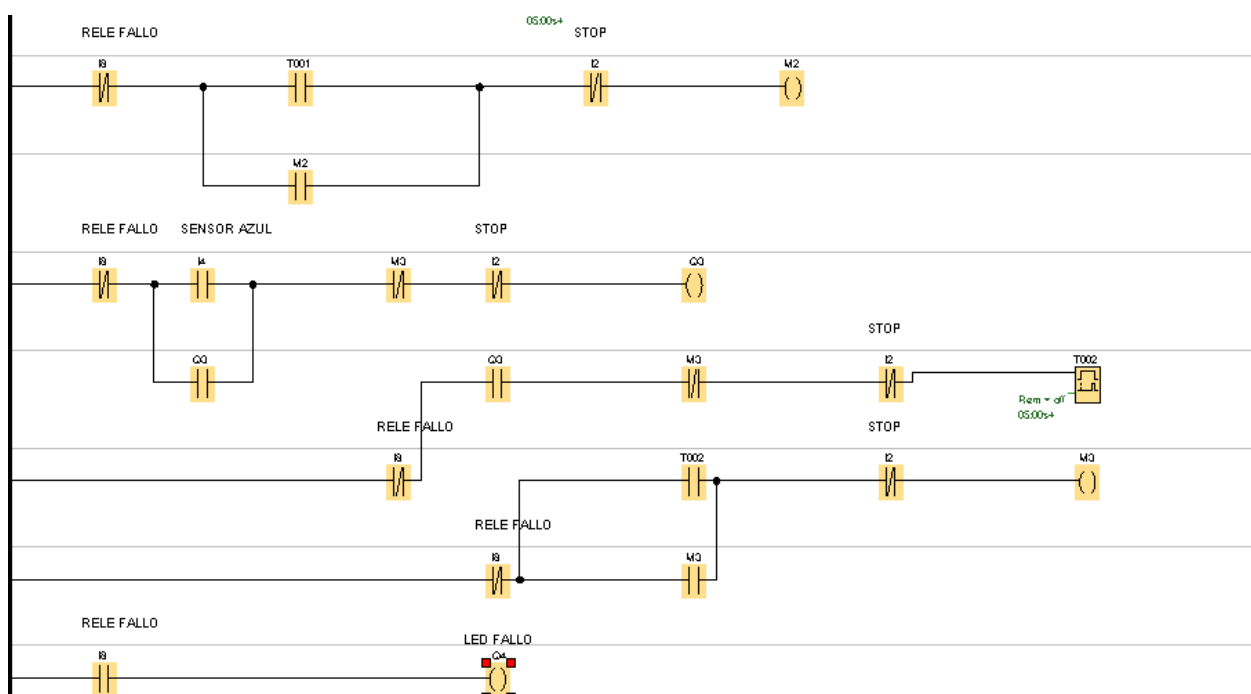


Ilustración 20. Diseño automatización plc

Conclusiones

En conclusión, el diseño y desarrollo de una máquina para hacer empanadas representa una oportunidad emocionante para mejorar la eficiencia, la calidad y la competitividad en la producción de este popular alimento. Al seguir un marco teórico que abarca aspectos desde la investigación de mercado hasta la ingeniería eléctrica y de control, se pueden lograr resultados positivos y beneficios para el proyecto. Algunas conclusiones clave son:

Eficiencia y Consistencia: La implementación de la máquina debería mejorar la eficiencia y garantizar una producción consistente, contribuyendo a la calidad uniforme de las empanadas.

Ahorro de Costos: La automatización podría resultar en ahorros significativos en costos laborales y operativos a largo plazo, aumentando la rentabilidad del proyecto.

Cumplimiento de Normas: La consideración de normas de higiene y seguridad en el diseño fortalecerá la posición del proyecto al cumplir con los estándares regulatorios y expectativas del mercado.

Adaptabilidad y Flexibilidad: La capacidad de adaptarse rápidamente a cambios en la demanda del mercado o introducir nuevas variedades de empanadas podría ser clave para el éxito continuo del proyecto.

Diferenciación Competitiva: La introducción de características únicas o mejoras sobre las máquinas existentes podría establecer una ventaja competitiva en el mercado.

Comentarios y mejoras continuas: La retroalimentación de los usuarios durante las pruebas piloto es esencial para identificar áreas de mejora y realizar ajustes continuos en el diseño y funcionamiento de la máquina.

Rápido Retorno de Inversión: Si el proyecto es gestionado eficientemente y la máquina demuestra ser rentable, se espera un retorno de inversión rápido.

En resumen, el éxito del proyecto dependerá de la ejecución precisa de cada etapa del proceso, desde la concepción hasta la implementación y más allá. La innovación, la atención a los detalles y la capacidad de adaptación serán factores clave para asegurar que la máquina para hacer empanadas no solo cumpla con las expectativas del mercado, sino que también abra nuevas oportunidades y horizontes en la industria alimentaria.

Referencias

(<https://es.wikipedia.org/wiki/Empanada#:~:text=Una%20empanada%20o%20pastel%E2%80%8B,%2C%20pescado%2C%20verduras%20o%20fruta.,s.f.>)

(<https://iobi.es/2023/05/24/diferencias-entre-domotica-y-automatizacion/,s.f.>)

(<https://mcr.es/ventajas-y-desventajas-de-la-automatizacion-industrial/,s.f.>)

(<https://liderpac.es/automatizacion-en-la-industria-alimentaria/#:~:text=La%20automatizaci%C3%B3n%20en%20la%20industria,haci%C3%A9ndolo%20m%C3%A1s%20eficiente%20y%20seguro.,s.f.>)

(<https://eligenio.com/es/blog/proteccion-electrica-tipos/,s.f.>)

(<https://maquiempanadas.com/product/maquina-para-empanadas-cm05s/,s.f.>)

(<https://maquiempanadas.com/product/maquina-para-hacer-empanadas-y-arepas-multifuncional-cm06b/,s.f.>)

(openmaquinas, 2021)