

## **CAPITULO VI**

### **PRUEBAS Y RESULTADOS**

Una vez realizada la construcción e instalación de todos los elementos rediseñados y el PLC para su automatización, se prosigue con las pruebas de funcionamiento. Las cuales tiene como objetivo verificar el funcionamiento del equipo como de todos sus elementos y sistemas, además de cerciorarse de la correcta puesta a punto de la máquina.

Para las pruebas iniciales de funcionamiento fueron la del sistema eléctrico, revisando que los botones las conexiones y puntas previamente conectadas en el tablero maestro y en el tablero de control independiente, estén en su lugar para no provocar un corto eléctrico. Para el sistema hidráulico se observa si se tiene aceite en el deposito para el funcionamiento de la bomba, que exista presión de aire.

Cuando en el tablero de control se acciona el funcionamiento de la máquina, es decir energizando el interruptor termo magnético se habilita la alimentación general de fuerza y control. Verificando los siguientes puntos más importantes una vez activado la máquina:

- Encendido del PLC (logo).
- Encendido del motor para la bomba.
- Giro del motor para la bomba.
- Encendido de los 2 Pirómetros Crisol chico y Crisol Grande.

- Presión en el sistema (0-10Mpa)
- No exista fuga de aceite en ninguna de las mangueras (Reparándolas en caso necesario).
- Energizar el sistema Neumático de la máquina para el funcionamiento de la guarda.

Una vez verificado el sistema general, se prosigue al funcionamiento de los botones realizando su función, así también realicen la misma registrada en el PLC (logo) con la secuencia programada para la automatización. Los botones del tablero de control maestro y del control independiente se ponen a funcionar y se observan su funcionamiento (Tabla 6.1), sin material a inyectar (Zamac).

**Tabla 6.1 Funciones de la maquina en Manual**

<b>Funcionamiento de los Botones en Manual</b>			
<b>Función</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Observación</b>	<b>Solución</b>
Apertura de Guarda	Correcto	Apertura Lenta	Abrir mas la válvula de presión
Cierre de Guarda	Correcto	Cierre Lento	Abrir mas la válvula de presión
Apertura de Platina	Correcto	X	X
Cierre de Platina	Correcto	X	X
Pistón de Inyección	Correcto	X	X

También se realizó el chequeo en forma general del sistema automático utilizando PLC (logo), sin material de inyección (Zamac) verificando que cada válvula se active según el PLC y mande la activación de salidas en el orden programado para su funcionamiento, los cuales son los siguientes pasos mostrados en la Tabla (6.2).

**Tabla 6.2 Orden del PLC a la Máquina**

Paso #	Orden
1	Cerrar Guarda
2	Cerrar Platina
3	Inyectar
4	Regreso de inyección
5	Abrir Guarda
6	Abrir Platina
7	Paso #1

6.1 Prueba y resultados con material de inyección.

Para las pruebas del funcionamiento del equipo se decidió realizar una fichas con las medidas de presión en platinas, temperatura, presión de inyección, velocidad del motor en (RPM), tiempo de inyección, temperatura de los pirómetros en los termopar, tiempo de operación, Problemas y Correcciones. Ya realizado el chequeo de automático

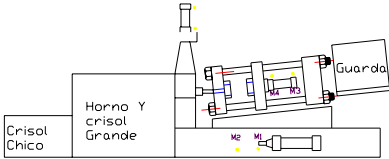
y ponerla a funcionar con material se verificó el funcionamiento de refrigeración. Primero se enciende la unidad del PLC.

#### 6.1.1 Prueba 1

- El objetivo de la prueba #1 es que todos los elementos de la máquina estén instalados y ubicados en sus posiciones además de verificar el nivel de aceite.
- La metodología a seguir es verificar todos y cada una de las conexiones, los botones realicen la función previamente determinada y que el ciclo de inyección se realice según el programa del (PLC).
- En la (Figura 6.1) se detalla la primera prueba, donde muestra los resultados, el análisis, fallas, correcciones y conclusiones. La prueba sirvió como guía para las pruebas posteriores y la mejora de sus fallas que se estén presentando.

Se observa la presión y todos los refrigerantes funcionen, los pirómetros marquen la temperatura ideal del material. Los resultados arrojados fueron:

- Se tuvieron movimientos lentos y forzados en la unidad de inyección.
- Un buen funcionamiento de los termopares.
- Debido al tiempo en que la máquina se encontró sin funcionar se observaron grandes esfuerzos en la bomba para poder llenar completamente el sistema.
- Se encontró un error en uno de los interruptores de límite, no realizó correctamente el contacto con la máquina. Se activo manualmente.

<b><u>PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO</u></b>	
Máquina	H12 Fundición a presión de cámara caliente
Tipo de Prueba	Automático PLC (Logo)
No. De Prueba	Prueba #1
<b><u>CONDICIONES GENERALES</u></b>	
Condiciones de Trabajo	Con carga y material
Tiempo de la pieza	55 seg.
Cantidad de material	90 Kg.
Temperaturas en crisol chico	300 Grados centígrados
	
Temperatura de crisol grande	330 Grados
Presión de inyección	8.8 Mpa
Presión cierre de platinas	9.3 Mpa
Velocidad de motor	0-169 rpm
<b><u>COMPORTAMIENTO DE UNIDADES</u></b>	
Guarda Protectora	Movimiento lento al abrir y cerrar.
Kit de platinas	Movimientos lentos y forzados por su inactividad
Unidad de Inyección	Movimiento forzado.
Unidad de control	Corrió el programa
Problemas: Movimiento lento (Guarda), Movimiento forzado (Inyección), Ruido en bomba, No se detectó un interruptor de límite.	Correcciones: Abrir mas la válvula de presión, Fundir material a la temperatura especificada por el manual, Mantener funcionando bomba hasta desaparecer ruido.
<u>Conclusiones:</u> Durante la prueba final el material y la pieza presenta buenas características a simple vista. El equipó requiere de mas pruebas para ponerla a punto. Y se presentan en la prueba # 2	

**Figura 6.1 Prueba #1**

### 6.1.2 Prueba 2

Se realizó nuevamente una prueba con material de inyección, basándonos en la prueba anterior los puntos principales a mejorar, para la puesta a punto de la máquina son:

- Movimiento de la guarda.
- Ruido en la Bomba
- Movimiento Kit de platinas.
- Inyección

Para puntos que se necesita mejorar como son:

1. La guarda protectora. Se aplicara más presión de aire para aumentar la velocidad de apertura y cierre.
2. El ruido de la bomba. Se pretende dejar funcionando, porque puede depender a que el tiempo de inactividad de la máquina, esta se encuentre amarrada y con el funcionamiento continuo pueda desaparecer.
3. Pistón de inyección. Se aplicara más presión y el aumento de la temperatura de material.
4. Apertura y cierre kit de platinas. Se le aplicara más presión. Y los resultados obtenidos después de aplicar estas condiciones se muestra en la segunda prueba en la (figura 6.2).

la cual de esta prueba se mostraron los siguientes resultados

- El sistema de control presentó buen funcionamiento tanto en manejo como en registro de señales es decir ha funcionado correctamente el PLC (logo).
- Debido al tiempo que la máquina no tuvo ninguna operación se siguió presentando dificultades en el movimiento de algunas partes del kit de platinas. En ciertas partes del kit de platinas se mejoró su movimiento con lubricación de aceite y limpieza.
- Al realizar la prueba de inyección del material, el comportamiento del crisol fue bueno, de las señales de temperaturas por parte de los termopares.
- Se pudieron corregir algunas fallas en las mangueras del sistema hidráulico ya que existe un goteo mínimo en la salida de las válvulas al sistema de inyección.
- Se volvió a presentar un error en uno de los interruptores de límite, se activa manualmente
- Se observó que la pieza al salir del molde tuvo un buen llenado en todas las cavidades debido al aumento de la temperatura del material y el aumento de la presión en el pistón de inyección.(Figura 6.3)

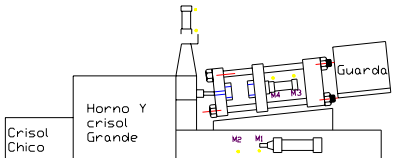


**Figura 6.3 Observación y medición de la Pieza.**

<b><u>PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO</u></b>	
Máquina	H12 Fundición a presión de cámara caliente
Tipo de Prueba	Automático PLC (Logo)
No. De Prueba	Prueba #1
<b><u>CONDICIONES GENERALES</u></b>	
Condiciones de Trabajo	Con carga y material
Tiempo de la pieza	51 seg.
Cantidad de material	90 Kg.
Temperaturas en crisol chico	390 Grados centígrados
Temperatura de crisol grande	403 Grados
Presión de inyección	9.8 Mpa
Presión cierre de platinas	10.9 Mpa
Velocidad de motor	0-169 rpm
<b><u>COMPORTAMIENTO DE UNIDADES</u></b>	
Guarda Protectora	Velocidad correcta
Kit de platinas	Movimientos lentos
Unidad de Inyección	Buen desempeño para evitar contra flujo.
Unidad de control	Corrió el programa
Problemas: Ruido en la bomba, fuga de aceite en una de las mangueras, no se activó un interruptor de límite (Guarda).	Correcciones: Mantener funcionando bomba hasta desaparecer ruido, desmontar mangueras y corregir fugas, calibrar interruptor de límite.
Conclusiones: Después de la segunda inyección se observan todos los interruptores y que los termopares funcionen correctamente, la pieza muestra mejoría en el momento de llenado a los dados. Y se realiza una tercera prueba.	

**Figura 6.3 Prueba #2**



<b><u>PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO</u></b>	
Máquina	H12 Fundición a presión de cámara caliente
Tipo de Prueba	Automático PLC (Logo)
No. De Prueba	Prueba #3
<b><u>CONDICIONES GENERALES</u></b>	
Condiciones de Trabajo	Con carga y material
Tiempo de la pieza	51 seg.
Cantidad de material	90 Kg.
Temperaturas en crisol chico	390 Grados centígrados
	
Temperatura de crisol grande	403 Grados
Presión de inyección	9.8 Mpa
Presión cierre de platinas	10.9 Mpa
Velocidad de motor	0-169 rpm
<b><u>COMPORTAMIENTO DE UNIDADES</u></b>	
Guarda Protectora	Velocidad correcta.
Kit de platinas	Movimientos lentos.
Unidad de Inyección	Buen funcionamiento
Unidad de control	Corrió el programa
Problemas: Fuga de aceite en la manguera de inyección, no se detectó un interruptor de límite.	Correcciones: Desmontar mangueras y corregir.
Conclusiones: La máquina presenta buen funcionamiento excepto por el accionamiento del interruptor de límite que no se activa correctamente por la guarda.	

**Figura 6.4 Prueba #3**

## 9.2 Conclusiones de la Pruebas.

Finalmente se puede concluir que las pruebas fueron satisfactorias en la puesta en marcha del equipo, tanto en el sistema de control ubicado en el PLC. Como en las partes rediseñadas.

Es importante tomar en cuenta que todo el sistema es hidráulico. Constantemente se tiene que estar observando las presiones y la temperatura del material para una mejor inyección del material a los moldes, y esto producirá un mejor acabado en las piezas.

Con la automatización de la máquina los ciclos para realizar una pieza cambian, ahora son de 4 a 6 inyecciones por minuto eso quiere decir que el proceso a aumentado, por lo tanto aumenta la producción y también la seguridad del operario.

