

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA SUELDA DE ARCO SUMERGIDO, CON TRES GRADOS DE LIBERTAD DE DESPLAZAMIENTO, PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE SOLDADURA DE LA EMPRESA INDUACERO CIA.LTDA”.

Angel Ramiro Tello Guizado y Robert Gabriel Pilco Chicaiza
Departamento de Eléctrica y Electrónica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
artello@espe.edu.ec y rgpilco@espe.edu.ec

RESUMEN: *En el presente proyecto se implementó un sistema de posicionador automático para un proceso de soldadura por arco sumergido, que permita obtener cordones de soldadura que cumplan las normas de calidad exigidas por el cliente. Los beneficios que presenta este sistema son: el libre desplazamiento horizontal, vertical y giratorio, que permita a la boquilla de soldadura de arco sumergido colocarse en el punto necesario. Dichos movimientos se consiguen utilizando diferentes mecanismos de transmisión, piñón cremallera, engranajes rectos, cadena catalina. Es necesario realizar un estudio de esfuerzos a los que estarán sometidos los diferentes elementos de la máquina, para ello el diseño mecánico se lo realiza en el software SOLIDWORKS 2014, en donde se comprobará el factor de seguridad adecuado, así como el correcto funcionamiento de la máquina mediante un análisis de elemento finitos. El sistema eléctrico está compuesto por tres motoreductores con sus debidas protecciones ubicadas en el tablero principal, en donde interactuará con el PLC, que activará las señales para control de los mismos y por ende de los movimientos. Para el control de desplazamiento del posicionador se ha implementado un sistema HMI con una pantalla táctil amigable para el operador, cabe indicar que el control también se lo puede realizar mediante una botonera a*

manera de control remoto con cable que se puede extender hasta cinco metros.

PALABRAS CLAVE: Posicionador Automático, Solda Automática, Inducero, Controlador Lógico Programable (PLC).

ABSTRAC: In this project an automatic positioner for a welding process is implemented submerged arc, which qualifies soldering cords that meet the quality standards required by the customer. The benefits of this system are: the free horizontal, vertical and rotational movement, allowing the soldering nozzle submerged arc placed in the required point. These movements are achieved using different transmission mechanisms, such as transmission sprockets and chains for lifting arm, rack and pinion mechanism for horizontal scrolling and pinion gear mechanism to achieve rotated 360 ° to the entire component. It is necessary to conduct a study of efforts that are subject the various elements of the machine, for which the mechanical design is done in the SOLIDWORKS 2014 software, where appropriate safety factor shall be checked and the correct operation of the machine using a finite element analysis. The electrical system is composed of three motors with proper protection, located on the main board, where he will interact with the PLC, which trigger signals to control them and

therefore movements. To control movement of the positioner are implemented an HMI system with a friendly touch screen for operator control should be noted that it can also be done using a keypad by way of wired remote control that can extend up to five meters.

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en implementar en los talleres de Induacero Cía. Ltda. un mecanismo automático para el proceso de soldadura por arco sumergido, el posicionador cuenta con tres movimientos de desplazamiento que permitirán la ubicación idónea de la boquilla de la soldadora en la superficie a trabajar, la máquina en si pretende reducir el tiempo de trabajo y obtener cordones de calidad que los realizados manualmente..

2 POSICIONADOR AUTOMÁTICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de optimizar el proceso de producción en el área de soldadura de la Empresa Induacero Cia. Ltda. y cumplir con todos los requerimientos funcionales y de seguridad exigidos para este tipo de equipos, a continuación se describe el proceso de diseño del sistema automático para suelda de arco sumergido con tres grados de libertad de desplazamiento.

Las características técnicas que tienen máquinas semejantes existentes en el mercado, se establecen los siguientes parámetros para el manipulador de soldadura.

Descripción del posicionador automático:

1. Estructura base.
2. Panel de control.

3. Columna.
4. Riel guía.
5. Plato guía.
6. Boquilla de soldadura.
7. Motor reductor giro.
8. Motor-reductor desplazamiento.
9. Motor reductor desplazamiento vertical.
10. Cremallera.

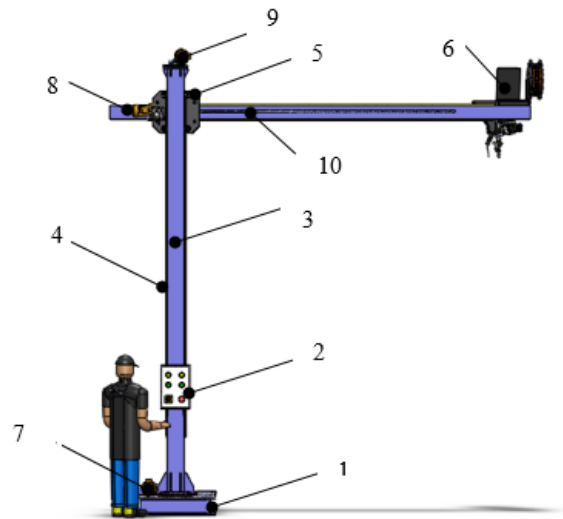


Figura 1 Mecanismo para el movimiento de avance del brazo: Piñón y cremallera.

3 PARÁMETROS PARA EL MANIPULADOR DE SOLDADURA

Para los diferentes desplazamientos del manipulador de soldadura se utilizaron los siguientes mecanismos.

- Mecanismo para el movimiento de avance del brazo: Piñón y cremallera
- Mecanismo para el movimiento de elevación: Transmisión por cadena
- Mecanismo para el movimiento de giro de la columna: Engranajes rectos

3.1. MECANISMO PARA EL MOVIMIENTO DE AVANCE DEL BRAZO: PIÑÓN Y CREMALLERA

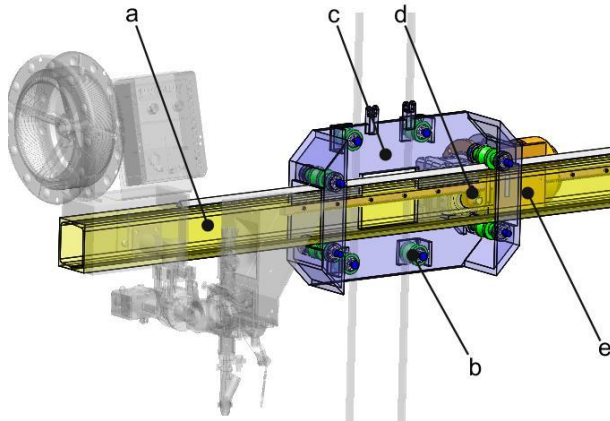


Figura 2 Mecanismo para el movimiento de avance del brazo: Piñón y cremallera.

El sistema para el movimiento de avance del brazo permite ajustar la posición horizontal del equipo de soldadura SAW mediante el desplazamiento hacia adelante o hacia atrás del brazo, con un recorrido permisible de 4,0 m y una velocidad máxima de 4,0 m/min.

3.2.MECANISMO PARA EL MOVIMIENTO DE ELEVACIÓN: TRANSMISIÓN POR CADENA.

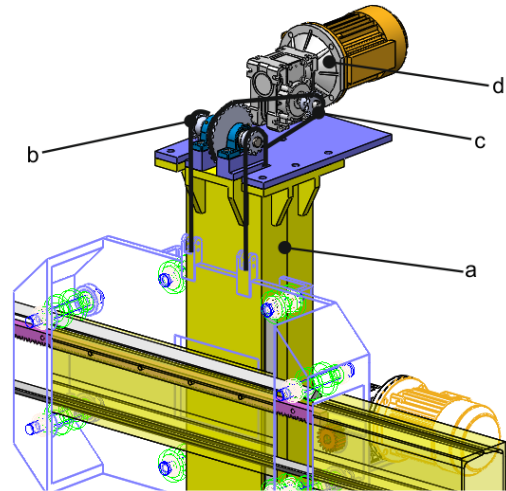


Figura 3 Mecanismo para el movimiento de elevación: Transmisión por cadena.

El sistema para el movimiento de elevación del brazo permite ajustar la altura del equipo de soldadura SAW hasta una altura de 4,0 m con una velocidad máxima de 2m/min

3.3.MECANISMO PARA EL MOVIMIENTO DE GIRO DE LA COLUMNA: ENGRANAJES RECTOS

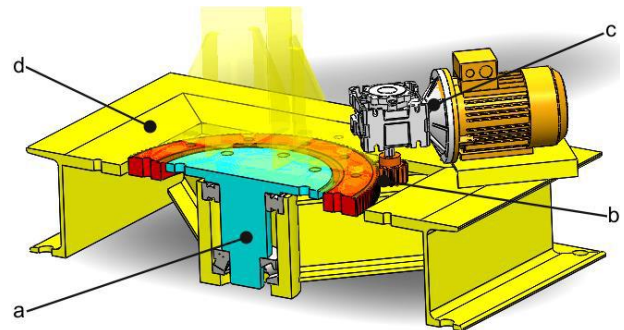


Figura 4 Mecanismo para el movimiento de giro de la columna: Engranajes rectos

Este sistema genera el movimiento rotacional de la columna permitiendo que se alinee el brazo con el cordón de soldadura. Este sistema permite que la columna gire un ángulo máximo de 360° a una velocidad 25°/s. 25°/s

4 CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES.

4.1 CONCLUSIONES

- La implementación de este posicionador automático incidió positivamente en la automatización del proceso de producción de recipientes y soldadura de arco sumergido, porque en él se definió los requisitos del proceso en base a las necesidades detectadas o requeridas en esta línea dentro de la empresa INDUACERO CIA. LTDA.
- El sistema cuenta con dos medios de control de movimiento, control con botonera de pulsos con extensión de cable de hasta 5 metros y control a través de botones direccionales mostrados en la pantalla táctil, limitados con finales de carrera que ofrecen la desconexión del sistema cuando este se encuentre fuera de parámetros de desplazamiento permitidos.
- Se coloca un variador de velocidad para el desplazamiento horizontal, obteniendo así un control de movimiento preciso al momento de conseguir cordones con aportes uniformes en soldaduras transversales. □ La implementación de este proyecto, se caracterizó porque las pruebas hechas comprobaron el funcionamiento del sistema garantizando el cumplimiento de requerimientos establecidos en la automatización. Además, la pruebas realizadas con los operadores de este proceso en la etapa de construcción

evidenció que existe una total armonía entre la interfaz humano-máquina con los controles de accionamiento desde el panel touch que se implementó. □ El diseño de este posicionador automático permite el montaje de otros cabezales de soldadura diferentes al del Arco Sumergido, siendo la principal característica la de suministrar el desplazamiento y posición idóneo, lo cual representa un beneficio para que sea aceptado y producido en el mercado nacional.

- La implementación de este sistema automático generará cambios significativos dentro de la empresa partiendo del hecho que contribuirá en gran parte a la obtención de productos de calidad, optimizando tiempo y dinero, generando buenos recursos para la economía de la empresa.
- El estudio realizado demostró la confiabilidad operativa de la máquina que se convierte en el primer mecanismo a nivel regional, sin embargo se deja abierta la posibilidad para nuevas investigaciones en donde se podrían realizar mejoras en cuanto su robustez y desplazamiento con mayor potencia a partir de este diseño

4.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda regirse a los planes de mantenimiento detallados en el manual de usuario elaborados específicamente para esta máquina, adicionalmente se los realizará según los catálogos relacionados a cada elemento del posicionador.
- No exceder el peso de elevación admisible ya que de esto dependen los mecanismos y elementos de elevación que se verían afectados en su vida útil y

por consiguiente en el daño de la máquina.

- Tomar en cuenta las velocidades de operación (procedimiento que se indica en el manual de operación) principalmente la de desplazamiento giratorio, para evitar primero, daños físicos con el personal circundante y luego daños en las cosas cercanas al proceso.
- Cubrir los motores cuando estén en reposo, estos motores fueron adquiridos con características de protección IP, pero se encuentra sometidos a un ambiente con partículas de hierro (limallas) y residuos de granallado, las cuales ingresarían a partes internas y causarían daños considerables en los motores.

5 REFERENCIAS

- [1] J. Paredes, «dSPACE Métodos De Soldadura Y Procesos Relacionados,» 09 02 2011. [En línea]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14614/2/Tesis%20Joffre%20Paredes.pdf>. [Último acceso: 17 12 2014].
- [2] A. Contrera Torres, «Soldadura Por Arco De Metal Protegido,» s.f. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/contreratorres52/introduccion>. [Último acceso: 20 12 2014].
- [3] A. M. Rivera D., «Tesis Calificación Del Procedimiento De Soldadura En Tuberías De Aceros Inoxidables Super Duplex SAF 2507 Por El Proceso GTAW-Pulsado Semi-Automatizado,» 02 07 2012. [En línea]. Available: <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/1397/1/tesis%20final.pdf>. [Último acceso: 20 12 2014].
- [4] C. E. Bazán Navarro, «IME_032 Determinación de Electrodo y Cálculo De Costos De Soldadura Al Arco Asistido Por Computadora,» 07 09 2012. [En línea]. Available: http://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1261/IME_032.pdf?sequence=1. [Último acceso: 22 12 2014].
- [5] J. X. G. C. y E. D. M. Velasco, «CD-3066 Análisis Y Selección De Los Procesos Para Recubrimientos Duros En La Recuperación De Piezas Industriales,» 16 08 2010. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2322/1/CD-3066.pdf>. [Último acceso: 23 12 2014]