

### **Módulo 1: Introducción al Rol del Operador de Calderas**

- **1.1. Importancia del puesto de trabajo.**
  - Aplicaciones del vapor en la industria: procesos térmicos, generación de energía, calefacción, esterilización, etc.
  - Impacto del operador en la seguridad, eficiencia, confiabilidad y continuidad de los procesos industriales.
  - Responsabilidades y competencias del operador.
- **1.2. Contexto Industrial y Normativo**
  - Normas y regulaciones aplicables a calderas y recipientes a presión.
  - Importancia del cumplimiento normativo y la certificación profesional.
  - Introducción a los riesgos asociados a la operación de calderas y medidas de prevención.

---

### **Módulo 2: Calderas: Conceptos Básicos y Componentes**

- **2.1. ¿Qué es una Caldera?**
  - Definición, funciones y aplicaciones diversas de las calderas.
  - Tipos de calderas: humo o piro tubulares, acuo tubulares, paquete, industriales de generación de vapor, de servicios, de Calefacción, para ACS, controladoras de proceso de combustión.
  - Transferencia de calor en calderas: conducción, convección y radiación.
- **2.2. Componentes Constructivos**
  - Partes principales: hogar, tubos de humo, pasos, cajas de humo, placas tubulares, tirantes, virotillos.
  - Sistemas de agua/vapor: alimentación, purgas, des aireadores, economizadores.
  - Sistemas de combustión: quemadores, mono bloque y duo bloque, precalentadores, chimeneas y tiraje.
  - Equipos auxiliares: bombas de agua, ventiladores, recuperadores de calor.

---

### **Módulo 3: Calidad y Tratamiento del Agua**

- **3.1. Calidad del Agua para Calderas**
    - Parámetros a controlar: dureza, pH, alcalinidad, TSD (Total de Sólidos Disueltos).
    - Problemas asociados: incrustaciones, corrosión, pitting (picado).
    - Toma de muestras y análisis químico.
  - **3.2. Tratamiento del Agua**
    - Tratamiento externo: declorinadores, descalcificadores, desmineralización por osmosis inversa.
    - Tratamiento interno: aditivos antiincrustantes, anticorrosivos, dosificación y control.
    - Purgas de fondo y superficie: régimen y control de concentración.
    - Desgasificadores: funcionamiento y mantenimiento.
-

**CURSO 2025 OPERADORES DE CALDERAS INDUSTRIALES**

**Colegio de Ingenieros Especialistas de ENTRE RIOS**

**Módulo 4: Combustibles y Combustión**

- **4.1. Tipos y Propiedades de los Combustibles**
    - Combustibles tradicionales y no tradicionales.
    - Propiedades: poder calorífico, viscosidad, composición química, punto de inflamación. Equipos de calefacción y filtrado, Subestaciones de regulación.
  - **4.2. Proceso de Combustión**
    - Combustibles, comburente y productos de la combustión.
    - Aire teórico y exceso de aire: control y optimización.
    - Tipos de quemadores: difusión, premezcla, mono bloque, duo bloques, anillos perforados, multi toberas, de copa rotativa,
    - Detectores de llama y registro de aire. Sistema de encendido y seguridad de llama. Programadores.
- 

**Módulo 5: Fundamentos Técnicos en Operación de Calderas**

- **5.1. Magnitudes y Unidades de Medición**
    - Longitud, tiempo, velocidad, aceleración, superficie, volumen.
    - Caudal volumétrico y másico. – Producción de vapor
    - Presión: atmosférica, manométrica, absoluta. – Presión de Trabajo. MAWP, PHH
    - Temperatura, calor, trabajo mecánico, potencia, energía.
  - **5.2. Propiedades del Agua y del Vapor**
    - Evaporación, Ebullición, Condensación.
    - Tablas de vapor: interpretación y uso.
    - Relación entre temperatura, presión y volumen específico.
  - **5.3. Instrumentos de Medición**
    - Termómetros, manómetros, caudalímetros, medidores de pH.
    - Detectores de llama: fotosensibles, ultravioleta, varillas de ionización.
- 

**Módulo 6: Seguridad, Control y Vigilancia en la Operación**

- **6.1. Documentación y Procedimientos**
    - Manuales del fabricante, planos eléctricos y esquemas de funcionamiento. P&ID Diagramas de Piping e Instrumentos
    - Procedimientos de inspección, vigilancia y control.
    - Libro de bitácora: registro de parámetros y eventos.
  - **6.2. Seguridad Operativa**
    - Dispositivos de seguridad: válvulas de alivio, presostatos, termostatos.
    - Control de nivel: pérdida de nivel y colapso por evaporación violenta.
    - Pruebas de hermeticidad y ensayos no destructivos.
    - Mantenimiento predictivo, preventivo y centrado en confiabilidad.
    - Aptitud para el servicio. Vida útil.
-

**CURSO 2025 OPERADORES DE CALDERAS INDUSTRIALES**  
**Colegio de Ingenieros Especialistas de ENTRE RIOS**

**Módulo 7: Instrumentación y Equipos Auxiliares**

- **7.1. Instrumentos de Medición y Control**
    - Termómetros, manómetros, caudalímetros, medidores de pH.
    - Detectores de llama: fotosensibles, ultravioleta, varillas de ionización.
    - Sistemas de control de nivel: ópticos, flotantes, conductivos y capacitivos.
  - **7.2. Válvulas y Dispositivos de Seguridad**
    - Válvulas de control: globo, esféricas, mariposa, compuerta.
    - Válvulas de retención, purga y seguridad.
    - Purgadores de condensado (trampas de vapor).
- 

**Módulo 8: Operación y Mantenimiento de Calderas**

- **8.1. Puesta en Marcha y Operación**
    - Inspección previa y procedimientos de arranque.
    - Velocidad de calentamiento y control de colector.
    - Cambios de carga y respuesta ante demandas de producción.
  - **8.2. Mantenimiento y Conservación**
    - Mantenimiento predictivo y preventivo: Inspecciones Periódicas.
    - Control de incrustaciones y corrosión: lavado químico y mecánico.
    - Puesta fuera de servicio: guarda seca y húmeda.
- 

**Módulo 9: Prácticas en la Operación de Calderas**

- **9.1. Controles Rutinarios y Pruebas**
  - Medición de dureza, pH y conductividad del agua.
  - Pruebas de dispositivos de control y seguridad. Pruebas en frío y en caliente.
  - Verificación y registro de parámetros de trabajo.
- **9.2. Simulación de Contingencias**
  - Respuesta ante fallas: pérdida de nivel, control de llama, sobrepresión.
  - Pruebas hidráulicas de hermeticidad.
  - Operación de autoclaves y equipos auxiliares.

Docente a cargo:       Ing. Ind. **J. HUMBERTO MAURIN**  
Auditor técnico certificador de calderas y recipientes a presión  
Instructor senior en operación de calderas y recipientes a presión  
Junta Nacional de Inspección de Calderas y Recipientes a Presión – INTI  
Comité Técnico Asesor, Certificación de Operadores de Calderas Industriales - INTI  
Comisión Mecánica e Industria en Federación Arg. de Ingeniería Especializada – (FADIE)