

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELÉCTRICO-MECÁNICO PARA
MOLDEO DE AREPAS**

INTEGRANTES:

**HECTOR GIOVANNY VARGAS
MARTINEZ**

WILSON ESCOBAR CRUZ

**COORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
CONTROL AUTOMATICO INDUSTRIAL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRONICA**

Bogotá D.C.

2011

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELÉCTRICO-MECÁNICO PARA MOLDEO DE
AREPAS**

INTEGRANTES:

**HECTOR GIOVANNY VARGAS
MARTINEZ**

WILSON ESCOBAR CRUZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER AL TITULO DE
TECNOLOGO EN ELECTRONICA**

Presentado a:

**DIEGO FERNANDO CANO MENDOZA
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
CONTROL AUTOMATICO INDUSTRIAL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRONICA**

Bogotá D.C.

2011

Nota de Aceptación

Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto expresan sus más sinceros agradecimientos a las personas que de una u otra manera aportaron en el desarrollo de este proceso e hicieron posible que este proyecto pudiera culminarse con éxito. De primera mano queremos agradecer a la Corporación Universitaria Minuto de Dios quien fuere artífice principal, brindándonos la formación y el conocimiento académico, adquiriendo bases sólidas las cuales combinadas con la práctica permiten realizar grandes logros en cualquier faceta del diario vivir y así en esta forma poder representar a nuestra institución como Tecnólogos en Electrónica en el campo profesional.

También es para nosotros muy importante agradecer al profesor **Diego Fernando Cano** quien nos asesoró con su conocimiento y fue un gran apoyo en los momentos de evaluar nuestras habilidades y destrezas y dándonos a conocer las falencias y las mejoras, utilizando su ética y profesionalismo. También a todos quienes nos dieron alguna idea solo nos resta decirles gracias por su valioso aporte.

DEDICATORIA

*A Dios Padre, infinitas gracias por estar presente en cada
Instante de mi vida.*

*A mi familia quien siempre creyó en mí futuro
Y me apoyaron incondicionalmente en el logro de mis metas.*

*A mis compañeros por
Que juntos logramos culminar este paso tan importante en
Nuestras vidas, por sus conocimientos, risas y demás momentos inolvidables que hemos vivido,
además por su
Paciencia y compromiso con este proyecto.*

Giovanny

Wilson

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	9
GLOSARIO	11
1. JUSTIFICACIÓN	15
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
1.2. OBJETIVO GENERAL	15
1.3. OBJETIVO ESPECIFICO:	16
2. ANALISIS	16
2.1. IDENTIFICAR LA NECESIDAD DEL CLIENTE	16
2.2. ANTECEDENTES.....	17
2.3. MARCO TEORICO	21
2.3.1. <i>QUÉ ES EL CONTROL AUTOMÁTICO</i>	22
2.3.2. <i>Clasificación de los sistemas de control.</i>	22
2.3.3. <i>Realimentación:</i>	23
2.3.4. <i>Características de la realimentación.</i>	23
3. DISEÑO	24
3.1. FUNCIONAMIENTO	27
4. ETAPA MECÁNICA.	29
4.1. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA	29
5. ETAPA ELECTRICA.	46
5.1. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA	46
5.2. SINBOLOGIA NORMALIZACION	54
5.3. SIMULACION DEL SISTEMA.....	56
6. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	58
6.1. TABLAS DE COMPARACION MANUAL – AUTOMATICA	59
7. RESULTADOS OBTENIDOS	61
7.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	62
7.2. ANEXOS.....	63
7.3. DATASHEET	63
8. CONCLUSIONES	65
9. REFERENCIAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura. 1 Prototipo en SketchUp.</i>	24
<i>Figura. 2 Sistema para prensado.</i>	25
<i>Figura. 3 Banda transportadora.</i>	25
<i>Figura. 4 Motor para sistema prensado.</i>	25
<i>Figura. 5 Motor banda transportadora.</i>	26
<i>Figura. 6 Mandos de control.</i>	26
<i>Figura. 7 Diagrama de flujo del sistema.</i>	28
<i>Figura. 8 Esquema y distancias de la banda transportadora.</i>	28
<i>Figura. 9 Motor reductor del sistema.</i>	31
<i>Figura. 10 Características del motor reductor.</i>	31
<i>Figura. 11 Motor para el proyecto.</i>	32
<i>Figura. 12 Características del motor.</i>	32
<i>Figura. 13 Motor reductor.</i>	33
<i>Figura. 14 Esquema de transmisión por correa.</i>	37
<i>Figura. 15 Rodillos para el sistema.</i>	39
<i>Figura. 16 Rodamientos utilizados.</i>	40
<i>Figura. 17 Actuador para el sistema.</i>	42
<i>Figura. 18 Vista lateral izquierda del actuador en reposo.</i>	42
<i>Figura. 19 Vista lateral derecha del actuador.</i>	42
<i>Figura. 20 Resorte de compresión utilizado.</i>	44
<i>Figura. 21 Resorte y actuador.</i>	44
<i>Figura. 22 Vista del resorte en función.</i>	45
<i>Figura. 23 Diámetro de 2.5 cm de la envoltura.</i>	45
<i>Figura. 24 Grosor de 1.5 cm después del prensado.</i>	46
<i>Figura. 25 Pulsadores de marcha y paro.</i>	47
<i>Figura. 26 Relé a utilizar.</i>	48
<i>Figura. 27 Termo magnético.</i>	49
<i>Figura. 28 Contactor.</i>	52
<i>Figura. 29 Sensor capacitivo.</i>	53
<i>Figura. 30 Circuito de potencia. (Simulación en CADE SIMU).</i>	56
<i>Figura. 31 Circuito de mando.</i>	57
<i>Figura. 32 Control lógica cableada.</i>	57
<i>Figura. 33 Proceso manual de moldeo.</i>	58
<i>Figura. 34 Arepas listas para el prensado.</i>	60
<i>Figura. 35 Soporte superior del prensado.</i>	60
<i>Figura. 36 Presión y fuerza apropiadas para el prensado.</i>	60
<i>Figura. 37 Resultados obtenidos, arepas listas para su cocción.</i>	61
<i>Figura. 38 Datasheet sensor capacitivo.</i>	63
<i>Figura. 39 Datasheet sensor capacitivo.</i>	64

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Características motor reductor.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla. 2 Características motor AC para la cinta transportadora.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla.3 Dimensiones del motor.</i>	<i>34</i>
<i>Tabla. 4 Características motor AC para el actuador del prensado.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla.5 Especificaciones cinta transportadora.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla. 6 Especificaciones y características de la cinta transportadora.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla. 7 Características y especificaciones de los diferentes tipos de correas.</i>	<i>38</i>
<i>Tabla.8Características de los rodillos utilizados.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla. 9 Características generales.</i>	<i>50</i>
<i>Tabla. 10 Características generales.</i>	<i>50</i>
<i>Tabla. 11 Características de funcionamiento.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla. 12 Conexiones.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla. 13 Designación de corrientes.</i>	<i>54</i>
<i>Tabla. 14 Designación de conductores.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla. 15 Contactos para el sistema.</i>	<i>55</i>
<i>Tabla. 16 Registros operarios.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla. 17 Registros máquina.</i>	<i>59</i>
<i>Tabla. 18 Cronograma de actividades.....</i>	<i>62</i>

RESUMEN

En este documento se refleja el desarrollo del proyecto, en el que inicialmente se aportaron bastantes ideas, para poder concretar y tener una visión global de la propuesta, se realizaron investigaciones y se tuvieron en cuenta los antecedentes de otras empresas que trabajaran en el área de gastronomía, y así dar inicio al proyecto.

La metodología que se tuvo en cuenta para realizar el diseño de un prototipo eléctrico- mecánico para moldeo de arepas, comenzó con la necesidad que tenía la empresa y la posible solución que nuestro proyecto podría brindarle, para mejorar la producción y fabricación del producto y contar con un mecanismo que sea capaz de cubrir con la demanda de producción requerida por la empresa. Definida la necesidad de la empresa. Se planteó un cronograma de actividades que se desarrolla en cinco fases. Como primera fase del proyecto se empezaron a realizar bosquejos de lo que podría ser el prototipo y así definir el diseño final de este. La segunda fase de este trabajo fue definir los posibles materiales tanto eléctricos como mecánicos que podrían intervenir en el funcionamiento del sistema del proyecto. En la tercera fase nos dedicamos a la construcción de la estructura de la máquina para el prototipo del proyecto, apoyados del diseño ya establecido en la fase inicial. Para la última fase de este proyecto se acondicionaron los elementos mecánicos y eléctricos necesarios a la estructura de la máquina.

En esta fase del proyecto teniendo armado nuestro prototipo, como resultados obtenidos se realizaron pruebas pertinentes del funcionamiento de la máquina y se fueron comparando con la producción real de la empresa para mejorar esta condición.

ABSTRACT

In this document we can see the project development which initially give us a lot of ideas in order to specify and had a global vision of the proposal, researches were made and took into account the background about other companies that will work in the gastronomy area and so to start the project.

The methodology that took into account to do the prototype electro- mechanical model of arepas design began with the company needs and the possible solution that our project could provide to improve the product production and manufacturing to have a mechanism that is able to meet the production demand required by the company.

Defined the company need was proposed a schedule that is developed in 5 phases:

1. To do outlines in order to design the final design.
2. To define the possible electrical and mechanical materials.
3. To build the machine supporting on the design.
4. To adjust the electrical and mechanical materials to build the machine.
5. To do tests in order to check the machine operation and to do comparisons with the company real production in order to improve this condition.

GLOSARIO

ACTUADOR: Es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica y fuerza motriz Eléctrica (motor eléctrico o solenoide). (Preparado por Eugenio Vildósola C. Soltex Chile S.A.)

Dependiendo del origen de la fuerza el actuador se denomina “neumático”, “hidráulico” o “eléctrico”.

RODAMIENTOS: En las máquinas y mecanismos se utilizan con gran frecuencia órganos de transmisión de movimiento, y muy especialmente, del movimiento de rotación, entre los que se pueden destacar: árboles y ejes.

- **Árbol.** Elemento dinámico de sección circular que transmite un par motor mediante los órganos mecánicos que lleva montados solidariamente, girando apoyado en unos soportes.
- **Eje.** Elemento estático de sección circular que sirve de apoyo a uno o más órganos móviles que giran sobre él. (Fundación Universidad de Atacama Escuela Técnico Profesional. Especialidad Mecánica Automotriz Módulo Automatización.)

POLEAS: Una **polea**, es una máquina simple que sirve para transmitir una fuerza. En toda polea se distinguen tres partes: cuerpo, cubo y garganta, se usa como elemento de transmisión para cambiar la dirección del movimiento en máquinas y mecanismos. (Montaner y Simón Editores, Barcelona, 1984, Tomo 15, p. 909. Enciclopedia Libre Universal)

CORREAS: Se conoce como correa de transmisión a un tipo de transmisión mecánica basado en la unión de dos o más ruedas, sujetas a un movimiento de rotación, por medio de una cinta o correa continua, la cual abraza a las primeras en cierto arco y en virtud de las fuerzas

de fricción en su contacto arrastra a las ruedas conducidas suministrándoles energía desde la rueda motriz.

RESORTES: Se conoce como muelle o resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido.

FUENTE DE TENSIÓN: Son los tipos más comunes de fuentes de alimentación que encontramos en prácticamente cualquier circuito. (2007 - 2008 FisicaPractica.com)

MOTORES AC: Se denomina motor de corriente alterna a aquellos motores eléctricos que funcionan con corriente alterna. Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos. (Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0;)

TERMO MAGNÉTICO: Un interruptor termo magnético, o disyuntor termomagnético, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos.

SENSOR: Es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular. (De Dios Gómez Jorge Trinidad,Frías Cerino Juan José,Ortiz HernándezCamilo)

RELE: Actúa como intermediario para alimentar un determinado circuito en función de una señal externa, se compone de bobina, conjunto magnético y contactos.

LÓGICA CABLEADA: Lógica cableada es una forma de realizar controles, en la que el tratamiento de datos (botonería, fines de carrera, sensores, reóstatos, etc.), se efectúa en conjunto

con contactores o relés auxiliares, frecuentemente asociados a temporizadores y contadores. (Escrito por tecnologías automatización el 23/05/2008 23:27)

PULSADORES: Elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado.

RESORTES: Se conoce como muelle o resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido. (RESORTES)

CINTA TRANSPORTADORA: Una cinta transportadora es un sistema de transporte continuo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores.

DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELÉCTRICO-MECÁNICO PARA MOLDEO DE AREPAS

Los avances del mundo moderno y de las nuevas tecnologías obligan al hombre a buscar nuevas formas de trabajo de manera que faciliten los procesos y disminuyan esfuerzo físico. El siguiente trabajo tiene como objetivo desarrollar e implementar un prototipo eléctrico y mecánico para moldeo de arepas, para una empresa vinculada con sector gastronómico. Una característica importante que llevo a realizar este proyecto fue entender al cliente que debía mejorar la producción.

Para lograr esto debíamos profundizar en la investigación desde una perspectiva social en la que había una necesidad de desarrollar una nueva tecnología en este sector gastronómico.

Gracias a esta investigación y el desarrollo del proyecto se puede decir que se le da solución a una problemática para establecer unos indicadores de producción que pudieran mejorar la parte económica.

La metodología que se siguió para llevar a cabo este proyecto fue realizar una serie de entrevistas tanto a empresas grandes como empresas pequeñas relacionadas con el tema y que en sus cadenas de producción cuentan con algún tipo de tecnología.

1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo lo hemos hecho con el propósito de aprender más y poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, el proyecto pretende facilitar y disminuir los procesos de producción dentro de la empresa.

Con el desarrollo de este prototipo se pretende suplir la necesidad que tiene la empresa en la fabricación de su producto, teniendo en cuenta la demanda exigida, de una manera más eficiente; al implementar el sistema, las personas que allí desarrollan sus labores se verán menos expuestas a enfermedades, como lo es el túnel de carpo. El proceso será más efectivo ya que el uso de la materia prima será controlado, los procesos se harán de una manera más rápida y organizada y se reducirán costos.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Implementar un prototipo de una maquina de moldeo, que permita realizar los procesos en esta fábrica de arepas, que actualmente se efectúan manualmente.

1.2. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un prototipo electro-mecánico para moldeo de arepas.

1.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Desarrollar el estado del arte para máquinas de moldeo de arepas.
- Análisis del proceso de moldeo de arepas.
- Diseño e implementación del prototipo para el moldeo de arepas.
- Elaborar pruebas de funcionamiento del prototipo.
- Documentar el proceso.

2. ANALISIS

2.1. Identificar la necesidad del cliente

Al realizar una visita técnica a la microempresa **LOS ANDES** ubicada en el municipio de Samaca departamento de Boyacá, la cual se dedica a la fabricación y producción de arepas típicas de la región se analiza la viabilidad del porque realizar nuestro proyecto de grado en esta empresa.

Gracias a los conocimientos y fundamentos adquiridos en el trayecto del programa Tecnología en Electrónica, vemos la posibilidad de aplicarlos en algunos de sus procesos ya que al hacer una valoración de la cadena de producción observamos que la mayor parte de los procesos que allí se efectúan son desarrollados manualmente. Esto implica para la empresa un incremento en el tiempo y en los costos para tener el producto terminado.

Las variables que se tienen en cuenta para el análisis de los procesos son el tiempo y la producción de los operarios que efectúan esta labor. Este análisis se representa en un cuadro comparativo en el cual se registran mediciones hechas durante la jornada de producción.

Una vez identificadas las necesidades de esta microempresa se plantea diseñar y estructurar un prototipo electromecánico para el moldeo de las arepas.

2.2. Antecedentes

Para realizar este proyecto se tuvo en cuenta la información recolectada en los antecedentes enunciados, para definir los propósitos se desarrolla una investigación para el proceso de este proyecto, que nos ayuda a fundamentar y precisar una estrategia para darle solución al problema planteado.

Algunos de estos proyectos fueron ejecutados con éxito.

Maquina Troqueladora Rotocut

La ROTOCUT sirve en la producción de galletas duras, crackers y galletas de cocktail, y puede también ser usada como máquina troqueladora de un rodillo. Además sirve para el estampado y troquelado simultáneo de piezas de masa mediante un rodillo troquelador a partir de una banda de masa correspondientemente laminada.

- Construcción totalmente en acero en modo de doble placa
- Transmisión independiente para cada rodillo, banda formadora y unidad humedecedora opcional.
- Posición de los rodillos troqueladores regulable uno a otro.
- Simple montaje y desmontaje de los rodillos mediante bujes de cojinetes separados.
- La conformación de los bujes permite el empleo de varios rodillos troqueladores con distintos diámetros.
- Banda de troquelado con tensión y control neumáticos.
- Descenso neumático del rodillo de goma para rápida interrupción de la producción.
- Ha pedido adquirible con sistema integrado de intercambio de rodillo.
- Transmisión central del lienzo de troquelado.
- La conformación de los bujes permite el empleo de varios rodillos troqueladores con distintos diámetros.
- Ajuste del rodillo troquelador mediante volante manual.
- Rápido cambio de producto mediante montaje y desmontaje del rodillo troquelador, transmisión mediante motor trifásico regulado por frecuencia.

Autor: Frans Haas

Diseño de una máquina tortilladora compacta

Para cubrir el potencial mercado que representan los restaurantes en México se desarrolló un prototipo de una máquina tortilladora compacta, que utilice piezas comerciales y evite la necesidad de almacenar tortillas y después calentarlas para su consumo. Su tamaño no excede un metro cúbico, el horno trabaja mediante gas y el accionamiento de los

elementos se realiza mediante electricidad. Como exigencia un cliente en particular estableció la producción mínima de cuatro kilogramos por hora.

El prototipo cumple las especificaciones que la industria requiere, además de disminución de costos, versatilidad y beneficios.

Diseño del control automático del proceso de producción de tortillas de harina (Guatemala)

En el presente trabajo de graduación se desarrolló un control automático efectivo y confiable para una línea de producción de tortillas de harina, en el proceso se analizó el proceso como un todo, se analizó también, los subprocesos y en estos las variables que los afecta a cada uno en particular con esto se desarrolló el control para obtener un proceso continuo y eficiente.

Automatización en el área de bodega en una empresa de correo y mensajería para lograr una mayor productividad.

En este proyecto desarrollado por el estudiante Donald César Valdez Aguilar perteneciente al programa de Ingeniería Industrial de la universidad de San Carlos Guatemala se propone un sistema de automatización de los procedimientos de carga y descarga de mercadería en el área de bodega de la empresa de transporte de correo y mensajería, con el objetivo de mejorar la productividad de sus procesos, en un menor tiempo, de forma simple y funcional. El diagnóstico realizado para determinar la situación

de la empresa, permitió conocer los problemas y necesidades de la misma, para desarrollar una propuesta acorde a las expectativas del cliente. La propuesta comprende estrategias basadas en los principios de movilidad, flexibilidad y exactitud que ofrecen los procesos automatizados, por lo cual se plantea la compra de bandas transportadoras de manera que con la ayuda del recurso humano se haga más eficaz el proceso. Se presentan además, las opciones de compra de maquinaria y herramienta, requerimientos de seguridad, capacitación de mano de obra, entre otros, así como los resultados de la implementación de la propuesta y su respectiva evaluación. Los resultados de esta investigación pueden ser aplicados a cualquier tipo de empresa con características similares.

Autor: Donald César Valdez Aguilar

2.3. MARCO TEORICO

En el marco teórico de este proyecto se presentan los conocimientos teórico-conceptuales del control automático industrial aplicados con algún tipo de tecnología la cual permita que los diferentes procesos que se desarrollan en la mayor parte de las empresas se realicen en forma eficiente aumentando su producción, mostrándola más competitiva en el mercado y disminuyendo costos entre otros factores. Estos cambios también favorecen a los estudiantes para que se interesen por las áreas afines con la Electrónica y así de este modo contribuyan a solucionar los problemas de una comunidad.

Para cumplir con las expectativas debemos primero tener muy claro los conceptos y conocimientos de Control Automático.

El control automático de procesos es parte del progreso industrial desarrollado durante lo que ahora se conoce como la segunda revolución industrial. El uso intensivo de la ciencia de control automático es producto de una evolución que es consecuencia del uso difundido de las técnicas de medición y control. Su estudio intensivo ha contribuido al reconocimiento universal de sus ventajas.

El control automático de procesos se usa fundamentalmente porque reduce el costo de los procesos industriales, lo que compensa con creces la inversión en equipo de control. Además hay muchas ganancias intangibles, como por ejemplo la eliminación de mano de obra pasiva, la cual provoca una demanda equivalente de trabajo especializado. La eliminación de errores es otra contribución positiva del uso del control automático.

2.3.1. QUÉ ES EL CONTROL AUTOMÁTICO

El control automático es el mantenimiento de un valor deseado dentro de una cantidad o condición, midiendo el valor existente, comparándolo con el valor deseado, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla. En consecuencia, el control automático exige un lazo cerrado de acción y reacción que funcione sin intervención humana.

El elemento más importante de cualquier sistema de control automático es lazo de control realimentado básico.

2.3.2. Clasificación de los sistemas de control.

Los sistemas de control se clasifican en sistemas de lazo abierto y a lazo cerrado. La distinción la determina la acción de control, que es la que activa al sistema para producir la salida.

Un sistema de control de lazo abierto es aquel en el cual la acción de control es independiente de la salida. Un sistema de control de lazo cerrado es aquel en el que la acción de control es en cierto modo dependiente de la salida.

2.3.3. Realimentación:

Es la propiedad de una sistema de lazo cerrado que permite que la salida (o cualquier otra variable controlada del sistema) sea comparada con la entrada al sistema (o con una entrada a cualquier componente interno del mismo con un subsistema) de manera tal que se pueda establecer una acción de control apropiada como función de la diferencia entre la entrada y salida.

2.3.4. Características de la realimentación.

Los rasgos más importantes que la presencia de realimentación imparte a un sistema son:

- Aumento de la exactitud. Por ejemplo, la habilidad para reproducir la entrada fielmente.
- Reducción de la sensibilidad de la salida, correspondiente a una determinada entrada, ante variaciones en las características del sistema.
- Efectos reducidos de la no linealidad y de la distorsión.
- Aumento del intervalo de frecuencias (de la entrada) en el cual el sistema responde satisfactoriamente (aumento del ancho de Banda).
- Tendencia a la oscilación o a la inestabilidad.

Para la realización de este proyecto es muy importante tener en cuenta el diseño y la estructura del mismo, por lo cual se divide en dos partes que explicaremos detalladamente ya que son la base fundamental en su funcionamiento.

La primera parte es la mecánica conformada por los elementos que intervienen en el sistema y la segunda parte tiene que ver con el diagrama eléctrico y la lógica cableada.

3. DISEÑO

Para el desarrollo de este proyecto se realizó un diseño previo en el que se reflejara la solución al problema planteado a través de un programa de diseño llamado SketchUp, que facilitó el implementar la máquina.

En las imágenes se puede ver los elementos que integran el sistema y su funcionamiento:

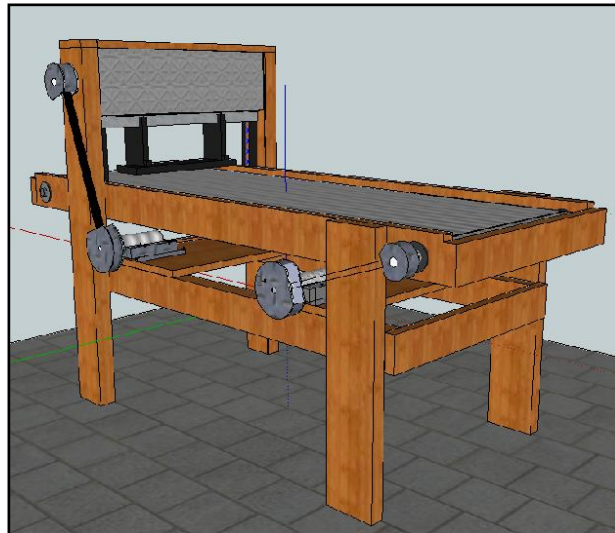


Figura. 1 Prototipo en SketchUp.

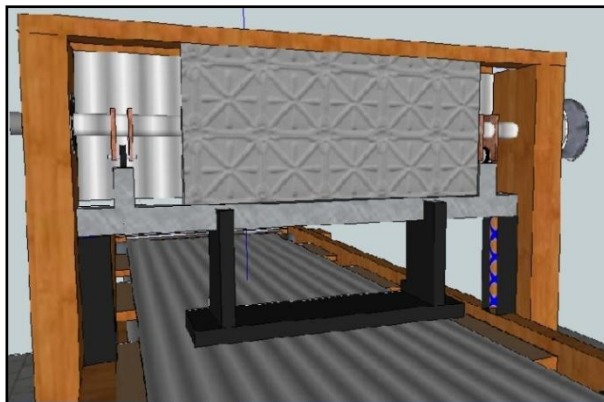


Figura. 2 Sistema para prensado.

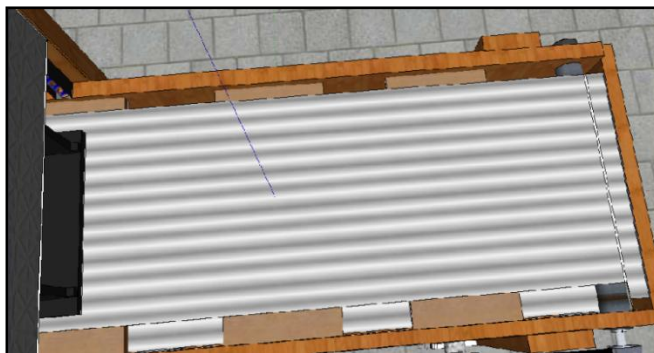


Figura. 3 Banda transportadora.

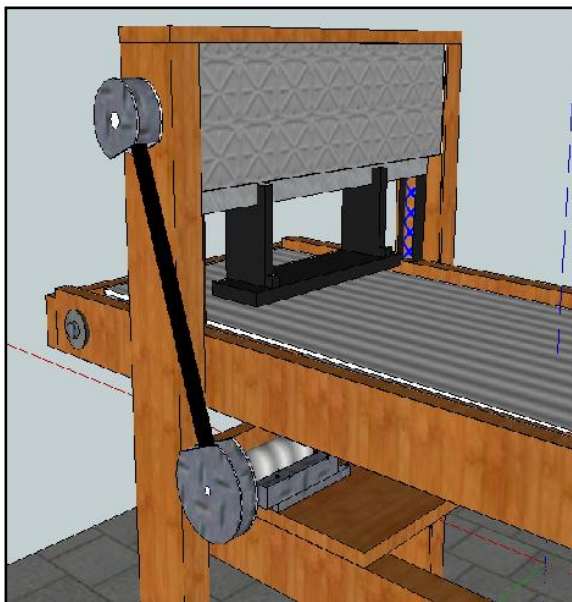


Figura. 4 Motor para sistema prensado.

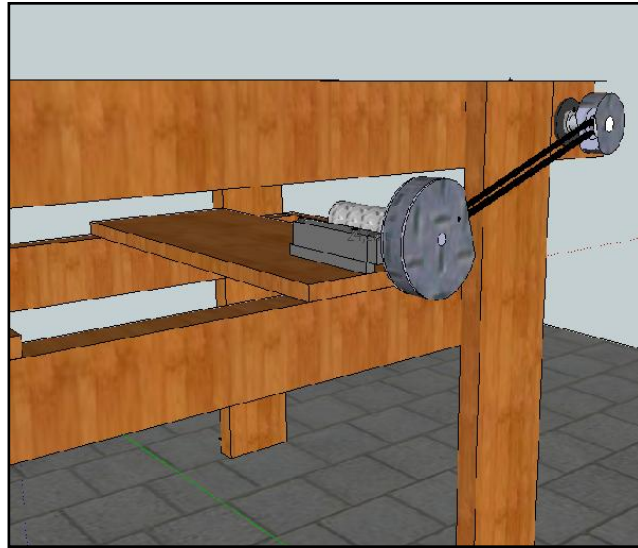


Figura. 5 Motor banda transportadora.

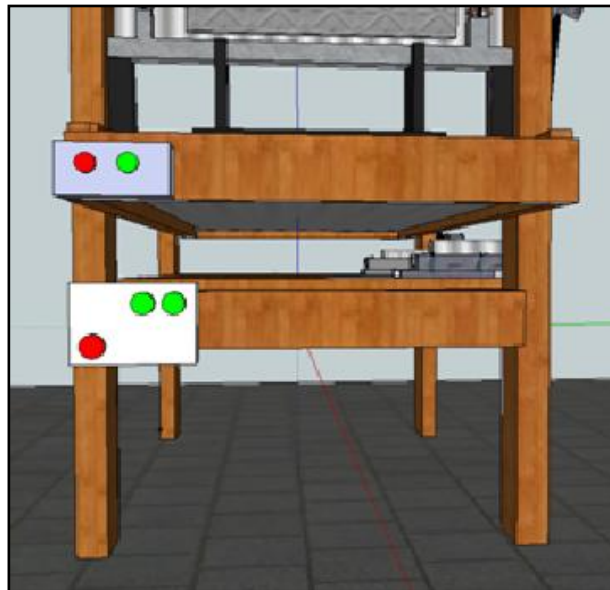


Figura. 6 Mandos de control.

3.1. FUNCIONAMIENTO

El sistema cuenta con los siguientes elementos:

- **MB** – Motor N° (1) mueve la Banda Transportadora.
- **MA** – Motor N° (2) mueve el actuador (Prensado de Arepas).
- **ST1** –Sensor que detiene el motor N° (1y 2).
- **ON** - Pulsador de marcha.
- **OFF**- Pulsador de paro.

La máquina debe funcionar de la siguiente manera:

- Inicialmente la banda transportadora se debe encontrar en estado apagado (OFF), esta se pone en marcha al pulsar el botón de (ON), el cual activa el motor N° 1 al mismo tiempo se activa el indicador luminoso.
- Una vez accionado el sistema la banda realiza un recorrido llevando el producto (arepa) para ser prensadas.
- Si el sensor (ST1) que está ubicado al final de la banda detecta el producto este hará que el sistema se detenga por completo.

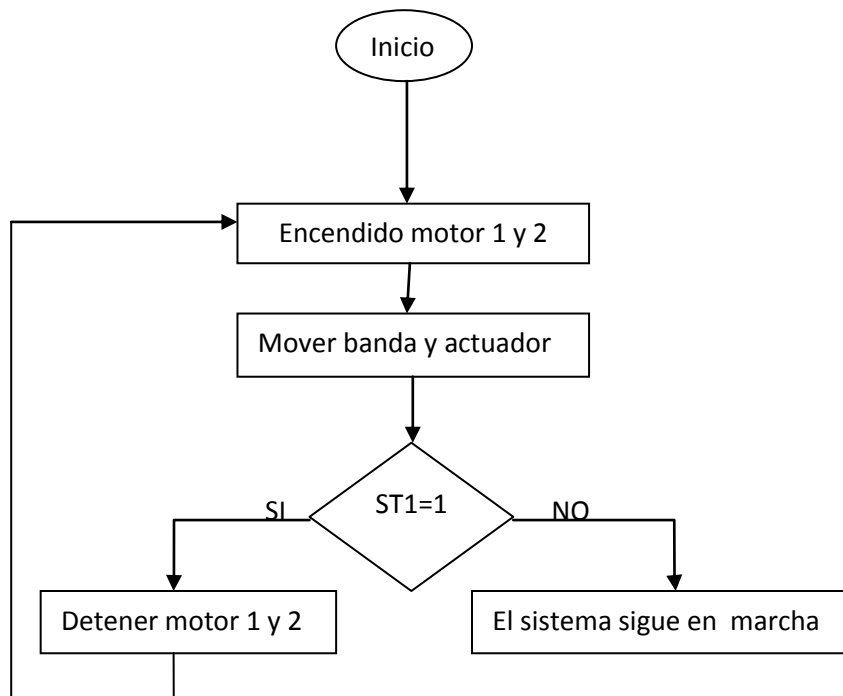


Figura. 7 Diagrama de flujo del sistema.

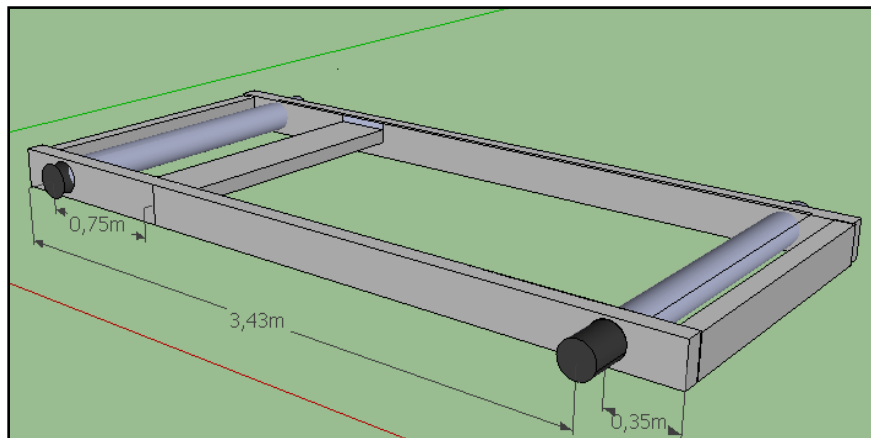


Figura. 8 Esquema y distancias de la banda transportadora.

El Grafico representa la estructura superficial de la banda moldeadora y transportadora donde el punto **A** indica el inicio del proceso, en este punto se colocan las envolturas de masa para que sean desplazadas hasta el punto **B** donde se encuentra el prensado para así darle la forma respectiva a las arepas. Una vez se cumpla este proceso las arepas son desplazadas desde **B** hasta **C** donde se finaliza la trayectoria de las arepas.

$$v = d/t$$

4. ETAPA MECÁNICA.

En esta parte del proyecto identificamos los correspondientes elementos que hacen parte del sistema.

Entre ellos tenemos:

4.1. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA

- Actuador
- Rodamientos
- Poleas
- Correas
- Fuente de tensión
- Motores
- Reductor de velocidad o motor reductor
- Termo magnético
- Sensor
- Relé
- Lógica cableada
- Pulsadores
- Resortes
- Cinta transportadora

REDUCTOR DE VELOCIDAD O MOTORREDOCTOR

Concepto: Los reductores de velocidad son sistema de engranajes que permiten que los motores eléctricos funcionen a diferentes velocidades para los que fueron diseñados, son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas de uso industrial que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Beneficios al trabajar con motor reductores:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.

Características:

- Potencia, en HP, de entrada y de salida.
- Velocidad, en RPM, de entrada y de salida.
- PAR (o torque), a la salida del mismo, en KG/m.
- Relación de reducción: índice que detalla la relación entre las RPM de entrada y salida.



Figura. 9 Motor reductor del sistema.



Figura. 10 Características del motor reductor.

RIDUTTORE	79C74332
RAPP	1/60
TIPO	C MVF44/N
POTENCIA EN HP	0.25

Tabla 1 Características motor reductor.

MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

Concepto: El principio de un motor eléctrico es siempre crear un movimiento de rotación a partir de las fuerzas de atracción y repulsión magnética. Los motores de corriente alterna se pueden construir de una forma más simple que en los motores de corriente continúa debido a que el cambio periódico de polaridad ocurre de todas formas, y no tiene que ser generado dentro de la máquina.



Figura. 11 Motor para el proyecto.



Figura. 12 Características del motor.

La fig.13 ilustra el motor que se utilizó en el sistema este se encargara del movimiento de la cinta transportadora.



Figura. 13 Motor reductor.

En la siguiente tabla se muestran todas las especificaciones correspondientes al motor que moverá la banda transportadora.

Marca	CHIERI
Tipo	HF56A2
Cv	0,17
N	2800
Serv	CONT
Clase	E
Hz	50-60
V	220
A	0,72
HP	1

Tabla. 2 Características motor AC para la cinta transportadora.

Las dimensiones de este motor están representadas en la siguiente tabla.3:

LARGO	35 cm
ANCHO	13 cm
ALTO	13 cm

Tabla.3 Dimensiones del motor.

Estas dimensiones permiten que se ajusten al sistema y realice un fácil transporte.

En la siguiente tabla encontramos todas las especificaciones correspondientes al motor que moverá el actuador para el prensado de las arepas.

MARCA	Siemens
TIPO	IRF3 095-4YB90
FORM	CONS
F.S	1,15
SERV	CONT
μF	540-648
Hz	50-60
V	115-230
A	14,6-7,3
HP	1
RPM	1720
CL	A/SL.F
BG	0,9
AMB	40°C
FASES	1

Tabla. 4 Características motor AC para el actuador del prensado.

CINTA TRANSPORTADORA

Una cinta transportadora es un sistema de transporte continuo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores, su función específica es desplazar materiales o alimentos de una posición a otra evitando el transporte manual. La mayoría de estos sistemas son impulsados mecánicamente; Para nuestro sistema utilizaremos el motor y motor reductor mencionados anteriormente.

Existen diversos tipos de cintas transportadoras para la industria de los cuales cabe destacar los siguientes:

- Cintas con rodillos (Rollerconveyors)
- Cintas con ruedas (Skate-wheelconveyors)
- Cintas planas (Beltconveyors)
- Cintas con cadenas (Chainconveyors)
- Cintas con listones (Slatconveyors)
- Cintas aéreas de carros (Overheadtrolleyconveyors)
- Cintas por cable enterrado (In-floortowlineconveyors)
- Cintas de carro sobre raíles (Cart-on-track)

La cinta transportadora que mejor se acomoda al sistema es la Cinta Plana ya que en esta los materiales se sitúan en la superficie de la cinta y viajan a lo largo del recorrido de la misma. La cinta forma un lazo continuo de manera que una mitad de su longitud puede emplearse para el reparto del material y la otra mitad para el retorno (generalmente vacío). La cinta se soporta con un armazón con rodillos u otros soportes espaciados entre sí

varios centímetros. A cada extremo de la cinta están los rodillos, motores (“poleas”) que impulsan la cinta.

Especificaciones.

Material	Goma
Longitud	290 cm
Ancho	55 cm
Espesor	3 mm

Tabla.5 Especificaciones cinta transportadora.

Característica del caucho para soportar el material a transportar.

REFERENCIA	UTILIZACIÓN
Y Estándar	Soportar el material a transportar.
X Antiabrasivo	Materiales cortantes y de granulometría elevada.
W Muy antiabrasivo	Materiales con gran poder de desgaste, granulometría fina.
G Antiaceite	Resiste el ataque de aceites grasa e hidrocarburos. Al mismo tiempo soporta bien la temperatura, hasta 110°C.
T Anticalórica	En función de la temperatura del producto se elegirá entre 110, 150 ó 170°C, teniendo bien en cuenta la granulometría
A Alimentaria	De color blanco para su uso en la industria alimentaria.
S,K Antillama	Para empleo en minas y ambientes potencialmente explosivos

Tabla. 6 Especificaciones y características de la cinta transportadora.

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE POLEAS CON CORREA

En la mayoría de las maquinas existen tres partes fundamentales denominadas motor, transmisión y maquina o mecanismo receptor. Las transmisiones por correa, en su forma más sencilla, consta de una cinta colocada con tensión en dos poleas: una motriz y otra movida. Al moverse la cinta (correa) transmite energía desde la polea motriz a la polea movida por medio del rozamiento que surge entre la correa y las poleas.

CORREA DE TRANSMISIÓN

Es un elemento que determina la capacidad de trabajo de toda la transmisión.



Figura. 14 Esquema de transmisión por correa.

En la fig.14 son identificados los parámetros básicos de una transmisión por correas.

- **1** Polea menor.
- **2** Polea mayor.
- $\alpha 1$ Angulo de contacto en la polea menor.
- $\alpha 2$ Angulo de contacto en la polea mayor.
- **a** - distancia entre centro de poleas.
- **d1**- diámetro primitivo de la polea menor.
- **d2**- diámetro primitivo de la polea mayor.

Características de las correas

En la tabla.7 que veremos a continuación, son comparados los tipos de correas mediante varios criterios que permiten la posibilidad de ser utilizadas en cualquier campo industrial.

Criterio	Plana	Trapezial	Eslabonada	Dentada	Poly V	Redonda
Carga en los árboles	muy grande	pequeña	pequeña	mínima	grande	muy grande
Trabajo a $V = 25$ m/s	aceptable	aceptable	malo	bueno	aceptable	regular
Resistencia a los choques	muy buena	buna	regular	aceptable	muy buena	buna
Eficiencia %	97 98	96 97	95 96	98 ... 99	96 97	96 ... 95
Longitud de correa.	libre	normalizada	libre	dependiente	normalizada	libre
Tolerancia a la desalineación	pequeña	grande	grande	pequeña	pequeña	muy grande
Nivel de ruido	muy bajo	muy bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
Sincronismo	no	no	no	si	no	no
Costo inicial	bajo	bajo	bajo	moderado	moderado	mínimo
Necesidad de control del tensado	alguna	escasa	alguna	escasa	alguna	alguna
Facilidad de montaje entre apoyos	si	no	si	no	no	si
Ancho reducido	no	si	si	si	no	si
Diámetro reducido	si	no	no	no	si	no

Tabla. 7 Características y especificaciones de los diferentes tipos de correas.

La correa que utilizaremos para la transmisión mecánica del sistema es la correa trapezial ya que por su gran desempeño y su mínima fricción se ajusta a este. El mecanismo consiste en dos poleas que están unidas por una misma correa y que tienen como objetivo transmitir movimiento de una polea a otra. Basados en este concepto para reducir la velocidad del motor utilizaremos una polea mayor de salida que girara a una velocidad menor a la polea de entrada.

La relación de transmisión entre ambas poleas se define de modo similar al sistema de ruedas de fricción.

$$i = \frac{n2}{n1} = \frac{d1}{d2}$$

- n2 es la velocidad de la rueda conducida.
- n1 es la velocidad de la rueda motriz.
- d1: el diámetro de la rueda motriz.
- d2: el diámetro de la rueda conducida.

RODILLOS Y RODAMIENTOS

El mecanismo de rodillos funciona por medio del motor de rotación, acoplado al sistema de transmisión mencionado anteriormente el cual el transfiere movimiento a los dos rodillos que hacen parte de la banda transportadora, esto genera un movimiento homogéneo entre ambos por lo cual el sistema operara de una manera eficiente.



Figura. 15 Rodillos para el sistema.

En la tabla.8 se muestran las características y medidas de los rodillos del sistema.

Material	PVC
Diámetro	3,5''
Longitud	55 cm

Tabla.8Características de los rodillos utilizados.

RODAMIENTOS

En busca de mejorar el rendimiento mecánico de las maquinas empleamos diferentes instrumentos que ayudan a mejorar la movilidad interna de esta. Uno de estos son los rodamientos, los cuales alargan la vida útil de las piezas rotacionales, dando una mayor durabilidad y control de la temperatura en los puntos de fricción.

Los rodamientos que se utilizaran para el prototipo son rodamientos rígidos de bolas.



Figura. 16 Rodamientos utilizados.

ACTUADORES.

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico.

Existen varios tipos de actuadores entre los que tenemos:

- Actuadores neumáticos
- Actuadores eléctricos
- Actuadores hidráulicos
- Actuadores mecánicos
- Actuadores lineales
- Actuadores Automotrices

Los actuadores mecánicos son dispositivos que transforman el movimiento rotativo a la entrada, en un movimiento lineal en la salida. Los actuadores mecánicos aplicables para los campos donde se requiera movimientos lineales tales como: elevación, traslación y posicionamiento lineal.

Algunas de las ventajas que nos ofrecen los actuadores mecánicos son: Alta fiabilidad, simplicidad de utilización, mínima mantenimiento, seguridad y precisión de posicionamiento; irreversibilidad según el modelo de aplicación, sincronismo de movimiento.

Para el mecanismo planteado utilizamos el actuador mecánico, este posee un riel con tornillos estos permiten que se ajuste a la altura deseada garantizando que se puedan hacer arepas al tamaño deseado.

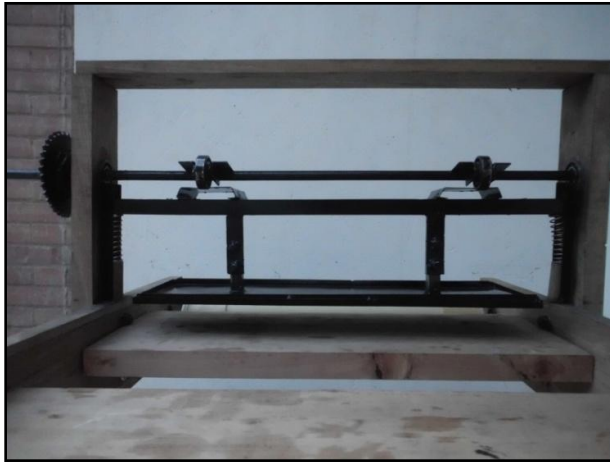


Figura. 17 Actuator para el sistema.

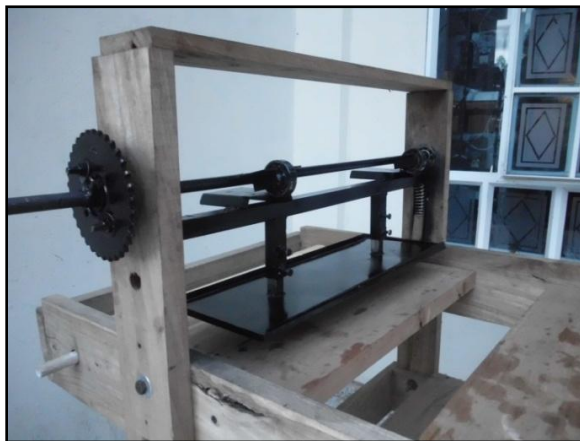


Figura. 18 Vista lateral izquierda del actuator en reposo.



Figura. 19 Vista lateral derecha del actuator.

Para el buen desempeño del actuador es indispensable el uso de resortes, para poder seleccionar el resorte comparamos los diversos materiales, tales como acero al carbono, acero inoxidable, acero al cromo-silicio, cromo-vanadio, bronce, plástico, entre otros, que presentan propiedades elásticas y con una gran diversidad de formas y dimensiones.

RESORTES

De acuerdo a las fuerzas o tensiones que puedan soportar, se distinguen tres tipos principales de resortes:

Resortes de tracción: Estos resortes soportan exclusivamente fuerzas de tracción y se caracterizan por tener un gancho en cada uno de sus extremos, de diferentes estilos: inglés, alemán, catalán, giratorio, abierto, cerrado o de dobles espira. Estos ganchos permiten montar los resortes de tracción en todas las posiciones imaginables.

Resortes de compresión: Estos resortes están especialmente diseñados para soportar fuerzas de compresión. Pueden ser cilíndricos, cónicos, bicónicos, de paso fijo o cambiante.

Resortes de torsión: Son los resortes sometidos a fuerzas de torsión (momentos).

Para el prototipo que planteamos utilizaremos dos resortes de compresión ya que por su perfil se ajustan perfectamente al sistema, estos resortes tendrán un diámetro de $\frac{1}{2}$ (media) pulgada y una longitud de 17 cm. Una vez este sea impactado por el actuador se debe

contraer 5 cm quedando de 12 cm aproximadamente, ya que la envoltura de la arepa tiene un diámetro de 2.5 cm y una vez sea prensada debe quedar de 1.5 cm aprox.



Figura. 20 Resorte de compresión utilizado.



Figura. 21 Resorte y actuador.



Figura. 22 Vista del resorte en función.

Una vez elegidos los resortes es muy importante saber la fuerza y presión que van a ejercer, la cual está relacionada con la fuerza del actuador con la superficie de la envoltura de masa garantizando la consistencia y homogeneidad.

$$P = \frac{F}{A}$$



Figura 23 Diámetro de 2.5 cm de la envoltura.



Figura. 24 Grosor de 1.5 cm después del prensado.

5. ETAPA ELECTRICA.

5.1. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA

Para el prototipo que se ha planteado utilizamos los siguientes elementos:

- Pulsadores de marcha (NA).
- Pulsadores de paro (NC).
- Relé temporizador.
- Indicadores luminosos de señalización.
- Termo magnético.
- Fusibles.
- Sensores (Sensor capacitivo).
- Cable de conexión.

PULSADORES



Figura. 25 Pulsadores de marcha y paro.

Marca: Duralline

Modelo: M22-DL

Características:

- Disponible en 5 colores: Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco
- Combine hasta 2 elementos NA y NC en su versión para caja de pared
- Combine hasta 4 elementos NA y NC en su versión de tablero
- Tamaño estándar europeo de 22mm
- Protección IP67

RELE TERMICO



Figura. 26 Relé a utilizar.

Información del Producto

- Los relés WEG RTU, son dispositivos electrónicos que permiten en función de tiempos ajustables, cambiar su señal de salida de acuerdo con su función. Muy utilizados en automatización de máquinas y procesos industriales, como arranque de motores, tableros de comando, hornos industriales y otros.
- Posee electrónica digital de elevada precisión, repetitividad e inmunidad a ruidos.
- Desarrollado de acuerdo a normas internacionales, el RTW es una solución compacta en cajas de ancho 22,5 mm para montaje en riel DIN (35 mm) en las configuraciones con 1 o 2 salidas NANC y doble alimentación 110-130V 50/60 Hz y 24 Vcc o 220-240 V 50 a 60 Hz y 24 Vcc.
- Con 7 rangos de temporización, el RTW puede ser ajustado desde 0.3 segundos hasta 30 minutos, con elevada confiabilidad y precisión.

Ofrece las siguientes funciones de temporización:

- RTW-RE- Retardo en la energización
- RTW-PE- Impulso en la energización
- RTW-CI- Cíclico
- RTW- RD Retardo en la energización
- RTW- ET- Estrella-triángulo

TERMO MAGNETICO



Figura. 27 Termo magnético.

Los breakers termo magnéticos Steck son aparatos destinados a la protección de los conductores que conforman las instalaciones eléctricas. Ideales como protección de sobre cargas y/o corto circuitos. Con una adecuada selección de corriente nominal, dicha protección puede ser extendida a cualquier aparato electrónico conectado del lado de la carga.

Características generales:

Tensión Máx de Servicio "c.a"	440V - 50 / 60Hz
Corrientes Nominales	2... 100A
Frecuencia	50 / 60HZ
Temperatura ambiente	Limites: -20°C, +50°C
Curva de Disparo	"C" conf. IEC 60898
Maniobras Mecánicas	≥ 20.000
Maniobras Eléctricas	≥ 4.000
Grado de Protección	IP 20, IP 40 en painel
Sección de Conductores	0,75 a 25 mm ²
Posición de Montaje	Sin restricción
Fijación	Encaje perfil DIN 35mm

Tabla. 9 Características generales.

Norma	Tension (V)	ICC
NEMA AB1	120/240	10 KA
IEC 60947-2	230/400	6 KA 4,5 KA (1P)
IEC 60898	230/400	3 KA

Tabla. 10 Características generales.

La Línea del Termo magnético Steck atender las curvas características de disparo C conforme a la norma IEC 60898. Termo magnético Curva C - usados en sistemas de distribución de energía más comunes: alumbrado, tomas y pequeños motores.

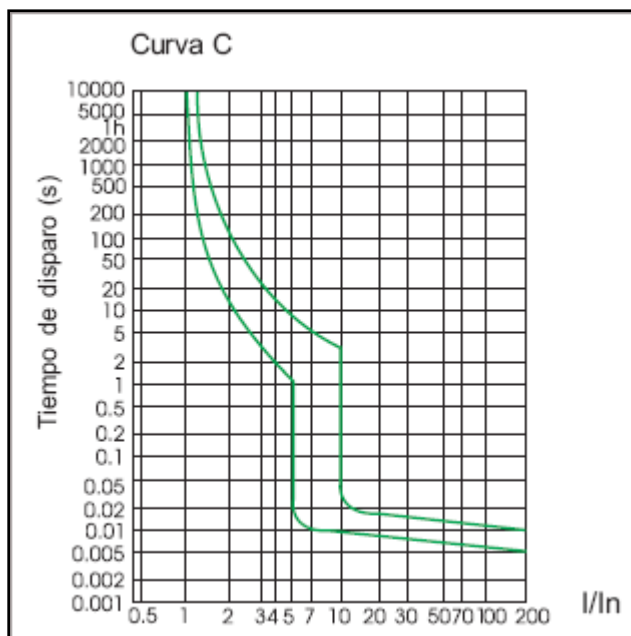


Tabla. 11 Características de funcionamiento.

Corriente Nominal	Monopolar	Bipolar	Tripolar
	C	C	C
2	SD-61 C02	SD-62 C02	SD-63 C02
4	SD-61 C04	SD-62 C04	SD-63 C04
6	SD-61 C06	SD-62 C06	SD-63 C06
10	SD-61 C10	SD-62 C10	SD-63 C10
16	SD-61 C16	SD-62 C16	SD-63 C16
20	SD-61 C20	SD-62 C20	SD-63 C20
25	SD-61 C25	SD-62 C25	SD-63 C25
32	SD-61 C32	SD-62 C32	SD-63 C32
40	SD-61 C40	SD-62 C40	SD-63 C40
50	SD-61 C50	SD-62 C50	SD-63 C50
63	SD-61 C63	SD-62 C63	SD-63 C63

Tabla. 12 Conexiones.

CONTACTORES



Figura. 28Contactor.

Contactor 18 Amp AC3 220VAC 3p+NO 60Hz

Este dispositivo tiene la capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada".

Este elemento en el sistema activara y desactivara cada uno de los motores.

SENSOR CAPACITIVO



Figura. 29 Sensor capacitivo.

Tienen como función principal la detección de todo tipo de objetos independientes de la distancia que se encuentren.

Características generales de los sensores y factores a tener en cuenta.

Para nuestro sistema utilizaremos el sensor capacitivo ya que se ajusta a nuestro presupuesto y además tiene buena fidelidad.

5.2. SINBOLOGIA NORMALIZACION








Corriente alterna	
Corriente continua	
Corriente ondulada o rectificada	
Corriente alterna trifásica 50 Hz	3  50 Hz
Puesta a tierra	
Puesta a masa	
Tierra de protección	

Tabla. 13 Designación de corrientes.







Conductor, circuito auxiliar	
Conductor, circuito principal	
Haz de 3 conductores	L1  L2 L3
Representación unifilar	
Conductor neutro	N 
Conductor de protección	CP 

Tabla. 14 Designación de conductores.

CONTACTOS

Contacto «cierre» NA (símbolo general) 1) principal 2) auxiliar	
Contacto "apertura" NC (símbolo general) 1) principal 2) auxiliar	
Interruptor (símbolo general)	
Seccionador	
Contacto	
Ruptor	

Interruptor automático	
Guardamotor	
Interruptor seccionador	
Interruptor seccionador con apertura automática	
Seccionador fusible	

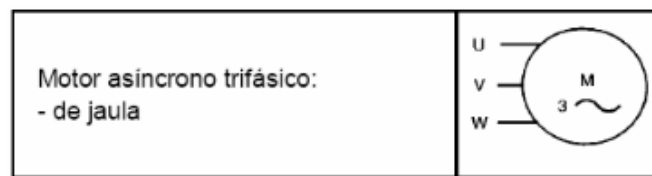


Tabla. 15 Contactos para el sistema.

5.3. SIMULACION DEL SISTEMA

Circuito de potencia.

La etapa de potencia tiene que ver con el equipo estático y rotatorio para la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

Para la simulación del sistema utilizamos el Software CADE SIMU, el cual es uno de los programas más eficientes a la hora de querer construir circuitos con motores AC.

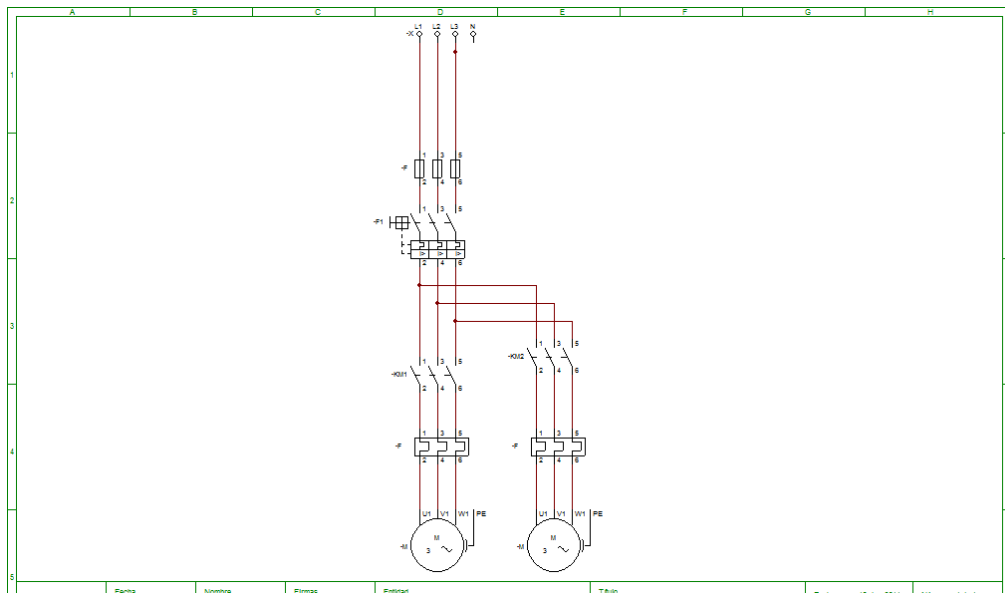


Figura. 30 Circuito de potencia. (Simulación en CADE SIMU).

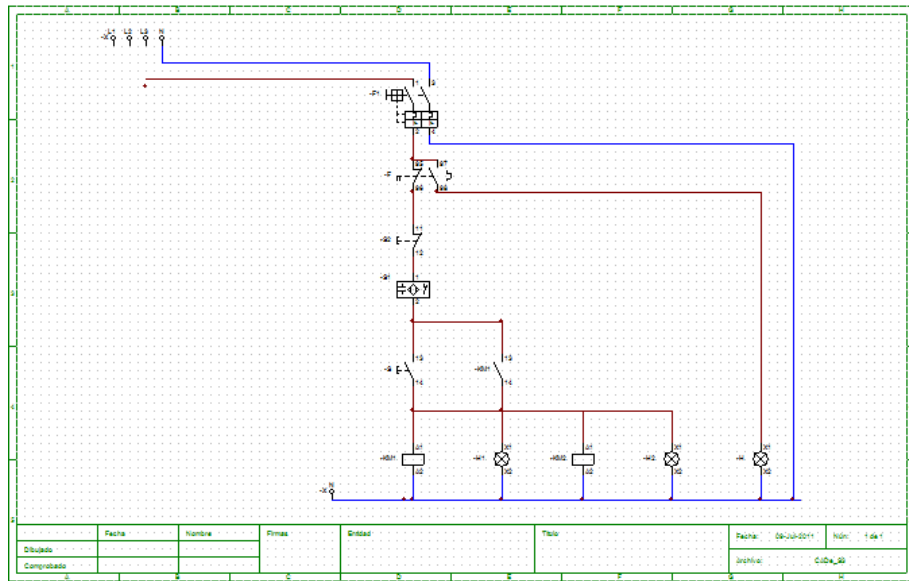


Figura. 31 Circuito de mando.

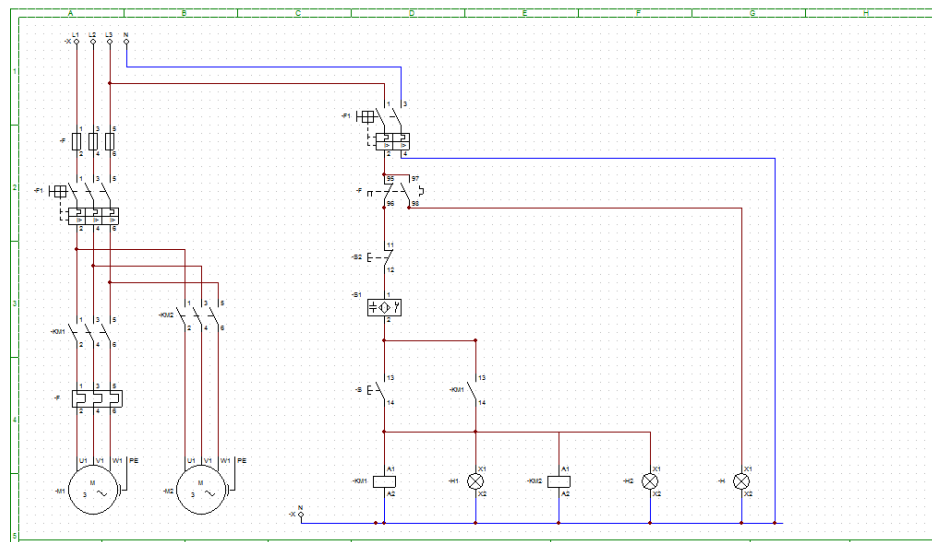


Figura. 32 Control lógica cableada.

6. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Tiempo.

El tiempo para nuestro sistema está determinado así:

Desde el momento en que sean colocadas las envolturas en el punto **A** estas deben tardar alrededor de 5 segundos en llegar al punto **B**, una vez sean detectadas las envolturas por el sensor **1** el actuador debe tardar 5 segundos en moldar las arepas lo que quiere decir que este tiempo debe ser igual al transcurrido entra **A** y **B**. Cuando se cumpla este ciclo las arepas deben pasar desde el punto **B** hasta el punto **C**, el período que transcurre depende del sensor **2** que está ubicado en **C**, ya que este controlara la marcha de la banda y todo dependerá de la eficacia con que los operarios evacuen la banda.



Figura. 33 Proceso manual de moldeo.

6.1. TABLAS DE COMPARACION MANUAL – AUTOMATICA

Se realizaron pruebas comparativas entre el operario y la maquina con relación al tiempo en varios intervalos de la jornada, estos registros obtenidos los representamos en las siguiente tablas.

Comparación manual:

HORA	OPERARIO	TIEMPO	CANTIDAD DE AREPAS
08:00	José	60 Segundos	28
13:20	José	60 Segundos	25
12:30	Marina	30 Segundos	19
16:30	Marina	60 Segundos	26
07:00	Víctor	60 Segundos	27
15:00	Víctor	60 Segundos	29
07:30	Yaneth	60 Segundos	30
18:00	Yaneth	30 Segundos	19

Tabla. 16 Registros operarios.

Comparación automática:

HORA	MAQUINA	TIEMPO	CANTIDAD DE AREPAS
8:30		60 Segundos	30
14:00		1.50 Segundos	70

Tabla. 17 Registros máquina.

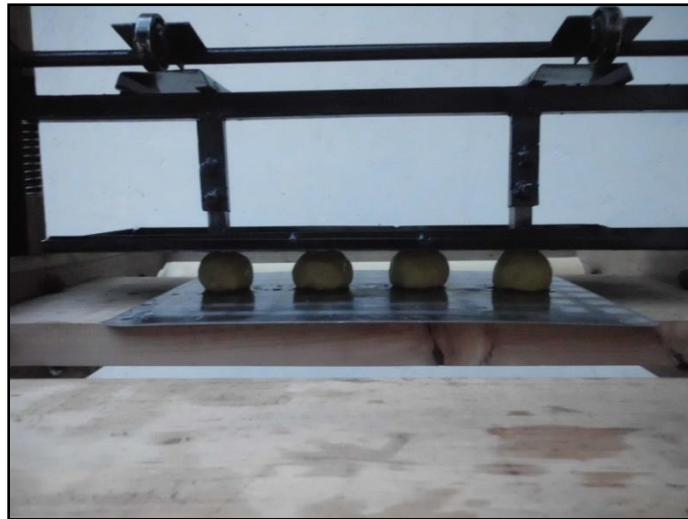


Figura. 34 Arepas listas para el prensado.



Figura. 35 Soporte superior del prensado.



Figura. 36 Presión y fuerza apropiadas para el prensado.

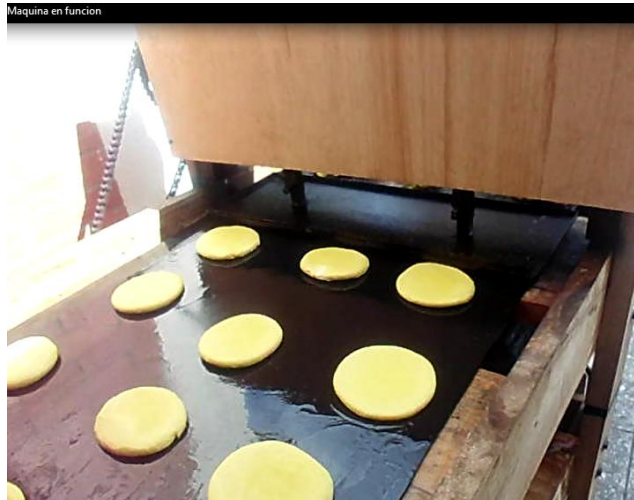


Figura. 37 Resultados obtenidos, arepas listas para su cocción.

7. RESULTADOS OBTENIDOS

Como resultado importante para este proyecto después de hacer un análisis de lo que podría ser el prototipo para la máquina de moldeo, es lograr todos los objetivos propuestos al inicio de este proyecto y con la finalización efectiva del funcionamiento del prototipo.

También se puede destacar la importancia del nuevo sistema de moldeo que se implemento con la construcción del prototipo, ya que se mejoro y aumento la producción considerablemente.

7.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para el desarrollo y cumplimiento de las actividades se realizo un cronograma de actividades que se resume en la tabla.18.

TAREA	FECHA INICIO
TAREA 1. PRESENTACION DE PROPUESTA	Semana 5
TAREA 2. INVESTIGACION Y DOCUMENTACION	Semana 6
TAREA 3. VISITA A LA FABRICA DE AREPAS	Semana 7
TAREA 4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	Semana 8-9
TAREA 5. DISEÑO	Semana 10...13
TAREA 6. SIMULACION Y EVALUACION DEL PROYECTO	Semana 14...22
TAREA 8. PRESENTACION DEL PROTOTIPO	Semana 24...25

Tabla. 18 Cronograma de actividades.

7.2.ANEXOS

7.3.DATASHEET

Electric Capacitive Type

Electric capacitive type proximity sensor

■ Features

- Able to detect iron, metal, plastic, water, stone, wood etc
- Long life cycle and High reliability
- Reverse power polarity (DC), surge (AC/DC)
- Easy to adjust of the sensing distance with sensitivity adjuster
- Red LED status indication
- Easy to control of level and position

Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

■ Type

○ DC 3-wire type

Appearances	Model
M18	CR18-8DN
	CR18-8DP
	CR18-8DN2 *
M30	CR30-15DN
	CR30-15DP
	CR30-15DN2 *

○ AC 2-wire type

Appearances	Model
M18	CR18-8AO
	CR18-8AC
M30	CR30-15AO
	CR30-15AC

▶ * * mark can be customized.

■ Specifications

Model	CR18-8DN CR18-8DP CR18-8DN2	CR30-15DN CR30-15DP CR30-15DN2	CR18-8AO CR18-8AC	CR30-15AO CR30-15AC
Sensing distance	8mm ± 10%	15mm ± 10%	8mm ± 10%	15mm ± 10%
Hysteresis	Max. 20% of sensing distance			
Standard sensing target	50 × 50 × 1mm (Iron)			
Setting distance	0 - 5.6mm	0 - 10.5mm	0 - 5.6mm	0 - 10.5mm
Power supply (Operating voltage)	12 - 24VDC (10 - 30VDC)		100 - 240VAC (85 - 264VAC)	
Current consumption	Max. 15mA		Max. 2.2mA	
Leakage consumption	—		Max. 2.2mA	
Response frequency*(1)	50Hz		20Hz	
Residual voltage	Max. 1.5V		Max. 20V	
Affection by Temp.	± 10% Max. for sensing distance at + 20°C within temperature range of - 25 - + 70°C			
Control output	Max. 200mA		Max. 5 - 200mA	
Insulation resistance	Min. 50MΩ (at 500VDC mega)			
Dielectric strength	1500VAC 50/60Hz for 1 minute			
Vibration	1mm amplitude at frequency of 10 - 55Hz in each of X, Y, Z directions for 2 hours			
Shock	500m/s ² (50G) in X, Y, Z direction for 3 times			
Indicator	Operation indicator (Red LED)			
Ambient temperature	- 25 - + 70°C (at non-freezing status)			
Storage temperature	- 30 - + 80°C (at non-freezing status)			
Ambient humidity	35 - 95%RH			
Protection circuit	Surge protection circuit, Reverse polarity protection		Surge protection circuit	
Protection	IP66 (IEC standard)	IP65 (IEC standard)	IP66 (IEC standard)	IP65 (IEC standard)
Cable	φ 4 × 3P, 2m		φ 4 × 2P, 2m	
Unit weight	Approx. 72g	Approx. 212g	Approx. 63g	Approx. 220g

*(1) The response frequency is the average value. The standard sensing target is used and the width is set as 2 times of the standard sensing target, 1/2 of the sensing distance for the distance.

(A) Count ar

(B) Timer

(C) Temp. controller

(D) Power controller

(E) Panel marker

(F) Tacho/Speed/Pulse meter

(G) Display unit

(H) Sensor controller

(I) Switching power supply

(J) Proximity sensor

(K) Photo electric sensor

(L) Pressure sensor

(M) Rotary encoder

(N) Shipping material & Detector & Controller

(O) Graphic panel

(P) Field replacement device

(Q) Production stoppage no data & replacement

J-44

Figura. 38 Datasheet sensor capacitivo.

Electric Capacitive Type

■ Sensitivity adjustment

Please turn potention VR to set sensitivity as below procedure.

- 1 Without a sensing object, turn the potention VR to the right and stop at the proximity sensor is ON(OFF).
- 2 Put the object in right sensing position, turn the potention VR to the left and stop at the proximity sensor is OFF(ON).

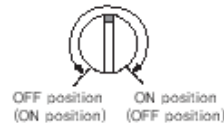


- 3 If the difference of the number of potention VR rotation between the ON(OFF) point and the OFF(ON) point is more than 1.5 turns, the sensing operation will be stable.
- 4 If it is set in sensitivity adjustment position of potention VR at center between 1 and 2, sensitivity setting will be completed.

It is stable when it is over 1.5 turns



Adjustment completed



※When there is distance fluctuation between proximity sensor and the target, please adjust 2 at the farthest distance from this unit.

※Turning potention VR toward clockwise, it will be Max. and turning toward counter clockwise, it will be Min. the number of adjustment should be 15 ± 3 revolution and if it is turned to the right or left excessively, it will not stop, but it idles without breakdown.

※() is for Normal Close type.

■ Grounding

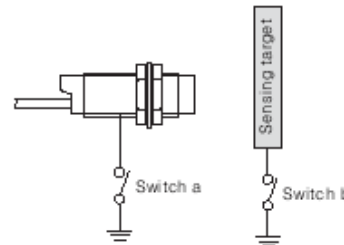
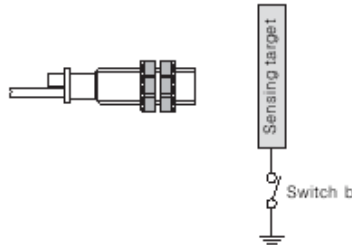
The sensing distance will be changed by grounding status of capacitive proximity sensor and the target[50×50×1mm(Iron)]. Please check the material when installing it on panel.

●CR18 Type

Ground condition (Switch b)	ON	OFF
Operating distance (mm)	8	4

●CR30 Type

Ground condition	Switch a	ON	OFF	ON	OFF
	Switch b	ON	ON	OFF	OFF
Operating distance (mm)		15	18	6	6



Autonic

J-46

(A)	Counter
(B)	Timer
(C)	Temp. controller
(D)	Power controller
(E)	Panel meter
(F)	Tacho/ Speed/ Pulse meter
(G)	Display unit
(H)	Sensor controller
(I)	Switching power supply
(J)	Proximity sensor
(K)	Photo electric sensor
(L)	Pressure sensor
(M)	Rotary encoder
(N)	Stepping motor & Driver & Controller
(O)	Graphic panel
(P)	Relay module device
(Q)	Proxucton stoppage module & replacement

Figura. 39 Datasheet sensor capacitivo.

8. CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis realizado en cuanto a la producción manual del proceso de moldeo, con la construcción del prototipo se optimizó esta labor generando un incremento en la producción en un tiempo menor.
- El diseño del prototipo que se implementó, cumplió con las expectativas planteadas en el análisis de la producción, mejorando las condiciones de trabajo para este proceso.
- Se realizaron tablas de comparación de la labor ejecutada manualmente y el proceso hecho por el prototipo construido y los tiempos registrados por ambos procesos dieron como resultado mayor eficiencia con la máquina.

9. Bibliografía

Montaner y Simón Editores, Barcelona, 1984, Tomo 15, p. 909. Enciclopedia Libre Universal) *Definición citada en el Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano.*

(2007 - 2008 FisicaPractica.com) *FISICA PRACTICA*

(Fundación Universidad de Atacama Escuela Técnico Profesional. Especialidad Mecánica Automotriz Módulo Automatización.)

(Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0;) *WIKIPEDIA*

De Dios Gómez Jorge Trinidad, Frías Cerino Juan José, Ortiz Hernández Camilo

Escrito por tecnologías automatización el 23/05/2008 23:27

Preparado por Eugenio Vildósola C. Soltex Chile S.A.) *Actuadores.pdf*

RESORTES

