

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Centrales de generación de energía eléctrica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Centrales de generación de energía eléctrica
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Sexto semestre
<b>Módulos</b>	Itinerario gestión y aprovechamiento energético
<b>Materias</b>	Obligatorias especialidad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	65004021
<b>Nombre en inglés</b>	Electrical power plants

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Transferencia de calor y materia

Energía nuclear y ciclo del combustible

Maquinas termicas

Tecnología de los combustibles y de la combustion

Utilizacion de la energía eléctrica

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CE18 - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones.
- CE40 - Comprender el funcionamiento y la operación de las centrales eléctricas.
- CE41 - Planificar y gestionar los recursos hidráulicos para la producción de energía.
- CE43 - Aplicar los principios de la ingeniería nuclear y de la protección radiológica.
- CE45 - Aplicación de conocimientos de ingeniería al diseño, implantación y puesta en operación de plantas energéticas.
- CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.
- CE58 - Aplicar los fundamentos de la prevención de riesgos laborales en los proyectos e instalaciones energéticos.
- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.
- CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.
- CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA108 - Aplicar los principios de la ingeniería nuclear
- RA106 - Comprender el funcionamiento de los distintos tipos de centrales eléctricas
- RA107 - Comprender la planificación y gestión de los recursos hidráulicos
- RA109 - Comprender los distintos aspectos de eficiencia energética en las centrales eléctricas
- RA110 - Analizar los ciclos termodinámicos para cada tipo de central eléctrica
- RA111 - Comprender los mecanismos de limitación del impacto ambiental de cada tipo de central eléctrica.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Ramos Millan, Alberto	518	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Fernandez Ramon, Carlos <b>(Coordinador/a)</b>	519	carlos.fernandezr@upm.es	X - 08:00 - 10:00 J - 08:00 - 10:00 V - 10:00 - 12:00
Conde Lazaro, Eduardo	517	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00
Queral Salazar, Jose Cesar	720	cesar.queral@upm.es	M - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

En esta asignatura se tratarán las tecnologías de generación de energía eléctrica pertenecientes al régimen ordinario a saber:

- Centrales Térmicas Convencionales y de Ciclo Combinado
- Centrales Térmicas Nucleares PWR y BWR
- Centrales Hidráulicas

Estas tecnologías se trabajarán desde el punto de vista de la descripción tecnológica, como desde el puntos de vista del cálculo de los parámetros más importantes de funcionamiento.

Adicionalmente se trabajará sobre el generador eléctrico, elemento común de éstas tecnologías, como la máquina eléctrica capaz de transformar la energía mecánica en energía eléctrica.

Por último, se incluye en esta asignatura el tema relacionado con el parque eléctrico; es decir, la aparamenta necesaria para la conexión del generador a la red eléctrica de transporte.

## Temario

---

1. Introducción a los sistemas eléctricos de potencia
2. Generadores eléctricos
3. Centrales hidroeléctricas
4. Centrales nucleares
  - 4.1. PWR
  - 4.2. BWR
5. Centrales térmicas
  - 5.1. Convencionales
  - 5.2. De ciclo combinado

## Cronograma

**Horas totales:** 69 horas

**Horas presenciales:** 69 horas (44.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Introducción a las centrales eléctricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 6	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p><b>Centrales termicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Centrales termicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p><b>Centrales termicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 12	<p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Centrales termicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16				

Semana 17		<p><b>Laboratorio de generadores eléctricos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Generadores eléctricos</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de centrales hidráulicas</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de centrales nucleares</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de centrales térmicas</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Informe de laboratorio</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen global continua</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen global final</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
-----------	--	---	--	--

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Generadores eléctricos	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%	3 / 10	CE18, CG1
17	Examen de centrales hidráulicas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%	3 / 10	CE41, CE45
17	Examen de centrales nucleares	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%	3 / 10	CE43
17	Examen de centrales térmicas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%	3 / 10	CE45
17	Informe de laboratorio	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	10%	4 / 10	CE18
17	Examen global continua	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3 / 10	CE18, CE40, CE41, CE43, CE45, CE53, CE58, CG1, CG3, CG4, CG5, CG7
17	Examen global final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	90%	3 / 10	CE18, CE40, CE41, CE43, CE45, CE53, CE58, CG1, CG3, CG4, CG5, CG7

## Criterios de Evaluación

La **evaluación continua** se realizará mediante la realización de las siguientes actividades:

- Un laboratorio con su correspondiente informe de prácticas (L), con un mínimo de 4 puntos
- Cuatro pruebas parciales (EC1, EC2, EC3, EC4) con un mínimo de 3 puntos en cada una de ellas
- Un examen global (EG1) con un mínimo de 3 puntos

La nota final será la suma de:  $\text{Nota final} = L \cdot 0.1 + (EC1 \cdot 0.1 + EC2 \cdot 0.1 + EC3 \cdot 0.1 + EC4 \cdot 0.1) + EG1 \cdot 0.5$

Si el estudiante desea acudir a la **evaluación final** las actividades serán las siguientes:

- Un laboratorio con su correspondiente informe de prácticas (L), con un mínimo de 4 puntos
- Un examen global (EG1) con un mínimo de 3 puntos

La nota final será la suma de:  $\text{Nota final} = L \cdot 0.1 + EG1 \cdot 0.9$

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Conde Lázaro E., Ramos Millán A., Reina Peral P., Sistemas de generación y transporte de la energía eléctrica. Cuestiones y ejercicios resueltos., Fundación Gomez Pardo, 2005	Bibliografía	
Sánchez Naranjo C., Tecnología de las centrales termoeléctricas convencionales, UNED 2010	Bibliografía	
Mataix, Claudio. Turbomáquinas hidráulicas (2ª ed), ed Universidad Pontificia comillas, 2009	Bibliografía	
Cuesta Diego, L., Vallarino, E., Aprovechamientos hidroeléctricos, tomos I y II, Ed. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. 2000	Bibliografía	
Mataix, Claudio. Turbomáquinas térmicas (2ª ed), ed Universidad Pontificia comillas, 2007	Bibliografía	
Church, Edwin F. Turbinas de Vapor, Librería y Editorial Alsina, 1955	Bibliografía	
CEAC. Centrales eléctricas, 1990	Bibliografía	
CEAC, Maquinas motrices y generadoras de energía eléctrica. 1996	Bibliografía	
British Electricity International, Modern Power Station Practice, 3th de, Volume C Turbines, Generators and associated plant	Bibliografía	
Viedma Robles A., Zamora Parra B., Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas, 3 de, Horacio escarabajal Editores, 2008	Bibliografía	
A) Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura ?CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA?	Recursos web	
Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICA del Dpto. de Energía y Combustibles	Equipamiento	
Aplicaciones informáticas para simulación y resolución de problemas de centrales de generación eléctrica (disponibles en el Dpto. y/o en aulas de informática)	Equipamiento	