

Plan 210 Ing. Ind.

Asignatura 16081 CENTRALES TERMICAS

Grupo 1

### Presentación

Descripción y análisis de los distintos tipos de producción de energía eléctrica en centrales térmicas de vapor, gas y nucleares (fisión y fusión).

### Programa Básico

I. INTRODUCCIÓN

II. CENTRALES CON CICLO DE VAPOR

III. REACCIONES NUCLEARES

IV. CENTRALES CON TURBINA DE GAS

V. EMISIONES GASEOSAS DE LAS INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN

VI. FUSIÓN NUCLEAR

### Objetivos

De aprendizaje: Conceptos recogidos en el programa de teoría relacionados con los tipos de centrales térmicas, con ciclo de vapor, con combustibles fósiles y en centrales nucleares, con ciclo de gas y con ciclo combinado, sus características principales, incluyendo los ciclos de funcionamiento, comparación entre diversos tipos, implicaciones medioambientales de su funcionamiento, etc., así como tendencias de las centrales convencionales y nucleares y aspectos de futuro, como las centrales de fusión nuclear.

De aplicación: Evaluación de los parámetros principales de funcionamiento de un determinado tipo de central térmica, considerando los valores numéricos pertinentes y haciendo las estimaciones necesarias para el anteproyecto.

### Programa de Teoría

1. INTRODUCCIÓN

2. CENTRALES CON CICLO DE VAPOR

3. CENTRALES CON CICLO DE VAPOR (II)

4. CENTRALES DE VAPOR CON COMBUSTIBLES FÓSILES

5. REACCIONES NUCLEARES

6. FISIÓN NUCLEAR

7. COMPONENTES DE UN REACTOR NUCLEAR

8. TIPOS DE REACTORES NUCLEARES

9. IMPACTO AMBIENTAL DE CENTRALES NUCLEARES

10. CENTRALES CON TURBINA DE GAS

11. EMISIONES GASEOSAS DE LAS INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN

---

## 12. FUSIÓN NUCLEAR

### LECCIÓN 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción
- 1.2 Generación de energía eléctrica
- 1.3 Centrales eléctricas
- 1.4 Clasificación de las centrales termo-eléctricas
- 1.5 Aspectos económicos y técnicos de las centrales de producción de electricidad

### LECCIÓN 2. CENTRALES CON CICLO DE VAPOR

- 2.1 Ciclo básico de vapor
- 2.2 Mejoras del ciclo de vapor
- 2.3 Esquema general de una central con ciclo de vapor
  - 2.3.1 Central con caldera de combustión
  - 2.3.2 Central nuclear
- 2.4 Configuraciones de turbinas de vapor
- 2.5 Instalaciones de tratamiento del agua de alimentación
- 2.6 Regulación de una central de vapor
- 2.7 Regulación de la potencia de las turbinas de vapor

### LECCIÓN 3. CENTRALES CON CICLO DE VAPOR (II)

- 3.1 Introducción
- 3.2 Condensadores
- 3.3 Circuito del condensado
- 3.4 Torres de refrigeración
- 3.5 Instalación eléctrica

### LECCIÓN 4. CENTRALES DE VAPOR CON COMBUSTIBLES FÓSILES

- 4.1 Introducción
- 4.2 Generadores de vapor: calderas y hogares
- 4.3 Quemadores de combustibles
- 4.4 Alimentación de carbón
- 4.5 Conducciones de vapor
- 4.6 Sistemas de extracción de escorias y de evacuación y depuración de humos
- 4.7 Calderas de lecho fluido
- 4.8 Variables de funcionamiento de una central

### LECCIÓN 5. REACCIONES NUCLEARES

- 5.1 Terminología nuclear
- 5.2 Energía nuclear y fuerzas nucleares
- 5.3 Reacciones nucleares
- 5.4 Secciones eficaces
- 5.5 Difusión de neutrones

### LECCIÓN 6. FISIÓN NUCLEAR

- 6.1 Introducción
- 6.2 Mecanismo de la fisión nuclear
- 6.3 Energía de fisión
- 6.4 Masa crítica
- 6.5 Velocidad de fisión y potencia de un reactor
- 6.6 Neutrones y rayos gamma de fisión
- 6.7 Productos de fisión
- 6.8 Radiactividad y desintegración de los productos de fisión
- 6.9 Condición de criticidad. Factores de multiplicación

### LECCIÓN 7. COMPONENTES DE UN REACTOR NUCLEAR

- 7.1 Introducción
  - 7.2 Combustible
  - 7.3 Moderador
  - 7.4 Reflectores
-

- 7.5 Elementos de control
- 7.6 Elementos estructurales
- 7.7 Fluidos refrigerantes
- 7.8 Blindaje biológico

## LECCIÓN 8. TIPOS DE REACTORES NUCLEARES

- 8.1 Clasificación de los reactores nucleares
- 8.2 Reactores de agua a presión PWR
- 8.3 Reactores de agua en ebullición BWR
- 8.4 Reactores de agua pesada HWR
- 8.5 Reactores de grafito-gas
- 8.6 Reactores rápidos

## LECCIÓN 9. IMPACTO AMBIENTAL DE CENTRALES NUCLEARES

- 9.1 Introducción
- 9.2 Efectos ambientales de las instalaciones del ciclo del combustible
- 9.3 Efectos ambientales de una central nuclear
- 9.4 Impacto térmico
- 9.5 Gestión de los residuos radiactivos
- 9.6 Perspectivas de la energía nuclear
- Anexo. Los residuos radiactivos

## LECCIÓN 10. CENTRALES CON TURBINA DE GAS

- 10.1 Turbinas de gas
- 10.2 Ciclos de las turbinas de gas
- 10.3 Parámetros característicos de las turbinas de gas
- 10.4 Centrales con turbinas de gas
- 10.5 Centrales de ciclo combinado TG/TV
- 10.6 Instalaciones receptoras de gas natural
- Anexo. Ciclos de funcionamiento de las turbinas de gas

## LECCIÓN 11. EMISIONES GASEOSAS DE LAS INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN

- 11.1 Introducción
- 11.2 Técnicas para reducir las emisiones contaminantes
- 11.3 Normativa aplicable a las grandes instalaciones de combustión
- 11.4 Normativa aplicable a las instalaciones de incineración
- 11.5 Instrucciones para el cálculo de chimeneas

## LECCIÓN 12. FUSIÓN NUCLEAR

- 12.1 Introducción
- 12.2 Esquemas de confinamiento
- 12.3 Confinamiento magnético
- 12.4 Confinamiento inercial
- 12.5 Fusión fría
- 12.6 Estrategias de desarrollo y planificación
- 12.7 Aspectos de seguridad y medioambientales
- 12.8 Futuro de la fusión
- Anexo. Investigación en fusión nuclear

---

### Programa Práctico

Trabajo práctico correspondiente a un anteproyecto preliminar de una central térmica de un cierto tipo (carbón, turbina de gas, ciclo combinado, nuclear). Se trata de estimar y evaluar los parámetros principales de la central (flujos de combustible, de refrigerante, efluentes líquidos y gaseosos, consumos de fungibles, estimación de rendimiento, personal necesario, etc.)

Existe la posibilidad de visitar alguna central térmica (carbón, ciclo combinado, nuclear) que complemente visitas realizadas por los alumnos en asignaturas anteriores y/o instalaciones del ciclo del combustible nuclear (mina de uranio y fábrica de elementos combustibles).

### Evaluación

La evaluación se realiza a partir de un examen escrito que configura el 70% de la nota final. El otro 30% viene dado por el trabajo práctico realizado por cada alumno. Para el examen se pueden tener los apuntes de clase. La actividad de impartición de temas del programa en clase supone hasta 0,5 puntos adicionales para los alumnos que participen.

- Aguilar Rodríguez, M., Criterios de Diseño de Plantas Termoeléctricas. Ed. Limusa (1981)
- Almenas, K. y Lee, R., Nuclear Engineering, An Introduction, Springer-Verlag (1992)
- Black y Veatch, Power Plant Engineering, Chapman and Hall (1996)
- Considine, D.M. Tendencias de las Tecnologías Energéticas, Publicaciones Marcombo, S.A. (1989)
- Gaffert, G.A. Centrales de Vapor. Ed. Reverté, S.A. Barcelona (1981)
- Glasstone, S. y Sesonske, A. Ingeniería de reactores nucleares, Editorial Reverté (1990)
- Mataix, C. Turbomáquinas térmicas. Ed. Dossat, Madrid (1988)
- Muñoz Torralbo, M. y Payri González, F. Turbomáquinas térmicas. Serv. Public. E.T.S.I.I., Madrid (1978)
- Rizhkin, V.Ya. Centrales Termoeléctricas. Dos vol. Ed. Mir (1979)
- Tagle González, J.A., La Fusión Nuclear. DOMINÓS, Editorial Debate, Madrid (1995)
- Troyanovski, B.M., Filippov, G.A. y Bulkin, A.E. Turbinas de vapor de las Centrales Nucleoeléctricas. Ed. Mir (1987)
- Venikov, V.A. y Putyatin, E.V. Introduction to Energy Technology. Ed. MIR (1984)
-