



CONSULTORIA ITC

Difusión de Cultura de Confiabilidad y Alto Desempeño Operativo

www.industrialtijuana.com



MODULO #M06
“PRINCIPIOS DE SEGURIDAD FUNCIONAL E INTEGRIDAD MECANICA APLICADO A CALDERAS DE VAPOR ACUOTUBULARES”

ANTECEDENTES:

Desde que aparecieron las primeras calderas de vapor para locomotoras en los años 1800, estos equipos han sido considerados de alto riesgo por la presión y temperatura del vapor que se genera y por la peligrosidad de una pérdida de contención súbita en algún componente de la caldera, además que para generar este vapor se requiere quemar algún tipo de combustible lo que también presenta un riesgo de explosión.

A través de los años diferentes sistemas de seguridad instrumentados (SIS) han sido incorporados como capas de protección para proteger de los eventos iniciadores de explosiones tanto por sobrepresión de vapor como por acumulación de mezcla combustible.

Por el otro lado la integridad mecánica (resistencia a la presión y temperatura) de partes sujetas a presión han sido administradas por procedimientos normalizado de administración de riesgos.

OBJETIVO:

Presentar los principios de seguridad funcional e integridad mecánica y su aplicación a la operación de calderas acuotubulares desde la filosofía, los riesgos, las contramedidas, los dispositivos de protección, hasta la aplicación práctica en la operación y mantenimiento de rutina.

OBJETIVOS EDUCACIONALES:

Los asistentes al terminar el curso:

1. Conocerán los principios de seguridad funcional que aplican sobre los sistemas instrumentados de seguridad en calderas acuotubulares.
2. Conocerán la filosofía, los riesgos, los principios y las bases de la seguridad en la operación.
3. Conocerán la normas y códigos de seguridad vigentes aplicables a calderas.
4. Conocerán el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
5. Conocerán las bases de la administración de la Integridad Mecánica en calderas.
6. Estarán capacitados para evitar fallas de la caldera que pongan en riesgo la integridad física del personal y de los equipos.

DIRIGIDO A: Gerentes de planta, Gerentes de Ingeniería, ingenieros de servicios, gerentes y supervisores de mantenimiento, supervisores de operación de calderas, operadores de calderas.

BENEFICIOS PARA LA EMPRESA:

1. Asegurar el funcionamiento seguro y confiable de sus calderas y equipos auxiliares
2. Reducir la probabilidad de explosiones en calderas.
3. Alargar la vida útil de sus calderas.
4. Asegurarse de que sus calderas cuenten con los sistemas de seguridad instrumentados recomendados.
5. Asegurarse de que sus calderas cumplan con la normatividad de seguridad vigente.
6. .

INSTRUCTOR:

Ing. Guillermo Sigüenza Glez. CMRP, egresado DE U.C.L.A. Universidad de California en Los Angeles.
Profesional Certificado por la Society of Maintenance & Reliability Professionals .(SMRP) con no. 00673
Capacitador externo registrado ante la S.T.P.S. con no. SIGG-450409-2S4-0005
Experiencia de más de 30 años en instalación, operación y mantenimiento de calderas de vapor.

Tel. 664-6892632

Correo e: consultoriaitc@industrialtijuana.com

www.industrialtijuana.com



CONSULTORIA ITC

Difusión de Cultura de Confiabilidad y Alto Desempeño Operativo

www.industrialtijuana.com



MODULO #M06

“PRINCIPIOS DE SEGURIDAD FUNCIONAL E INTEGRIDAD MECANICA APLICADO A CALDERAS DE VAPOR ACUOTUBULARES”

METODOLOGIA:

1. Presentación de conceptos mediante diapositivas en Powerpoint con participación de grupo abierta.
2. Utilización de técnicas didácticas y dinámicas grupales que promueven el trabajo personal de los participantes. Se fomenta la dinámica de grupo.
3. Cada participante recibe un manual conteniendo la información completa del curso.
4. Se realizarán ejercicios prácticos de: análisis, planteamiento de problemas y soluciones abiertas aplicadas a la problemática real, para lograr un aprendizaje significativo en cada participante.

DURACION DE CURSO: 16 Hrs.

HORARIO: Se adecua a las necesidades del Cliente.

TEMARIO MODULO M06:

1.0 FUNCIONAMIENTO BASICO DE UNA CALDERA.

- 1.1 Definición de una caldera
- 1.2 Función de una caldera de vapor.
- 1.3 Presión máxima de trabajo.
- 1.4 Riesgos inherentes de una calder.

2.0 CONSTRUCCION DE LA CALDERA ACUOTUBULAR:

- 2.1 Componentes a presión, tubos y domos.
- 2.2 Tubos zona de radiación y tubos zona de convección.
- 2.3 Tipos de tubos: lisos, aletados
- 2.4 Domo superior y domos inferiores.
- 2.5 Refractario y aislamiento
- 2.6 Separadores internos.
- 2.7 Carcaza y estructura
- 2.8 Chimenea y ductos de salida...
- 2.9 Prueba Hidrostática.

3.0 INTRODUCCION A LA INTEGRIDAD MECANICA DE CALDERAS.

- 3.1 Objetivo, alcance y principios de Integridad Mecánica
- 3.2 Normas, estándares y buenas prácticas de Integridad Mecánica
- 3.3 Inspecciones y pruebas.
- 3.4 Pruebas de presión
- 3.5 Ensayos no destructivos (END)
- 3.6 Análisis de integridad mecánica.
 - 3.6.1 Determinación de mecanismos de daño.
 - 3.6.2 Diagnóstico de condición de los equipos.
 - 3.6.3 Cálculo de Presión máxima permisible.
 - 3.6.4 Cálculo de vida útil remanente (VUR).
 - 3.6.5 Extensión de vida en instalaciones envejecidas.
 - 3.6.6 Sistema de registro de resultados de inspecciones y pruebas
- 3.7 IBR. Inspección basada en Riesgo aplicado a calderas.
 - 3.7.1 Norma API RP 580 2016. Risk-Based Inspection.
 - 3.7.2 Norma API RP 581 2016. Risk-Based Inspection Technology
- 3.8 Evaluación del desempeño del Sistema de Administración de Integridad Mecánica
 - 3.8.1 Indicadores de desempeño de integridad mecánica.
 - 3.8.2 Auditorias del área de integridad mecánica.

Tel. 664-6892632

Correo e: consultoriaitc@industrialtijuana.com

www.industrialtijuana.com



CONSULTORIA ITC

Difusión de Cultura de Confiabilidad y Alto Desempeño Operativo

www.industrialtijuana.com



MODULO #M06

“PRINCIPIOS DE SEGURIDAD FUNCIONAL E INTEGRIDAD MECANICA APLICADO A CALDERAS DE VAPOR ACUOTUBULARES”

4.0 MODOS DE FALLA DE UNA CALDERA QUE PONEN EN RIESGO LA SEGURIDAD.:

- 4.1 Pérdida de nivel de agua...
- 4.2 Sobrepresión de vapor;
- 4.3 Acumulación de mezcla aire-combustible.
- 4.4 Alto nivel de agua.
- 4.5 Período crítico de introducción de combustible.
- 4.6 Tiempos- de-prueba-de-ignición.
- 4.7 Mezcla aire-combustible demasiado rica.

5.0 CONSECUENCIAS DE LOS MODOS DE FALLA.

- 5.1 Explosiones. Por vapor y por acumulación de combustible.
- 5.2 Pérdida de vida o integridad física del personal...
- 5.3 Daños al equipo.
- 5.4 Daños al ambiente.

6.0 INTRODUCCION A LA SEGURIDAD FUNCIONAL APLICADO A CALDERAS

- 6.1 Definición de seguridad
- 6.2 Definición de seguridad funcional (FS)
- 6.3 Definición de Función de integridad de seguridad (SIF)
- 6.4 Sistemas instrumentados de seguridad (SIS)
- 6.5 Nivel de integridad de seguridad (SIL) de dispositivos, instrumentos y controles.
- 6.6 Capas de protección (LOP)

7.0 CAPAS DE PROTECCION PARA PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES.

- 7.1 Instalación de dispositivos de seguridad.
- 7.2 Instalación de límites e interlocks.
- 7.3 Aseguramiento del barrido de gases.
- 7.4 Pruebas de componentes.

8.0 DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:

- 8.1 Sistema control de presión de vapor.
- 8.2 Sistema de control de nivel de agua.
- 8.3 Sistema de control de combustible-aire
- 8.4 Programadores de flama y detectores.
- 8.5 Secuencia de encendido del quemador.

9.0 CODIGOS DE SEGURIDAD DE CALDERAS.

- 9.1 NFPA 85 "Boiler and Combustion Systems Hazards Code." 2015 Edition.
- 9.2 ASME Section I Power Boilers - Types, Design, Fabrication, Inspection & Repair 2016

Rev. 05/07/018

Tel. 664-6892632

Correo e: consultoriaitc@industrialtijuana.com

www.industrialtijuana.com