

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LOS HORNOS INDUSTRIALES



# **INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LOS HORNOS INDUSTRIALES**

## **OBEJETIVO:**

El aseguramiento de la calidad en los procesos de tratamiento térmico, tienen éxito en gran medida, gracias al horno que se utiliza y a una adecuada selección de los instrumentos de medición y control de las variables del proceso. En este curso el participante aprenderá a reconocer y diagnosticar las fallas del equipo a través de la instrumentación para llevar a buen término el ciclo de trabajo

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LOS HORNOS INDUSTRIALES

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN EN LOS HORNOS INDUSTRIALES

#### 1.1 MEDICIÓN DE VARIABLES

- **TEMPERATURA**
  - Definición y unidades
  - Termopares
  - RTD
  - Capilares
  - Sensores Bimetálicos
  - Pirómetros Ópticos
  
- **PRESIÓN**
  - Definición y unidades
  - Columna barométrica
  - Manómetros
  - Tubo de Bourdon
  - Dispositivos de diafragma
  - Medición por deformación elástica-mecánica
  - Medición por deformación elástica-resistiva
  - Presión diferencial
  
- **FLUJO**
  - Definición y fórmulas
  - Tubo Venturi
  - Medición volumétrica
  - Área variable

#### 1.2 ATMÓSFERAS

- Definición e importancia
- Punto de rocío
- Probeta de oxígeno
- Otros métodos

### **1.3 NIVEL**

- Definición y fórmulas
- Interruptores de flotabilidad
- Sensores ultrasónicos
- Capacitancia

## **2. INTRODUCCIÓN AL CONTROL EN LOS HORNOS INDUSTRIALES**

### **2.1 PIROMETRÍA Y CONTROL**

3. El triángulo de control
  - Definición
  
4. Variables del proceso
  - Temperatura (termopares)
  - Presión
  - Flujo
  
5. Medición y registro de las variables del proceso
  - Instrumentos analógicos
  - Instrumentos digitales
  - Potenciómetros
  - Puente de Wheastone
  - Transmisión de presión diferencial
  - Multivoltímetros
  - Instrumentos digitales

### **5.1 CONTROL DEL PROCESO**

## **6. CONTROL DEL PROCESO**

- La lógica del control (Entrada-Proceso-Control-Resultado)
- Tipos de control (On-Off, Proporcional por tiempo, PID)
- Dos posiciones
- Dos posiciones con control diferencial del gap
- Control Proporcional o continuo
- Control de la respuesta
- Proporción de la respuesta de control
- Reset de la respuesta de control
- Características de la entrada y salida

## **7. AJUSTES DEL CONTROLADOR AL PROCESO**

- Banda proporcional
- Tiempo de ciclo (Rate, Derivativa)
- Reset (Integral)

Acercamiento (Approach)  
Efecto de los ajustes de control  
Algoritmo de control

#### **8. ELEMENTO FINAL DE CONTROL**

Motores eléctricos  
Contactores  
Dispositivos de estado sólido  
Controladores de rectificación de silicón (SCR)  
Reactor de núcleo saturable

#### **9. SISTEMAS TÍPICOS DE CONTROL**

Estrategias de control  
Lazo sencillo  
Lazo múltiple  
Control en cascada

#### **10. CONCLUSIONES**

**DURACION DEL CURSO:** 12 horas

#### **INSTRUCTORES:**

##### **ING. CARLOS CARRASCO R.**

(Agente capacitador externo ACM170612A46-0013)

Ingeniero mecánico electricista, egresado de la Universidad La Salle, con 39 años de experiencia en negocio de los hornos industriales, venta, mantenimiento y construcción. Actualmente representante exclusivo en México para diversas compañías americanas y europeas relacionadas con los hornos industriales, sistemas de combustión y partes de refacción. Expresidente y socio fundador del capítulo México de la ASM International.

##### **ING. ADRIANA MICHACA R.**

Ing. en Materiales, egresada del Instituto Tecnológico de Querétaro. Ventas de equipo de combustión, químicos para tratamientos térmicos, herramientas de aleación, y hornos de tratamiento térmico. Ingeniero de ventas en Carrasco Hornos Industriales con 10 años de experiencia.

**CUPO:** 10 a 15 participantes

**EL CURSO ESTA DISEÑADO PARA PERSONAL OPERATIVO, SUPERVISORES E INGENIEROS DE PLANTA.**