

## GENERADORES DE VAPOR.

**Créditos: 10**

### **Objetivos**

Introducir al estudiante en los conceptos técnicos de la generación de energía térmica, así como sus aplicaciones industriales. Se considera un enfoque orientado a la práctica industrial profesional, buscando la familiarización del estudiante con el diseño, operación y mantenimiento de las instalaciones industriales de vapor.

### **Metodología de enseñanza**

Se utilizará una técnica expositiva, con el planteo de casos prácticos, ejercicios y trabajos de profundización complementarios. La carga horaria de la asignatura es de 64 horas, repartidas en 4 horas por semana y una visita, como mínimo, a una instalación industrial de generación de vapor, de 4 horas de duración. Se podrían realizar prácticas de laboratorio.

### **Temario**

**1. Introducción.**

Exposición del panorama energético, formas de generación de energía y sus aplicaciones en nuestro país.

**2. Combustibles.**

Definición de combustible en general y de combustible industrial. Características de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Análisis Próximo. Análisis Último. Definición de Poder Calorífico y sus diferentes relaciones.

**3. Combustión.**

Definición. Parámetros que influyen en la misma. Análisis estequiométrico de una combustión. Resolución de la ecuación de combustión para casos fuera del equilibrio químico. Balance de masa a una combustión. Medición de composición de humos. Distintos tipos de analizadores de gases. Ecuación de Ostwald Bunte.

**4. Combustión en equilibrio químico.**

Definición. Constante de equilibrio químico. Determinación de grados de disociación. Resolución de la ecuación de combustión en caso de equilibrio químico.

**5. Tecnología de la combustión.**

Características físicas. Velocidad de llama. Quemadores. Principios de funcionamiento para los distintos tipos de combustibles. Elección de un quemador. Mantenimiento.

**6. Balances energéticos.**

Introducción al concepto de energía química. Redefinición de orígenes de energías y de entalpías. Balance energético a una combustión (sistemas abiertos y cerrados).

**7. Generadores de vapor.**

Introducción a los mismos. Utilización a nivel industrial. Diferentes tipos según su aplicación.

**8. Calderas humotubulares.**

Principio de funcionamiento. Rango de uso y aplicaciones. Distintos tipos de calderas humotubulares. Descripción de sus componentes y montaje de los mismos. Elementos de control. Elementos de seguridad. Elementos auxiliares. Programas de mantenimiento. Cálculo del rendimiento.

#### 9. Calderas acuotubulares.

Principio de funcionamiento. Rango de uso y aplicaciones. Descripción de sus componentes y montaje de los mismos. Superficies de recuperación. Elementos de control. Elementos de seguridad. Elementos auxiliares. Programas de mantenimiento. Cálculo del rendimiento.

#### 10. Tratamiento de agua.

Componentes del agua que influyen en las calderas. Incrustaciones y barros. Sistemas de tratamiento al agua de reposición, al agua de alimentación y al agua de caldera. Régimen de purgas. Programas de control.

#### 11. Instalaciones de vapor.

Descripción de una instalación tipo. Criterios de diseño y trazado de cañerías de vapor y de condensado. Trampas de vapor. Descripción, principio de funcionamiento de cada una de ellas. Selección de una trampa de vapor. Descripción y funcionamiento de una estación reductora de presión.

#### 12. Sala de calderas.

Requisitos de una sala de caldera. Normativa que corresponde de acuerdo al tipo de combustible utilizado.

### Conocimientos previos exigidos y recomendados

Transferencia de Calor, Intercambiadores de calor, Primer y segundo Principio de Termodinámica, Balance de Masa y Energía.

### Bibliografía

- Manuel Márquez Martínez "Combustión y quemadores"
- A.L. Miranda Barreras "La combustión"
- Carlos D. Shields "Calderas tipos, características y sus funciones"
- W.Barretto: "Calderas, Vapor y foguistas"
- Marcelo Mesny: "Generación de Vapor"
- Apuntes del Curso
- Material de Apoyo:
  - G.V. Reklaitis " Balance de materia y Energía"
  - Carlos D. Shields "Calderas tipos, características y sus funciones"
  - Thomas García - Borrás " Manual for improving Boiler and Furnance Performance"
  - Carlos W. Thomasset "Pequeño manual del Fogista"
  - Pedro C. Silva Telles " Tubulações Industriais materiais, Projeto e Montagem"
  - Luis J. Banyeras " Cogeneración de Calor y Electricidad"
  - ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- Code Recomendated rules for care of power boilers.
- NFPA ( National Fire Protection Association)
  - 8501 - Standard for sigle burner Boiler Operation
  - 8502 - Standard for the Prevention of Furnace Explosions/Implosions in Multiple Burner Boilers.

- NR - 13 Manual técnico de caldeiras e vasos a pressao (Secretaria de Segurança e Saude no trabalho).
- Tablas, VDI - de vapor de agua ( hasta 800°C y 1000 at)

## Anexo

### Régimen de Aprobación

El curso será reglamentado, a partir de una evaluación continua, según el puntaje acumulado en las diversas instancias (dos parciales, un parcial a mitad del curso y otro al final) se considerarán las siguientes franjas de aprovechamiento de las pruebas: menos del 25% (notas 0, 1 y 2) debe realizar nuevamente el curso, entre 25% y 60% (notas 3, 4 y 5) gana el curso y debe rendir un examen final, y con más del 60% (notas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) aprueba la asignatura y exonera.

### Área de formación

Fluidos y Energía

### Previaturas

Para cursarla debe tener aprobados el curso de Transferencia de Calor.

Para rendir el examen debe tener aprobados el examen de Transferencia de Calor y el curso de Generadores de Vapor.

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

de fecha 29.11.16 Ep. 06.1110-000094-07