



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA
MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: ELECTROMECAÁNICA

AUTOR: CHIGUANO SANDOVAL, LUIS FERNANDO

DIRECTOR: ING. CHIPUGSI CALERO, FREDY JULIÁN

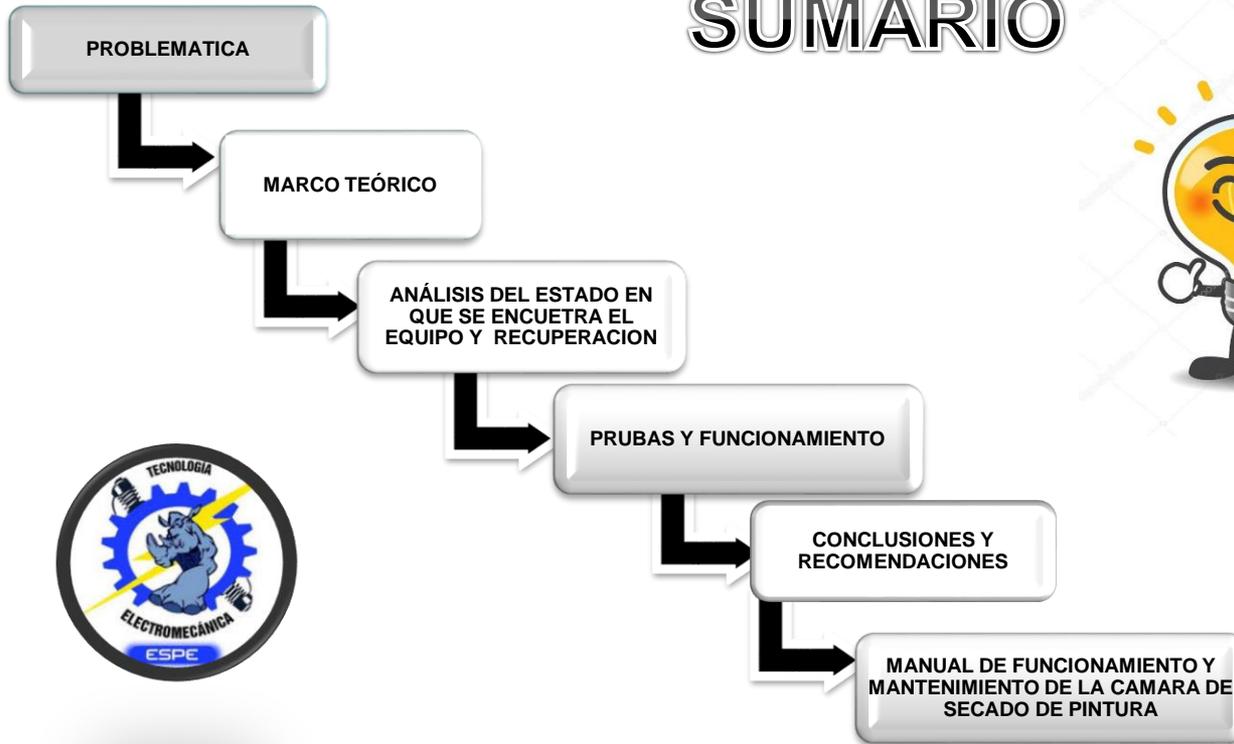
LATACUNGA
2020



TEMA: “REPOTENCIACIÓN DE LA CÁMARA DE SECADO DE PINTURA, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN DISPOSITIVO LÓGICO PROGRAMABLE PLC (LOGO), PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SECADO Y ACABADO DE PIEZAS METÁLICAS, EN EL COMANDO LOGÍSTICO N° 25 REINO DE QUITO EN EL AÑO 2019”



SUMARIO



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES

- Horno de pintura
- Demanda de unidades
- Falta de presupuesto
- Ponerle en marcha

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Mantenimiento de material
- Daño en los talleres
- Factores Personales y del equipo

ALCANCE

- Optimización en la línea de pintura
- Instrucción técnica al operario
- Eliminación de repintado
- Acabado de calidad

JUSTIFICACION

- Perdidas económicas
- Equipos en perfecto estado
- Aporte industrial y tecnológico



OBJETIVOS

- Repotenciar de la cámara de secado de pintura, mediante la utilización de un dispositivo lógico programable PLC (LOGO), para la optimización del proceso de secado y acabado de piezas metálicas, en el Comando Logístico Nro. 25 “Reino de Quito”

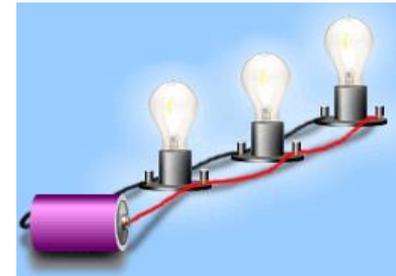


OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar el principio de funcionamiento y como está constituida la cámara de secado de pintura de materiales sólidos.

Dimensionar los diferentes elementos eléctricos, como los de control para la repotenciación de la cámara de secado de pintura.

Realizar pruebas de funcionamiento de la cámara de secado de pintura.



MARCO TEÓRICO



Cámara de secado

Dispositivos eléctrico y de protección

Dispositivos de control

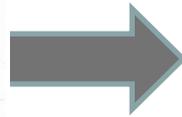
Controlador de temperatura

Sistema de combustión



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CÁMARA DE SECADO



Es un componente esencial en un taller ya que es un ambiente esencial para realizar trabajos de pintura, reduce el tiempo de secado, una temperatura homogénea gracias a los difusores.

convección



túnel



DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y DE PROTECCIÓN



Se encuentran alojados en un gabinete, Su funcionalidad es de minimizar los riesgos por sobrecargas o cortocircuitos a través de la integración de los componentes de protección y de seguridad.



DISPOSITIVOS DE CONTROL



El objetivo de que el PLC pueda ejecutar el programa de usuario y realizar el proceso de automatización que debe controlar, Estas herramientas tienen la capacidad de introducir, modificar y verificar el código de instrucciones que forman el programa de usuario sobre la memoria autónoma, y que posteriormente, ejecutara la autónoma



CONTROL DE TEMPERATURA



El control de temperatura de los hornos se la realiza mediante termopares. Estos consisten en sendas de varillas metálicas que tienen un extremo soldado y el otro unido a una unión fría conectada a un milivoltmetro.



SISTEMA DE COMBUSTIÓN



Es un componente diseñado para ofrecer rendimiento, fiabilidad y ofrecen características tales como: capacidad estática que superará la mayoría de las condiciones adversas de tiro encontradas en la combustión



ANÁLISIS DE FALLAS DE EQUIPO



		FICHA TECNICA DE INSPECCION DEL ESTADO ACTUAL DEL HORNO DE SECADO DE PINTURA		
Elaborado por: Luis Chiguano	Ajustado por:	Aprobado por:	Fecha de elaboración: 01/11/2019	Actualización: 01/11/2019
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Material: acero inoxidable Acabado: natural Alimentación: 110 v ca Dimensiones: base 3'2m altura 2m			
MODELO	INDUSTRIAL	SERIAL	NO REGISTRA	
MARCA	NO REGISTRA			
ESTADO ACTUAL DE EQUIPO	EQUIPO VISTA FRONTAL	EQUIPO VISTA LATERAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de combustión (en mal estado.) • Sistema eléctrico (Inadecuado para el equipo no existe una conexión a tierra.) • Sistema de control (en mal estado.) • Cañerías de gas (existen fugas) • Estado físico del horno (al momento se encuentra con óxido en las paredes.) • Contaminación de polvo en el lugar del horno. 				
FUNCIÓN Equipo para la optimización del proceso de secado de pintura.	PARTES: 1.-Cuerpos del horno 2. Panel de control 3. Quemador de gas 4. Depósito de gas 5. Caja térmica 6. Enchufe			
CARACTERÍSTICAS DE USO - El equipo debe estar ubicado en una superficie o base plana. - Está diseñado para funcionar bajo un voltaje de 110 volt. - Verificar que el quemador de gas funcione de forma adecuada				
OBSERVACIÓN El equipo se encuentra en malas condiciones para su uso				



FALLA EN EL SISTEMA DE CONTROL



El sistema de control se encuentra en mal estado lo que ocasiona que el equipo no arranque.



FALLA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO



El sistema de sistema eléctrico se encuentra en malas condiciones existe cables en mal estado por recalentamiento .



FALLA EN EL SISTEMA DE COMBUSTIÓN



El sistema de sistema eléctrico del quemador de gas se encontraba en mal estado lo que permitía que se enclave el ventilador .

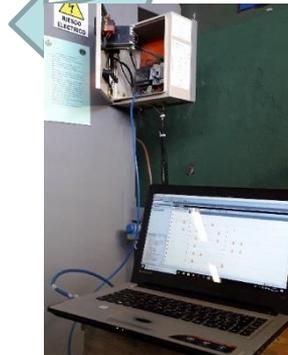


RECUPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Preparación del gabinete



Ubicación de dispositivos

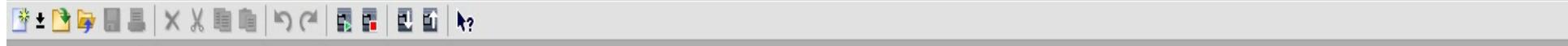


Señalización del gabinete

Cargando la programación al PLC (Logo)



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA



Tree

Diagrams

- programacion logo ultimo

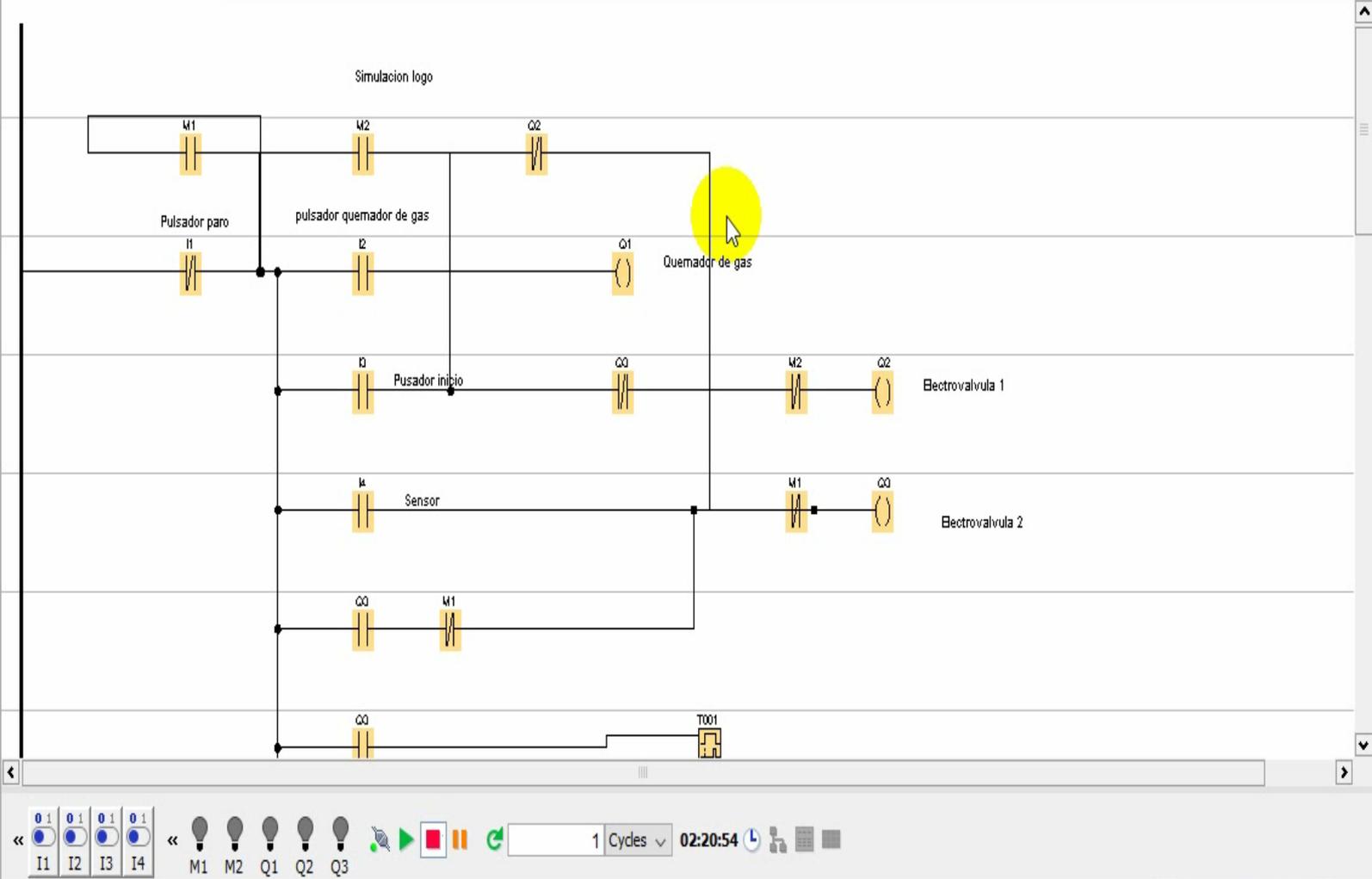
Instructions

- Constant
 - Contact
 - NegativContact
 - AnalogContact
 - Coil
 - NegativCoil
 - AnalogCoil
- NetworkNode
- AnalogNetworkNode
- SOutput
- SAnalogOutput

Special

- Timer

Diagrams



RECUPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Tabla 1

Consumo total de amperaje del equipo

Componente	Potencia	Amperaje	Voltaje
Logo	4.4w	40mA	110V
Luces piloto (x4)	1.54w	14mA	110V
Quemador de gas	117.000w	10A	110V
Total	117.010.56w	10.096A	110V



RECUPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Datos:

$$I_{logo} = 40mA$$

$$I_{Luces\ piloto} = 14\ mA \times 4 = 56\ mA$$

$$I_{quemador\ de\ gas} = 10\ A$$



$$IP = 1.25 \times I_{nominal}$$

Ecuación 1

$$IP = 1.25 \times 10.096A$$

$$IP = 12.62A$$



RECUPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Norma NEMA / ANSI (Americana)

SISTEMA	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/440	480/440	Más de 1000 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro trifásico	Negro Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Azul	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	No aplica	No aplica
TIERRA DE PROTECCIÓN	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica

Figura 41 Selección de color del conductor eléctrico.
Fuente: (NEMA, 2015)



Figura 42 Selección de calibre de conductores eléctricos.
Fuente: (CABLE, 2015)

Amperaje que soportan los cables de cobre					
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado			Medida / calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A		
10 AWG	30 A	30 A	30 A	18 AWG	10 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A		
6 AWG	55 A	65 A	75 A	16 AWG	13 A
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A	14 AWG	18 A
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A	12 AWG	25 A
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A		
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		



RECUPERACIÓN DEL SISTEMA DE COMBUSTIÓN

Verificación de tuberías



Reemplazo de electroválvulas



Reemplazo de componentes eléctricos
Del quemador de gas

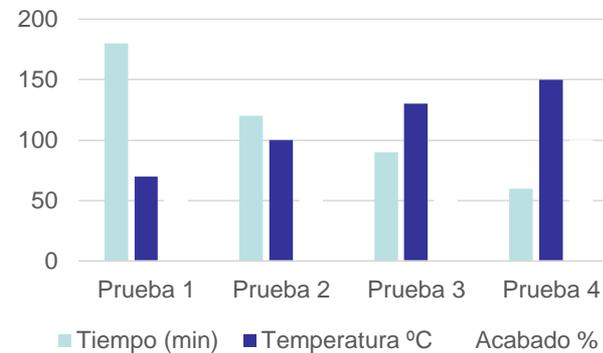


Armado y calibración de la llama



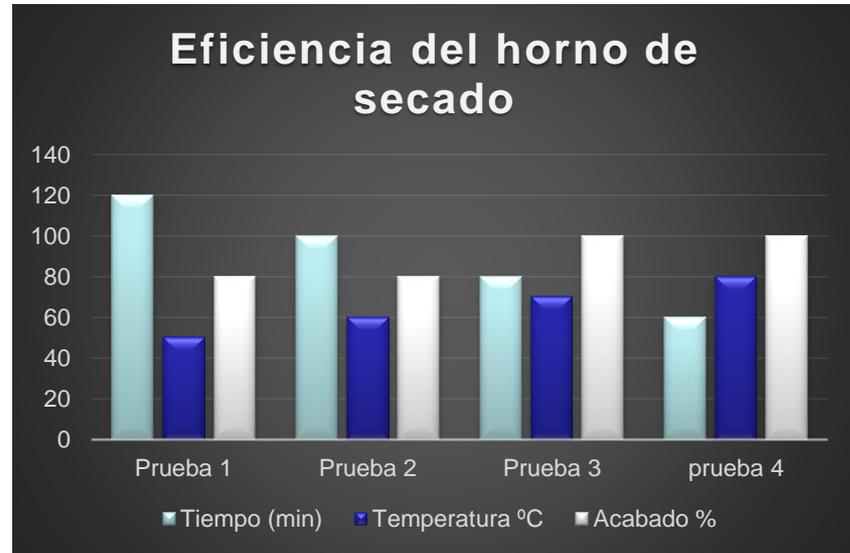
PRUEBAS DEL EQUIPO

Eficiencia del horno de secado



Para la primera prueba de funcionamiento, se utiliza pintura electroestática o en polvo, este proceso necesita de los equipos adecuados para pintar, ya que no se puede utilizar un compresor para realizar este proceso, la característica de esta pintura es que para su fundición con el metal necesita de 150 °C de temperatura

PRUEBAS DEL EQUIPO



Para la segunda prueba se utiliza pintura sintética al horno, esta pintura es en liquido lo que necesita de diluyente y de un compresor, para realizar el proceso de pintado, las características de esta pintura es que necesita hasta una temperatura de 80°C máximo para que pueda absorber el metal y realice el transcurso de secado

C conclusiones

Se recuperó la cámara de secado, la cual estará controlada por un dispositivo lógico programable, en todo el proceso de secado cumpliendo con todos los parámetros adecuados de trabajo, y obtener un acabado en las piezas metálicas.

La correcta selección de dispositivos de maniobra y de protección, garantiza al equipo el correcto funcionamiento, y seguridad tanto al operario como al sistema eléctrico, lo cual alargara el tiempo de vida útil del equipo, y se evita una perdida prematura del horno en los talleres de pintura

Mediante pruebas de funcionamiento del equipo, se obtuvieron los parámetros óptimos de funcionamiento y comprobación de posibles anomalías en el horno, para que puedan ser corregidas, también se comprobaran los resultados en el terminado del producto final, que es un acabado superficial en la pieza metálica, optimizando el menor tiempo posible.



Recomendaciones

Es recomendable ubicar el quemador de gas, en un lugar independiente libre de la humedad, evitar el contacto directo con el agua y nivelado, para que el intercambiador de calor no sufra algún tipo de daño y se obstruya.

La automatización en un equipo es fundamental, por ende es indispensable que el circuito eléctrico dispongan de todas las protecciones necesarias, para evitar posibles daños en los componentes de control del equipo.

Es necesario acatar las disposiciones del manual de funcionamiento y de mantenimiento del equipo, para que pueda llevar un control adecuado del horno, de igual forma el operario deberá estar capacitado en el manejo del equipo.



“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CÁMARA DE SECADO”



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

ANEXO A

Manual de funcionamiento y mantenimiento de la cámara de secado de pintura



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA: "REPOTENCIACIÓN DE LA CÁMARA DE SECADO DE PINTURA,
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN DISPOSITIVO LÓGICO PROGRAMABLE PLC
(LOGO), PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SECADO Y ACABADO DE
PIEZAS METÁLICAS, EN EL COMANDO LOGÍSTICO NRO. 25 REINO DE QUITO."

2019

AUTOR: CHIGUANO SANDOVAL LUIS FERNANDO
DIRECTOR: ING. CHIPUGSI CALERO FREDDY JULIÁN

LATACUNGA
2019



Guía para el manejo de la cámara de secado de pintura

Los procesos de acabado superficial en piezas metálicas, en hornos de secado se han ido modernizando con el tiempo. Por la razón de su uso frecuente es propenso a sufrir desgaste a los componentes, causando fallas en el sistema.

Antes de conectar, operar o ajustar este equipo, favor de leer estas instrucciones de manera completa. Conserve este manual para referencias futuras. Estas instrucciones explican fundamentalmente su operación.

Instalación



Precaución

Para realizar una correcta instalación en su equipo siga los siguientes pasos:

1. Ubicar su equipo en una superficie plana, utilice un nivelador de gota para asegurar que el equipo se encuentra en un área nivelada, caso contrario existirá una desnivelación de la llama del quemador de gas y podría ocasionar inconvenientes en el funcionamiento.



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA



REQUERIMIENTOS PARA EL USO Y MANEJO DEL HORNO DE SECADO DE PINTURA	
	<ul style="list-style-type: none">Antes de poner en funcionamiento el horno de secado de pintura leer detenidamente el manual de instrucciones.
	<ul style="list-style-type: none">Utilice todos los implementos de seguridad como son: gafas, botas, casco y guantes (E.P.P) necesario.
	<ul style="list-style-type: none">La comprobación del sistema de funcionamiento solo podrá ser llevada a cabo por personal capacitado, autorizado y debidamente certificado.
	<ul style="list-style-type: none">Observa que cada uno de los componentes del sistema de control, eléctrico y de combustión se encuentre correcto funcionamiento.
	<ul style="list-style-type: none">Antes de iniciar el funcionamiento del horno cerciorarse que todos los pulsadores se encuentren en la posición inicial.
	<ul style="list-style-type: none">No supere el tiempo de trabajo del horno de secado verifique en el panel la temperatura máxima de 180°C y apague el equipo.

	<ul style="list-style-type: none">Al culminar el trabajo desconecte el suministro eléctrico de 110V CA.
	<ul style="list-style-type: none">Peligro: Temperatura alta.
	<ul style="list-style-type: none">Peligro: Riesgo eléctrico.

Manual de mantenimiento

Procedimientos para el mantenimiento (preventivo)

Cualquier intervención de mantenimiento eléctrico, electrónico o mecánico del equipo, se debe llevar a cabo por personal de servicio técnico cualificado.

Limpieza del equipo:

- Antes de realizar operaciones de limpieza, es necesario desconectarlo de la red eléctrica.
- Las paredes de la cámara se pueden limpiar con un paño suave y ligeramente humedecido.
- Mantenga siempre limpio su equipo. Si su equipo no será utilizado por algún periodo de tiempo, es recomendable limpiar el interior de la cámara.
- Verifique constantemente que la alimentación del equipo sea la adecuada.
- Verifique que la temperatura del taller no sea mayor a 35°C.



- f) Si su taller presenta polvos o partículas volátiles, es recomendable realizar limpieza de Panel de Control. Desconecte primero el equipo de la línea. Desatornille la tapa de control. Con ayuda de aire comprimido en botella, limpie el panel de control.
- g) Verifique que los ventiladores y el motor enciendan, y no generen ruidos extraños.
- h) Nunca eleve la temperatura máxima del equipo (180°C) por periodos prolongados de tiempo, esto limita vida útil a las resistencias.
- i) No obstruya las rejillas de ventilación del equipo, esto podría provocar mal funcionamiento del equipo.
- j) Desconecte el equipo de la línea si no se utilizará por tiempo prolongado.

Factor mecánico y eléctrico

- a) Eliminar toda la suciedad que exista en el horno de secado y en especial en el panel de control emplee un paño limpio.
- b) Limpiar los componentes del sistema de indicadores del panel de control.
- c) Verificar que todos los componentes se encuentren estables y correctamente operables.
- d) Cuando exista fugas de gas por los ~~negros~~ ~~negros~~ de paso y conductos de gas, cambiar de ~~negros~~ ~~negros~~ y ajustar bien, es necesario el uso de teflón.
- e) Verificar que no haya contactos descubiertos o conductores sueltos.
- f) Observar que los componentes de maniobra como pulsadores, selectores, disyuntores se encuentren operables, existe la posibilidad que ya no haya contacto para el cierre o apertura de energía eléctrica.
- g) Reabastecimiento de gas.

- h) Abrir las válvulas de paso de gas.
- i) Verificar el estado de las mangueras de gas que no se encuentren rotas y que cumplan los parámetros de fabricación (mínimo 1.000 PSI y máximo 10.000PSI).

Mantenimiento periódico

Semanal

- a) Limpiar el horno de secado en su totalidad tanto se estructura así como cada uno de los componentes de control, eléctricos y de combustión.
- b) Inspeccionar y ajustar los acoples uniones tuercas tanto de las cañerías así como de las mangueras de presión.
- c) Revisar los niveles de gas en el depósito.
- d) Observar que no haya cables sueltos en el sistema eléctrico.

Mensual

- a) Revisar las electroválvulas, que se encuentren libres de agentes externos como es aceite grasa y polvo
- b) Verificar que el o-ring y las arandelas de cobre se encuentren en la posición adecuada para que no haya fugas de gas.
- c) Observar que las uniones y acoples se encuentren cumpliendo con su función que es mantener al sistema hermético y sin fugas.
- d) Verificar el funcionamiento del manómetro de presión, deberá mantenerse en un rango de 10 a 30 PSI.
- e) Revisar el estado de las luces piloto.
- f) Verificar con el multímetro si el voltaje es el adecuado 110V.





- g) Verificar el estado de los conductores, que no se encuentren rasgados en sistema eléctrico del panel de control.

Anual

- a) Inspeccionar y desmontar el filtro que se encuentra junto a la válvula de control de flujo de gas.
- b) Cambiar de teflón en los acoples y uniones de las mangueras de presión
- c) Verificar el estado de todos los pernos y tuercas de sujeción y de fijación de la estructura así como de sus componentes
- d) Revisar las cañerías y mangueras que no posean grietas o agujeros, y si es el caso cambiarlos para que no exista fuga de gas.
- e) chequear el flujo de gas al menos cada dos años, o si sospecha un problema de contaminación.
- f) Comprobar es estado del quemador de gas, que se encuentre funcionando correctamente.
- g) Inspeccionar cada componente eléctrico, que se encuentre cumpliendo la función para la cual fue instalada y si es el caso desmontarlos y cambiarlos.
- h) Observar las condiciones de la pintura en la estructura y en todos sus accesorios como cajones y compartimientos y si es el caso volver a pintarlos.

Recomendaciones de seguridad

Para garantizar el mantenimiento de la instalación con seguridad, es indispensable respetar las siguientes prescripciones:

- a) El diseño de las instalaciones marca **WAYNE COMBUSTION SYSTEMS** incluyen las características de seguridad requeridas para eliminar riesgos potenciales de accidente durante el uso o mantenimiento, ya que se han tenido en cuenta las normas de seguridad vigentes, como orientación al diseño y construcción de esta máquina; pero para su correcto uso es indispensable la formación del operario encargado del uso de la máquina.
- b) El polvo o los vapores producidos al trabajar pueden ser combustibles, explosivos o nocivos para la salud. Ello requiere tomar unas medidas de protección adecuadas (uso de mascarillas, gafas de protección, buzos de protección química, etc).
- c) Está terminantemente prohibido fumar o encender fuego en la instalación.
- d) En caso de observar alguna anomalía o mal funcionamiento bloquear inmediatamente los dispositivos de puesta en marcha de la instalación y proceder a corregir las deficiencias.
- e) Ciertas prácticas o modificaciones menores hechas por el usuario pueden crear el riesgo de daños y/o accidentes: por ello desaconsejamos realizar modificaciones sin consulta previa.
- f) Mantenga siempre la instalación limpia, y en buenas condiciones de trabajo. Los reglajes y reparaciones deben realizarse por personal de mantenimiento cualificado, siguiendo las instrucciones de este manual y procediendo al bloqueo



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**



ESPE
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA