

## *Automatización de prensa hidráulica para el taller mecánico de una PyME*

### *Hydraulic press automation for the mechanical workshop of a PyME*

**Juan Carlos Rocha-Hoyos**

<https://orcid.org/0000-0003-0660-7199>

[juan.rocha@epoch.edu.ec](mailto:juan.rocha@epoch.edu.ec)

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

#### **Resumen**

El desarrollo de un país esta basado en el comportamiento productivo de su sociedad, es por ello que el aporte que hacen los sectores productivos es significativo, tanto para la economía como para la generación de conocimientos y tecnologías. Las PyME son empresas que buscan desarrollarse constantemente, aunado a que siempre generan empleos y desarrollan tecnologías innovadoras. Esto último este entrelazado con la automatización de sus equipos o líneas de producción, debido a que la adquisición de tales máquinas o procesos se hace cuesta arriba y por ende recurren al desarrollo tecnológico propio. Por lo cual, esta investigación tiene como objetivo general analizar el desarrollo de la automatización de prensa hidráulica para el taller mecánico de una PyME. La metodología empleada se basa en desarrollos de técnicas documentales y bibliográficas. Los resultados se basaron en la descripción de los componentes mecánicos que conforman la prensa hidráulica, los componentes electrónicos necesarios para la automatización y el desarrollo del modulo electrónico para la automatización de la prensa hidráulica. Como conclusión, el desarrollo de la automatización de la prensa hidráulica se basó en el diseño de módulos electrónicos los cuales describen la fuente de alimentación la cual suministra las corrientes y voltajes necesarios para los implementos electrónicos, la interfase HMI como medio de comunicación del sistema y el operador, la conectividad del manómetro a la bomba hidráulica, el funcionamiento del cilindro hidráulico de doble efecto y el sistema de control, a través de un PLC, que permite controlar, procesar y entregar la información proveniente de la máquina y viceversa.

**Palabras Clave:** PyME, prensa hidráulica, automatización, innovación

## **Abstract**

The development of a country is based on the productive behavior of its society, which is why the contribution made by the productive sectors is significant, both for the economy and for the generation of knowledge and technologies. SMEs are companies that seek to develop constantly, in addition to always generating jobs and developing innovative technologies. The latter is intertwined with the automation of their equipment or production lines, since the acquisition of such machines or processes is done uphill and therefore they resort to their own technological development. Therefore, this research has the general objective of analyzing the development of hydraulic press automation for the mechanical workshop of an SME. The methodology used is based on developments of documentary and bibliographic techniques. The results were based on the description of the mechanical components that make up the hydraulic press, the electronic components necessary for automation and the development of the electronic module for the automation of the hydraulic press. In conclusion, the development of the automation of the hydraulic press was based on the design of electronic modules which describe the power supply which supplies the necessary currents and voltages for the electronic implements, the HMI interface as a means of communication of the system and the operator, the connectivity of the manometer to the hydraulic pump, the operation of the double-acting hydraulic cylinder and the control system, through a PLC, which allows to control, process and deliver the information coming from the machine and vice versa.

**Keywords:** SME, hydraulic press, automation, innovation

## **Introducción**

Una de las principales fuentes económicas de un país es el desarrollo y crecimiento de sus organizaciones. El aparato productivo esta en manos de empresas que se dedican a realizar un producto o servicio con el fin de obtener alguna remuneración económica y solventar los problemas frecuentes de la sociedad. Dentro de este sistema económico se encuentran las

Pequeñas y Medianas Empresas (PyME). Estas siempre buscan mejorar en pro de obtener un mayor campo de desarrollo.

Las Pymes, comenzaron a adquirir importancia dentro de la economía en los años 50' y 60' con el desarrollo de la revolución industrial con el proceso de tejidos, madera, imprenta, metal, minas y alimentos; es de destacar, además, como en el ambiente económico actual, las grandes empresas tienden a buscar los beneficios de estructuras más livianas, por lo que el tamaño de las PYME se muestra muy relevante en el mundo actual. (Delgado & Chávez, 2016, pág. 1)

El nacimiento de estas organizaciones es bastante complejo porque deben sortear los obstáculos burocráticos generados por el sistema público, la capacidad de compra o necesidad del cliente y solventar las dificultades de inversión constante. Sin embargo, existen fortalezas de estas empresas dentro de su crecimiento. Según Isusi (1999) las empresas de nueva creación contribuyen a consolidar el tejido industrial gracias a que dotan a éste de: flexibilidad para la adaptación, diversificación de riesgos, más facilidad para la introducción de tecnologías y mayor intensidad en el empleo (García Sanchez & Wandosell Fernández de Bobadilla, 2004).

Es muy importante para la economía de la sociedad el fomento, crecimiento y desarrollo de PyME. Por tal razón, es necesaria una implementación de estrategias que beneficien las operaciones con la finalidad de reducir los costos de operación, mejorar la eficiencia de los procesos, los niveles de inventario, la calidad de los productos y por supuesto incrementar la productividad (Carvajal, Granda, Villamar, & Hermida, 2017).

De la misma forma, estas situaciones permiten generar otras fortalezas como la generación de empleo. Esto es debido a que su producción está vinculada al mercado interno y porque gran parte de la población y de la economía local dependen de su actividad y de los impactos positivos y negativos que producen (Santeli, 2016).

Para que esta situación sea sustentable y sostenible en el tiempo, estas PyME debe seguir un patrón de calidad de sus productos o servicios. Para ello, es imprescindible que sustente sus procesos y productos en unos estándares éticos, que integre en su gestión y que trate de dar respuesta a las demandas de los agentes sociales a los que afecta o que le afectan (De la Cuesta González & Martínez, 2003).

Lograr estos estándares producirá un crecimiento no solo de su producción de la cantidad de servicios que presta, sino que también genera mayor conocimiento que permitirá poder seguir avanzando a la par de la tecnología del momento. Esto es la llave para el desarrollo de ventajas competitivas, donde la adquisición de información y conocimiento es mucho más simple y puede ser utilizada por una microempresa o una PyME (Álvarez, 2009).

La competitividad genera mayor desarrollo tecnológico debido a que deben superar los niveles de su producto final de la competencia. Este termino es un concepto complejo, en el sentido de que contiene una fuerte carga de subjetividad y un carácter multidimensional, así como también incluyen tanto una acepción macroeconómica como una acepción microeconómica (Quiñonez Cabeza, 2012).

El desarrollo tecnológico debe ir en función del desarrollo productivo de la organización. En una empresa que se dedica a la fabricación de algún producto necesario a la sociedad se debe buscar el apoyo técnico dentro de sus procedimientos, específicamente en sus líneas de producción o en los talleres industriales. Estos disponen de la herramienta, equipo y materiales adecuados para realizar las diferentes actividades, producen a gran escala sus productos permitiéndose reducir costos de producción y obtener un producto mucho más elaborado (Obando Pedraza, 2016).

Dentro del taller industrial se encuentra el taller de herramientas. Este tipo de taller es de vital importancia porque son el equipo de apoyo para el mantenimiento de los equipos que conforman el sistema productivo. Existen dos principales mantenimientos industriales que se realizan dentro del área de producción y se describen en la Tabla 1.

Dentro de este taller de herramientas se encuentran diversos equipos que ayudan al desarrollo del mantenimiento a los equipos de producción. Se encuentran tornos, fresadoras, taladros de banco, máquinas de soldar, prensa hidráulica, entre otros. La prensa es una herramienta imprescindible dentro del taller porque es la que ejerce la presión sobre un sistema de manera constante. En otras palabras, consisten en un marco de carga con dos o cuatro columnas, pistones, cilindros, arietes y bombas hidráulicas impulsadas por motores eléctrico, en la cual funcionan a velocidad constante y controlable y están limitadas por la carga (Kalpakjian, 2002). Esta se puede detallar en la Figura 1.

**Tabla 1.**

Tipos de mantenimiento industrial en área de producción.

TIPO DE MANTENIMIENTO	CARACTERISTICAS
<b>Correctivo</b>	Cuando las máquinas o equipos se averían en servicio, su reparación es conocida como mantenimiento de corrección. Es muy costoso parar una operación o una línea de producción. La velocidad con la cual las reparaciones son hechas y la operación recomenzada, determina la efectividad del grupo de mantenimiento.
<b>Preventivo</b>	Por inspecciones frecuentes, los problemas amenazantes de mantenimiento son anticipados y el trabajo programado para cuando las instalaciones estén normalmente desocupadas. El mantenimiento preventivo es una ventaja sobre el mantenimiento correctivo en muchas circunstancias. El preventivo requiere tiempo para la inspección, un sistema de recogida de datos y un tiempo para analizarlos.

Fuente: (Vaughn, 1980)



**Figura 1.** Prensa hidráulica. Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

Con estos parámetros que utiliza la prensa es factible poder crear una automatización de la misma. Esta razón permite realizar los trabajos de reparación con mayor eficiencia y rapidez y se genera un aumento en la producción, producto de la disminución del tiempo de reparación de las maquinarias de la planta, aunado a que mantendrá a la PyME actualizada. De la misma forma, permitirá reducir los procesos que puedan afectar la integridad física de los operarios.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo general analizar el desarrollo de la automatización de prensa hidráulica para el taller mecánico de una PyME. La metodología empleada se basa en desarrollos de técnicas documentales y bibliográficas.

## Método

Para poder desarrollar esta investigación se realizó un procedimiento metodológico basado en describir las características de un PyME, establecer las características de la prensa hidráulica, conocer los componentes mecánicos de la prensa hidráulica, determinar los componentes electrónicos necesarios para la automatización y desarrollar los módulos electrónicos para la automatización de la prensa hidráulica. A su vez, la metodología utilizada es de tipo documental y bibliográfico las cuales fueron desarrolladas por textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web.

## Resultados

### *Componentes mecánicos que conforman la prensa.*

Uno de los factores para realizar la automatización de la prensa hidráulica es que su trabajo se realizaba de manera manual. Es decir, contaba con unas palancas que eran movidas por el operador con el fin de ejercer la presión al cilindro hidráulico por medio de la bomba. En la Figura 2 se detalla estas palancas.



**Figura 2.** Palancas para ejercer presión manual a la máquina. Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

El funcionamiento de la prensa hidráulica se puede detallar en la Tabla 2 y la Figura 3. El objetivo es automatizar esta máquina eliminando toda la parte manual y estableciendo dos modos de funcionamiento semiautomático y automático también es necesario un panel de

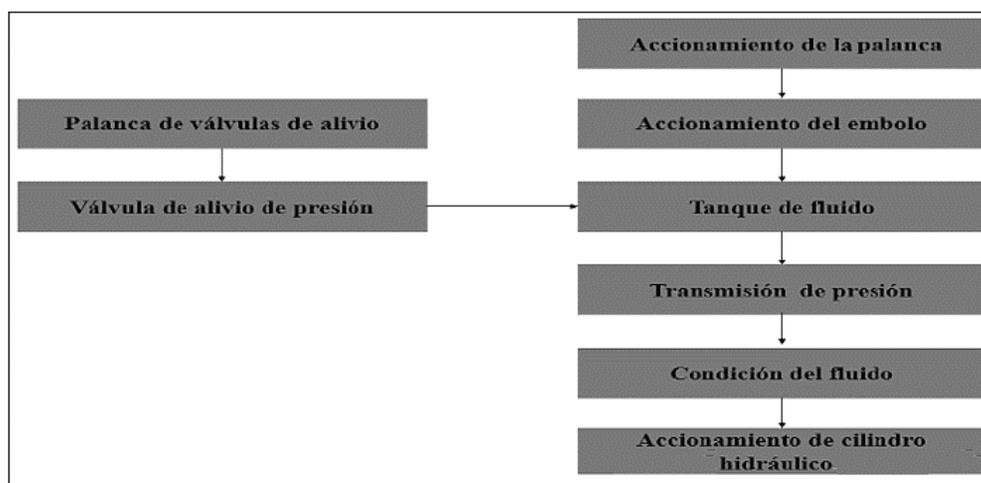
control para el encendido y apagado poner en marcha y poder visualizar variables de interés como la presión y la posición en la que se encuentre la mesa de trabajo.

**Tabla 2.**

Funcionamiento de la prensa hidráulica accionada manualmente.

<b>PARTES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Accionamiento de la palanca</b>	Un operador acciona la palanca moviéndola verticalmente poniendo en funcionamiento la bomba hidráulica.
<b>Bomba Hidráulica</b>	Al entrar en funcionamiento pasa el fluido (Aceite Hidráulico) del tanque al embolo que al bajar transmite la presión a la manguera donde está a un cilindro de acción simple.
<b>Cilindro Hidráulico de acción simple</b>	Cuanto a éste le es transmitida la presión a través de la manguera comienza a bajar el embolo aplicando la presión sobre el husillo.
<b>Husillo</b>	Permite colocar la herramienta que ha sido seleccionada para el trabajo a realizar.
<b>Válvula de alivio</b>	Consta de un tornillo que nos permite liberar la presión ejercida en el cilindro devolviendo así el flujo de nuevo al tanque a través de una manguera de retorno.

Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)



**Figura 3.** Diagrama de funcionamiento manual de la prensa hidráulica.

Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

### **Componentes electrónicos necesarios para la automatización.**

Para la automatización de la máquina es necesario implementar los siguientes equipos que permitirá el funcionamiento automático o semiautomático que se requiere para la prensa hidráulica. Entre los equipos necesario se tiene: Un control de proceso mediante un PLC; fuente de alimentación para el PLC, sensores y panel; visualizador de datos; seleccionador

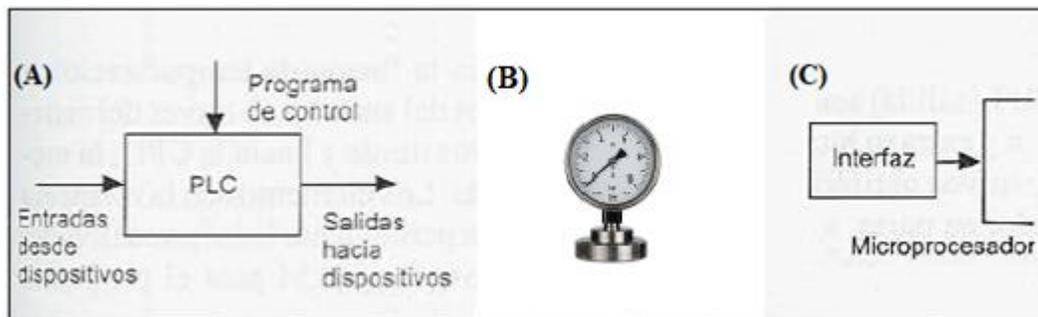
válvulas hidráulicas; y seleccionador sensor de presión de posición. En la Tabla 3 se muestra las características de estos componentes.

**Tabla 3.**

**Componentes necesarios para la automatización de la prensa hidráulica.**

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS
PLC	Se define como un dispositivo electrónico digital que usa una memoria programable para guardar instrucciones y llevar a cabo funciones lógicas, de configuración de secuencia, de sincronización, de conteo y aritméticas, para el control de maquinaria y procesos. Los PLC tienen la gran ventaja de que permiten modificar un sistema de control sin tener que volver a alambrear las conexiones de los dispositivos de entrada y salida; basta con el operador digite en un teclado las instrucciones correspondientes. En la Figura 4(A) se describe este equipo.
Manómetro	Es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases. Muchos de los aparatos empleados para la medida de presiones utilizan la presión atmosférica como nivel de referencia y miden la diferencia entre la presión real o absoluta y la presión atmosférica, llamándose a este valor presión manométrica.
Interfaz	Cuando un PLC controla un sistema, debe recibir información de entrada, responder a ésta y producir señales de salida para realizar determinada acción de control. El que otorga la señal de la comunicación con el sistema de control es la interfaz. En la Figura 4(C) muestra la interfaz de un sistema.

Fuente: (Bolton, 2005; Peña & Betancourt, 2016)



**Figura 4.** Componentes necesarios para la automatización de la prensa hidráulica.

Fuente: (Bolton, 2005; Peña & Betancourt, 2016)

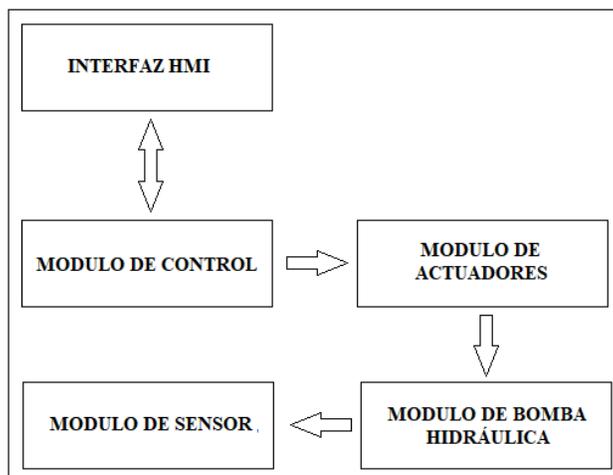
### **Desarrollo de la automatización de la prensa hidráulica.**

La compra o adquisición de una prensa automatizada requiere de una fuerte inversión de capital en la cual una PyME no cuenta con dicha fuente económica, por lo que es necesario

implementar una automatización sobre una prensa existente en el taller de herramientas de la organización.

La automatización es factible para aquellas PyME que buscan desarrollar productos de calidad aunado a un aumento en la productividad de sus sistemas de producción. También permite controlar mejor los parámetros debido a que la ejecución manual puede conllevar a errores en la presión ejercida por la prensa, aunado a la generación de un sistema de seguridad laboral que no pondrá en peligro la integridad física del operador.

La automatización del proceso se puede describir a través del diagrama de bloques que se puede observar en la Figura 5.



**Figura 5.** Diagrama de automatización de la prensa hidráulica. Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

### *Módulo de interfaz HMI*

Este módulo está conformado por un el PLC, varios pulsadores, indicadores y cables. El funcionamiento será el siguiente en este el operario podrá encender el mecanismo con un suich, de esta manera la maquina estará lista para su funcionamiento. Luego para proceder a iniciar el funcionamiento de la máquina, la parada de emergencia debe estar desactivada y el embolo posicionado en su lugar de origen, verificado esto, el operario deberá pulsar el botón de más presión para que la electroválvula se active y de esta manera se inicia el proceso. Para detener el proceso, es decir cuando no se requiera aplicar más presión el operario deberá

pulsar el botón de menos presión activando la electroválvula, esta enviara la presión de aceite al cilindro para que este se accione en sentido contrario, hasta que el embolo llegue a la parte superior su lugar de partida.

Contará con un bombillo de alarma, el cual estará encendido cuando la maquina esté lista para trabajar, apagada cuando la maquina se encuentre apagada, y titilando cuando la parada de emergencia se encuentre activa.

#### *Módulo de actuadores*

Para la selección de esta electroválvula se tomó en cuenta que el cilindro hidráulico utilizado es de doble efecto por lo que es necesario una válvula que realice de manera automática el cambio de dirección de la presión de aceite, hacia la cámara de arriba para ejercer presión sobre la pieza o hacia la cámara de abajo para disminuir la presión ya aplicada sobre la pieza. La electroválvula contara con una entrada de presión conectada a la bomba hidráulica y dos salidas conectadas al cilindro hidráulico permitiendo el paso de aceite que lo accionara en el sentido seleccionado por el operador, además contara con una salida para el retorno del aceite hacia el tanque de la bomba.

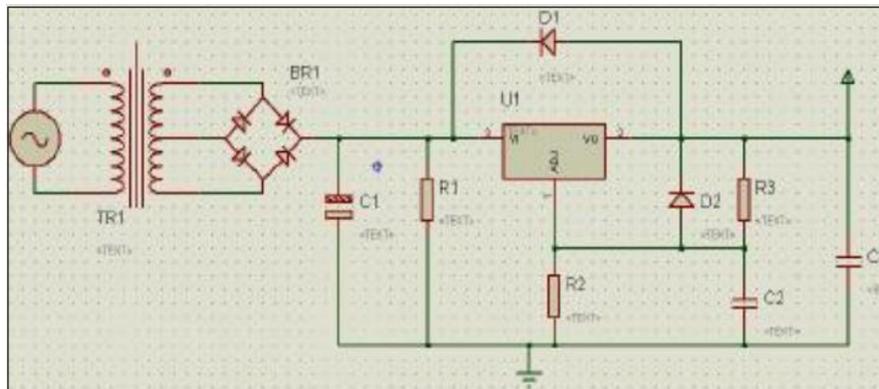
#### *Módulo de sensores*

Para este caso se cuenta con una toma de presión de donde se conecta el manómetro que indique la presión que está siendo ejercida por la bomba hidráulica. El manómetro seleccionado es uno con una capacidad de 700 bar o 10000 psi ya que es estándar internacional aceptado para la máxima presión de trabajo en las herramientas hidráulicas.

#### *Módulo de alimentación*

En la transformación la entrada de voltaje será de 110VAC y la salida 24VAC la corriente máxima que puede ser suministrada por el transformador es de 3 amperios, debemos tomar en cuenta también la caída de tensión generada en el puente rectificador de onda. En la fase de rectificación se utiliza un puente rectificador que está formado por cuatro diodos dos en el semi ciclo positivo y dos en el semi ciclo negativo lo que nos genera una caída de tensión de 1.4V. Para la fase final de regulación de voltaje se utiliza el LM-338T que es un regulador

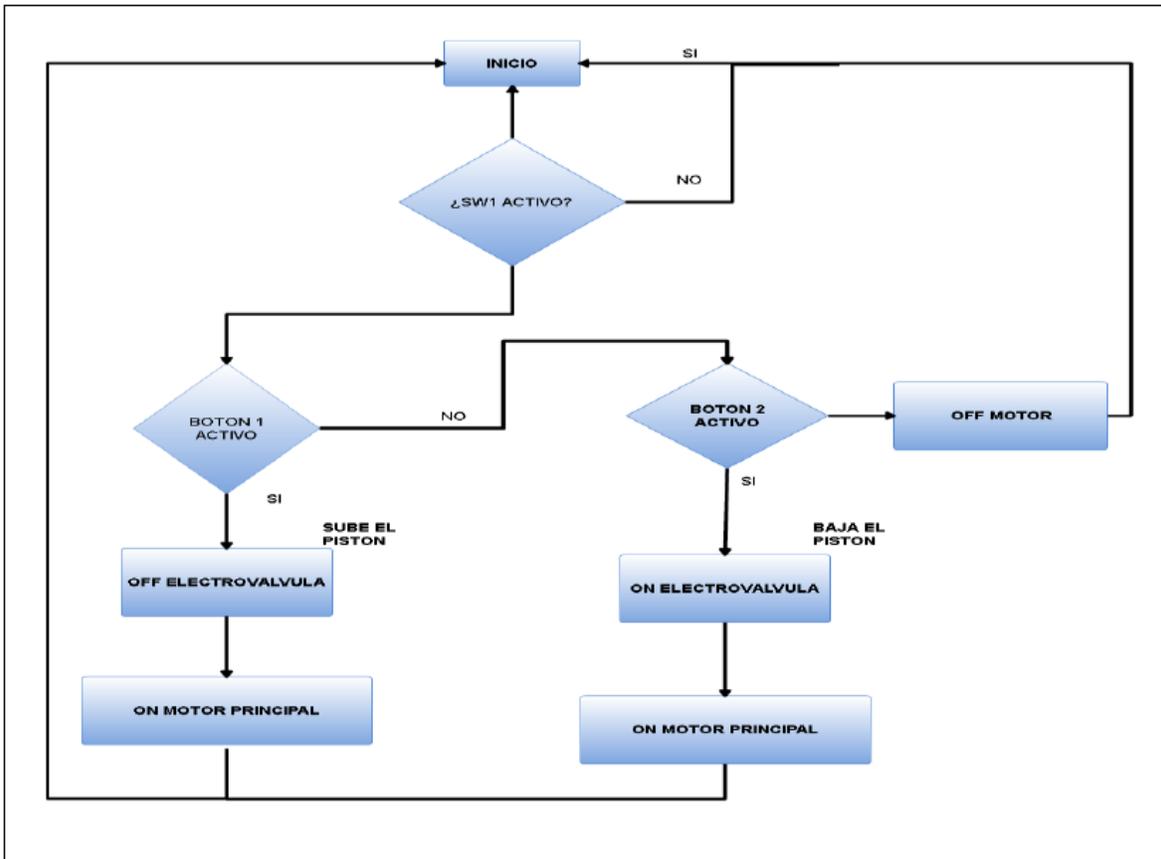
de voltaje ajustable de 1.2V hasta 35V por lo que es idea para nuestra fuente de 24V, es un dispositivo de tres terminales y se configura mediante resistencias externas para conseguir el valor deseado, este posee protección contra sobre cargas y altas temperaturas de trabajo. En la Figura 6 se detalla el circuito de la fuente alimentación de la prensa hidráulica automatizada.



**Figura 6.** Circuito de la fuente alimentación de la prensa hidráulica automatizada. Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

### *Módulo de Control*

Este módulo es el encargado de recibir la información de la máquina, procesarla y dar órdenes de control al actuador según las señales recibidas por el operario, este es 108 un circuito electrónico que está conformado por un PLC y con circuitería necesaria para el acondicionamiento de la señal. Así mismo el PLC utilizado cuenta con 12 entradas tipo digital y 8 salidas de tipo relé, tomado como criterio de selección el número de entrada y salidas del mismo y que este puede ser programado por diagrama escalera. El PLC para funcionar necesita ser alimentado con 110v AC. En la Figura 7 se desarrolla el diagrama de funcionamiento del PLC.



**Figura 7.** Diagrama de funcionamiento del PLC. Fuente: (Peña & Betancourt, 2016)

## Discusión y conclusiones

Uno de los motores principales en la economía de los países son sus empresas o sistemas productivos. En ella se alojan los producto o servicios que brindan a las sociedades, así como también son generadoras de empleo y el desarrollo de tecnologías y conocimientos. Dentro del espectro productivo se encuentras las PyME. En ellas descansa la gran mayoría de los sectores en vías de desarrollo. Se fundamentan en su espíritu emprendedor, los deseos de obtener resultados de calidad y en la obtención de algún beneficio económico.

Las PyME ejercen una fuerza pequeña cuando se tratan individualmente, pero cuando son tomadas en cuenta como gremio ejercen una gran fuerza al sistema económico. Esto se revela ya que los entes gubernamentales o el Estado siempre fomentan el desarrollo de estas empresas a partir de incentivos financieros, tributarios y de apoyo logístico o de

conocimiento. El Estado aplica dentro de sus políticas, apoyar a los emprendedores en su búsqueda de ofrecer el beneficio a un colectivo determinado.

Muchas de estas PyME no tienen la capacidad para poder invertir en el desarrollo tecnológico con la adquisición de equipos de alta gama debido a sus altos costos. Es por ello, que recurren a la tecnología propia para poder conseguir los objetivos planteados y con ello confirma el aporte a la tecnología y al conocimiento. La automatización es una de las herramientas fundamentales para poder ofrecer producto de calidad en tiempos de producción cortos con la ayuda de implementos electrónicos en sus equipos industriales.

La prensa hidráulica es uno de los equipos más utilizados en los talleres industriales y específicamente en los talleres de herramientas. Esta se encarga de ejercer una presión determinada con el fin de extraer o introducir una pieza en un equipo o máquina a la cual se le realiza un mantenimiento preventivo o correctivo. La fuerza ejercida no puede ser aplicada por la mano del hombre, es por ello que acude a un fluido hidráulico como apoyo para la tarea. La prensa consiste de una estructura metálica base más una palanca de accionamiento, bomba y cilindro hidráulico, válvula de alivio y husillo.

El desarrollo de la automatización de la prensa hidráulica se basó en el diseño de módulos electrónicos los cuales describen la fuente de alimentación la cual suministra las corrientes y voltajes necesarios para los implementos electrónicos, la interfase HMI como medio de comunicación del sistema y el operador, la conectividad del manómetro a la bomba hidráulica, el funcionamiento del cilindro hidráulico de doble efecto y el sistema de control, a través de un PLC, que permite controlar, procesar y entregar la información proveniente de la máquina y viceversa.

## Referencias

- Álvarez, M. &. (2009). *Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas*. San Salvador - El Salvador: Deutsche Gesellschaft.
- Bolton, W. (2005). *Mecatrónica. Sistemas de control electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica*. Alfaomega, 2da Edición.
- Carvajal, C. Y., Granda, L. S., Villamar, I. B., & Hermida, L. H. (2017). La importancia de las PYMES en el Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador*, 1-17.
- De la Cuesta González, M., & Martínez, C. V. (2003). *Responsabilidad social de la empresa. Concepto, medición y desarrollo en España*. Madrid - España: Boletín económico de ICE, (2755).
- Delgado, D., & Chávez, G. (2016). Las Pymes en el Ecuador y sus fuentes de financiamiento. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-18.
- García Sanchez, A., & Wandosell Fernández de Bobadilla, G. (2004). *Motivaciones y obstáculos en la creación de empresas*. Boletín Económico del ICE. Información Comercial Española, N° 2819.
- Kalpakjian, S. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México, D.F.: Editorial Pearson.
- Obando Pedraza, V. X. (2016). *Diseño, e implementación de un área de bodega de Herramientas, equipos y materiales para un taller automotriz*. Quito, Ecuador: Trabajo de Grado - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS FACULTAD: INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.
- Peña, J., & Betancourt, D. (2016). *AUTOMATIZACION DE UNA PRENSA HIDRAULICA PARA LA EMPRESA SMURFIT KAPPAS MOLINOS*. Carora, Venezuela: Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecatrónico de la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre.
- Quiñonez Cabeza, M. R. (2012). *Estudio de la gestión competitiva de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) comerciales. Caso Esmeraldas, República del Ecuador*. Esmeraldas - Ecuador: Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres.
- Santeli, M. G. (2016). La responsabilidad social empresarial en las micro, pequeñas y medianas empresas de Ecuador. *Teuken Bidikay*, 7(8), 39-58.
- Vaughn, R. (1980). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Madrid - España: Editorial Reverté S. A.

