

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados muestra como el sistema automático mejora notablemente el rendimiento de la maquinaria, la máquina de corte de la empresa Inproespuma, ahora presenta un proceso de corte que garantiza igualdad en cada lámina que cortada ya que el sensor nos da una apreciación del avance de la cuchilla de 1/30 mm, es decir, que cada milímetro que recorre la cuchilla, el sistema de control con el PIC detecta ese desplazamiento como 30 pulsos seguidos.

La máquina de corte, ya no requiere de personal extra para desplazar la mesa con el bloque de esponja a través de la cuchilla, ahora el operador solo ingresa los datos en el sistema y la máquina hace el resto, el operador ya no expone su integridad al no tener que entrar en contacto con la cuchilla y en el caso de necesitar cambiar dicha cuchilla, la máquina debe estar completamente detenida.

El tiempo de corte de láminas de esponja, ya no representa un cuello de botella en la fabricación de colchones ya que ahora la precisión del corte no depende de la apreciación o paciencia del operario, ahora el sistema calcula cada distancia de forma automática y de igual manera, corta las láminas sin necesidad de supervisión.

El rendimiento y vida útil de los motores ahora es más extenso, antes del sistema automático, los motores de la máquina de corte, basaban su funcionamiento solo en los contactores, mismos que permitían un paso directo de voltaje hacia los motores, lo que hace que se produzca un sobrepico en las líneas de tensión cada vez que se activase un motor, además de producir un arranque brusco del motor, dañando sus partes como los carbones, rotor o estator, con el sistema automático que incluye los variadores de frecuencia Sinamics G110, se elimina por completo el sobrepico ya que el arranque del motor, es un arranque pendiente suave y a la vez su paro también es pausado. Además los motores se activan y detienen en el momento preciso necesario para realizar el corte gracias al microcontrolador que trabaja en conjunto con el sensor que hace el papel del operador que solía ver en una regla la distancia recorrida por la cuchilla.

Como se puede ver en la figura 4.1. las anteriores instalaciones eléctricas de control del sistema de corte, no garantizaban el correcto funcionamiento del proceso ya que presentaban desorden en la instalación además de una mala ubicación del tablero de control.

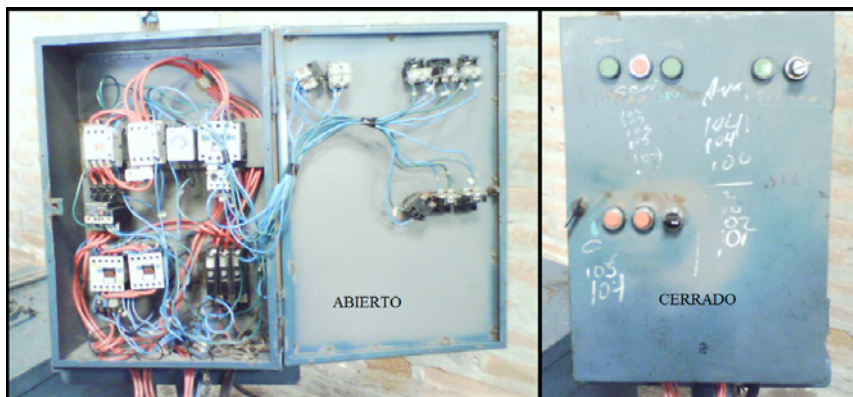


Figura 4.1. Anterior tablero de control

Dicho tablero de control fue reemplazado por un armario de control como se muestra en la figura 4.2. que cumple con normativas eléctricas, está cerrado herméticamente para evitar que entren partículas de polvo o esponja, su firmeza al fijarlo a la pared más cercana a la máquina garantiza estabilidad y robustez a los equipos en el instalados, el control de mando se colocó en la parte superior de dicho armario, es decir a una altura máxima de 140 cm del piso y para que el operador pueda visualizar los botones de control y la pantalla de monitoreo, el tablero de control superior, tiene un inclinación de 30°.

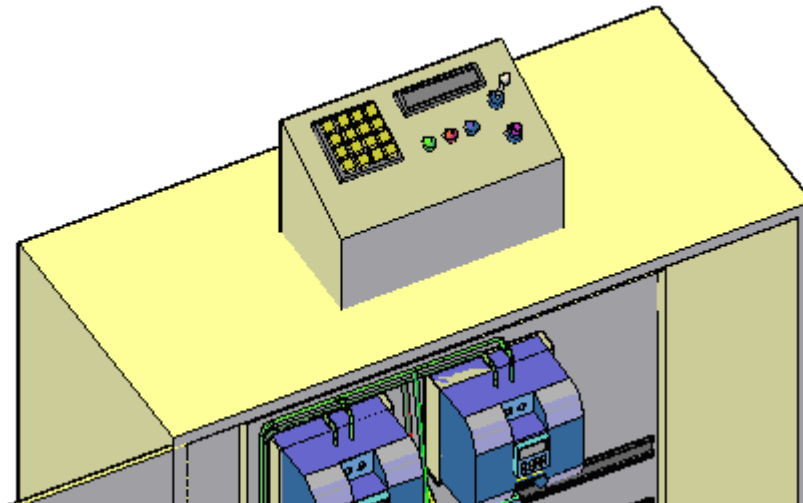


Figura 4.2. Armario y Tablero de control instalados

El sistema, gracias al sensor y el PIC, permite cálculos de distancia en cuestión de milisegundos y además, muestra al usuario por medio de la pantalla, la distancia que recorre la cuchilla para una mejor apreciación del grosor al que se está cortando las láminas de esponja, ya sea en modo manual o en automático.

Con un mantenimiento al equipo ya instalado, es decir, cambio de bobinas en los contactores, recalibración de los disyuntores, nuevos empalmes sobre bornes para riel DIN, y cambio de tornillos y contactos en mal estado, además de realizar una tierra de acuerdo a los requerimientos de la fuente que alimenta el PIC y de acuerdo a los

variadores instalados, se pudo reutilizar equipos como los breakers, contactores y un disyuntor, ya que de los tres existentes, dos presentaban fallas, además de un redimensionamiento y cambio del conductores de alimentación y control, todo el sistema contiene un 20% de equipos de la anterior instalación, se pudo comprobar que el contactor K1 del enclavamiento del motor m1 de la cuchilla, no presentaba mayores complicaciones, mientras el contactor K2 del motor M2 que realiza el desplazamiento vertical, estaba en muy mal estado ya que sus contactos se encontraban carbonizados, además de encontrarse lleno de partículas de esponja y producía ruido, se debió reemplazar a la brevedad posible, caso contrario paso con el contactor K3 del motor M3 de desplazamiento horizontal, este se encontró en muy buen estado ya que se lo desconecto desde un principio, para realizar un desplazamiento lento pero manual de la mesa con la esponja.

De igual manera, los sensores finales de carrera, siguen siendo los originales de la máquina, una limpieza de bornes y cambio de cables, fue suficiente para reutilizar estos elementos.

El motor de desplazamiento vertical, al estar desconectado casi desde que la máquina empezó a trabajar, presentaba severas oxidaciones en sus contornos y dentro del mismo, para lo que tuvo que ser desmontado de la máquina para limpiarlo y pintarlo por fuera, mientras que por dentro, presentaba oxidación en el rotor al contacto con los carbones, se procedió a limpiar y realizar un mantenimiento de este cambiando los carbones y los cables de alimentación, siempre cuidando de no cambiar ninguno de los cables ya que no queremos que el motor realice giros en sentido contrario.

A la máquina, le realizan un mantenimiento semanal, limpiándola de partículas de esponja y polvo, además de aceitarla correctamente en todas sus partes mecánicas móviles como son cadenas, engranes, tornillos sin fin, poleas, etc., esto nos ayuda a que la máquina responda de manera eficiente durante su proceso de corte.

Promediando el tiempo de trabajo que le tomaba a un operador realizar el corte de 10 láminas de esponja, con precisión se aproxima a 30 minutos trabajando con los 3 operadores, con la máquina en modo automático, le toma alrededor de 10 minutos, tomando en cuenta que el operador ya no interviene en el corte más que para ingresar

los datos, el mismo ahora supervisa la máquina y puede realizar otra función mientras la máquina corta.

Entonces en resumen, se cumple con las expectativas principales del proyecto tales como:

- 1.- Brindar seguridad al operador.
- 2.- Mejorar el tiempo de corte eliminando el cuello de botella que presentaba esta etapa.
- 3.- Resguardar los motores protegiéndolos del desgaste innecesario del arranque directo.
- 4.- Mejorar la precisión en el corte de la lámina, siendo que cada lámina resulte uniforme con todo el grupo de láminas cortadas.
- 5.- Llevar un registro de todo el producto cortado.

4.2. PRUEBAS Y CALIBRACIONES FINALES

4.2.1. Prueba de los contactores.

Al desmontar el tablero principal, se desmonto los contactores mismo que fueron correctamente enumerados como se muestra en el diagrama del circuito, se los probo fuera del tablero en el laboratorio y se pudo comprobar que el que ese encontraba en peor estado era K2 del motor M2 ya que el mismo era el que más activaciones continuas realizaba, se puede ver el estado del mismo, ya casi obsoleto, en la figura 4.3.

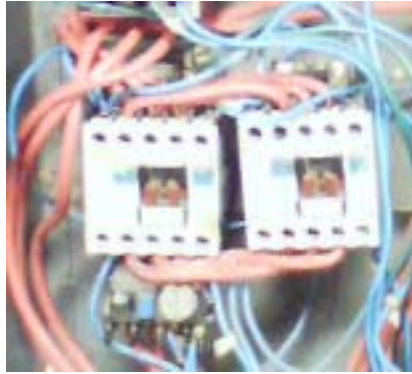


Figura 4.3. Contactores antiguos

Una vez identificados los fallos en los contactores, en el caso del K1 que es el contactor de la cuchilla, este quedo instalado en el medio de los dos variadores, para respetar el espacio entre los variadores además de que el contactor con una limpieza interna y de bornes, funciono bastante bien y no se lo reemplazo, de igual manera con el disyuntor del mismo motor M1, el disyuntor tampoco presento fallas al colocarlo nuevamente entre el motor M1 y la salida del variador, de igual forma, al recorrer a los registro de la empresa y viendo que el giro del motor de la cuchilla, es continuo, se comprobó que el motor M1 nunca ha presentado una sobrecarga por exceso de trabajo.

Mientras el contactor del motor M2, como se encontraba en malas condiciones, debió ser reemplazado por un se similares característica de 20A, es decir que el contactor K2 es completamente nuevo y funcional, además del disyuntor del mismo motor M2.

El contactor K3, presentaba pocas oxidaciones en sus bornes y para mayor seguridad fue necesario cambiar la bobina del contactor, así se garantizo que el sistema quede completamente acorde al diseño del sistema de control.

La máquina posee nuevos botones para encendido, apagado o enclavamiento de los contactores, se mantuvo el interruptor principal que poseía la llave ya que no presento fallo alguno demostrando que es un interruptor que se lo activa pocas veces en un día que es al encender la cuchilla, al contrario de los otro que controlaban los desplazamientos en X y Y, al no usar los contactores para controlar el desplazamiento de la cuchilla o el desplazamiento de la mesa con el bloque, garantiza de igual forma una larga vida útil a los elementos magnéticos y a los sistemas de protección de la máquina y del diseño eléctrico - electrónico.