



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2024-25

## GRADO EN INGENIERÍA ENERGÉTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

CENTRALES ELÉCTRICAS

**Denominación en Inglés:**

Electrical power plants

**Código:**

606711218

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No Presenciales
<b>Trabajo Estimado</b>	225	90	135

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
6.75	0	1	0.5	0.75

**Departamentos:**

ING.ELECT. Y TERMICA, DE DISEÑO Y PROY.

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA ELECTRICA

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Rafael Salvador Barroso Rodriguez	rafael.barroso@die.uhu.es	

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Despacho: 333

Telf. 959217576

email: rafael.barroso@die.uhu.es

## **DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

### **1. Descripción de Contenidos:**

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Sistemas de generación de energía eléctrica: Centrales térmicas e hidroeléctricas. Generación de electricidad con Energías Renovables. Generadores Eléctricos y sistemas asociados a los mismos. Regulación, Control y Protección en las Centrales. Servicios Auxiliares e Instalaciones Complementarias.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Systems of electric power generation: thermal and hydroelectric plants. Generation of electricity with renewable energy. Electric Generators and associated systems. Regulation, Control and Protection in Central. Auxiliary Services and Complementary Facilities.

### **2. Situación de la asignatura:**

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

En esta asignatura se plantea como objetivo fundamental conocer el funcionamiento de las centrales de producción de energía eléctrica y de sus particularidades dentro del sistema eléctrico (según los distintos tipos que de ellas existen, tanto convencionales como de energías renovables). Los contenidos expuestos en esta asignatura son de gran interés práctico para el desarrollo de las funciones típicas de un Ingeniero Energético.

#### 2.2 Recomendaciones

Se recomienda que ésta asignatura se imparta en el tercer curso, por los conocimientos previos a adquirir.

### **3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):**

Dar a conocer, junto con una panorámicas del sector eléctrico, la producción de energía eléctrica mediante la conversión de las distintas energías primarias. Se estudian centrales hidráulicas y térmicas, la cogeneración y los ciclos combinados. Se introduce también el Reglamento de condiciones técnicas en Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación.

### **4. Competencias a adquirir por los estudiantes**

#### 4.1 Competencias específicas:

**E01:** Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CG02:** Capacidad para tomar de decisiones.

**CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**CG05:** Capacidad para trabajar en equipo.

**CG06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua.

**CG07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**CG11:** Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

**CG12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

**CG17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**CG01:** Capacidad para la resolución de problemas

**T02:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**T04:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

**T03:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

## 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

## 5.3 Desarrollo y Justificación:

Se impartirán clases teóricas como base de la materia explicando todos los contenidos de la asignatura. (Competencias: CB4, CG06, T01) Al mismo tiempo se irán intercalando sesiones de problemas con objeto de profundizar y afianzar los conceptos vistos en las clases de teoría. (Competencias: CG01, CG02, CG07, CG12) Como comprobación de los conceptos vistos en teoría y problemas, se realizarán prácticas de laboratorio y/o en el aula de informática, donde el alumno podrá comprobar los resultados teóricos obtenidos y el comportamiento real de los sistemas. alguna de estas prácticas podrá ser la realización de un trabajo propuesto por el profesor. (Competencias: CG04, CG05, CG11, T02) Se realizarán visitas de campo a instalaciones de interés (centrales eléctricas) relacionadas con la asignatura impartándose la sesión correspondiente en dependencias de las instalaciones visitadas. De esta forma el alumno podrá ver plasmados en la realidad los conocimientos adquiridos en teoría. (Competencias: CG17)

## 6. Temario Desarrollado

Tema 1. Sistemas de generación de energía eléctrica. Centrales térmicas e hidroeléctricas.

### 1.1. Centrales hidroeléctricas

- Elementos constitutivos de un aprovechamiento hidroeléctrico.
- Elementos hidrológicos e hidrodinámicos característicos.
- Conceptos constructivos de una central hidroeléctrica.
- Esquemas.

### 1.2. Centrales térmicas.

- Ciclo térmico de vapor.
- Diagrama de Rankine.
- Centrales térmicas de turbinas de vapor.
- Esquemas.
- Centrales térmicas con turbinas de gas.
- Centrales con grupos diesel – alternador.

- Cogeneración.
- Centrales termonucleares.

Tema 2. Generación de electricidad con energías renovables.

2.1. Tipos de centrales eléctricas.

Tema 3. Generación eléctrica y sistemas asociados.

3.1. Energía eléctrica.

3.2. Sistemas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

Tema 4. Generadores eléctricos.

4.1. La máquina síncrona.

- Aspectos constructivos.
- Sistemas de excitación.
- Principio de funcionamiento. Análisis lineal: circuito equivalente.
- Funcionamiento en red aislada.
- Acoplamiento a la red.
- Potencias desarrolladas por una máquina síncrona acoplada a una red de potencia infinita.
- Funcionamiento de una máquina síncrona conectada a una red de potencia infinita.

4.2. La máquina asíncrona como generador.

4.3. Convertidores cc-ca.

Tema 5. Servicios auxiliares e instalaciones complementarias.

5.1. Estaciones transformadoras.

- Tipos. Clasificación.

5.2. Subestaciones elevadoras en las centrales eléctricas.

- Esquemas de estaciones centrales eléctricas.
- Elementos constitutivos.

5.3. Introducción a las protecciones en subestaciones eléctricas.

- Riesgo eléctrico.
- Generalidades.
- Cálculo de cortocircuitos.
- Equipos asociados a las protecciones.
- Protección de sobreintensidad.
- Protección diferencial.
- Protección por comparación de fase.
- Protección de distancia (impedancia).
- Otras protecciones (sobretensión, frecuencia, puesta a tierra...)

5.4. Protección de transformadores.

5.5. Protección de generadores.

5.6. Protección de líneas, cables y barras.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- CENTRALES HIDROELÉCTRICAS I y II Ángel Luis Orille Fernández Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña
- MANUAL CEAC DE ELÉCTRICIDAD TERMODINÁMICA TÉCNICA José Segura. Universidad de la Laguna Editorial Reverté
- PROBLEMAS DE TERMODINÁMICA TÉCNICA José Segura, Juan Rodríguez. Universidad de la Laguna Editorial Reverté
- COGENERACIÓN José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga. Universidad del País Vasco Editorial Paraninfo
- MÁQUINAS ELÉCTRICAS. Jesús Fraile Mora. 6<sup>a</sup> Ed. McGrawHill.
- PROTECCIONES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS: EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS, Paulino Montané Sangrá. Marcombo.
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TECNICAS Y GARANTIAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION Y SUS INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS

### 7.2 Bibliografía complementaria:

- DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, J. R. Martín. Ed. McGrawHill, 1992.
- Subestaciones de alta y extra alta tensión. Mejia Villegas S.A. Ed. McGrawHill. 2003.
- PROTECCIONES DE SISTEMAS DE POTENCIA. A. Iriondo Barrenetxea. Serv. Editorial Universidad del País Vasco. 1997.
- Protección de instalaciones y redes eléctricas. Suarez Creo, Juan M. Ed. Andavira. 2010.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Examen de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

El examen consistirá en ejercicios teóricos y/o prácticos correspondientes a los contenidos impartidos tanto en las clases de teoría como de prácticas. El examen presentado tendrá una calificación global que se calculará mediante una ponderación de las cuestiones propuestas y no superará el 75% de la nota total: Teoría 48% y problemas 27%. Cada cuestión tendrá un peso respecto del conjunto del examen que será convenientemente indicado en el enunciado del ejercicio. (Competencias: CB4, CG01, CG07, T01)

La realización de las prácticas por parte del alumno tendrá un valor adicional a la nota del examen (25% del total de la nota). (Se admitirá la nota del año anterior de aquellas sesiones de grupo que se repitan en el año a evaluar).

La forma de evaluar las prácticas será de la siguiente manera: Se valorará la entrega de los diferentes informes de los casos prácticos planteados por el profesor así como la puesta en común de los trabajos desarrollados por el alumno durante el curso como parte de las actividades de grupos reducidos. Las visitas de campo puntuarán dentro de este 25%. (Competencias: CG02, CG04, CG05, CG06, CG11, CG12, CG17, T02).

Se tendrá en cuenta la nota obtenida en la práctica siempre que el alumno haya superado el examen con una nota de, al menos, un 3.75 sobre 7.5.

En el examen se permite el uso de calculadora de operaciones básicas, no programable.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

El examen consistirá en ejercicios teóricos y/o prácticos correspondientes a los contenidos impartidos tanto en las clases de teoría como de prácticas. El examen presentado tendrá una calificación global que se calculará mediante una ponderación de las cuestiones propuestas y no superará el 75% de la nota total: Teoría 48% y problemas 27%. Cada cuestión tendrá un peso respecto del conjunto del examen que será convenientemente indicado en el enunciado del ejercicio. (Competencias: CB4, CG01, CG07, T01)

La realización de las prácticas por parte del alumno tendrá un valor adicional a la nota del examen (25% del total de la nota). (Se admitirá la nota del año anterior de aquellas sesiones de grupo que se repitan en el año a evaluar).

La forma de evaluar las prácticas será de la siguiente manera: Se valorará la entrega de los



diferentes informes de los casos prácticos planteados por el profesor así como la puesta en común de los trabajos desarrollados por el alumno durante el curso como parte de las actividades de grupos reducidos. Las visitas de campo puntuarán dentro de este 25%. (Competencias: CG02, CG04, CG05, CG06, CG11, CG12, CG17, T02).

Se tendrá en cuenta la nota obtenida en la práctica siempre que el alumno haya superado el examen con una nota de, al menos, un 3.75 sobre 7.5.

En el examen se permite el uso de calculadora de operaciones básicas, no programable.

### 8.2.3 Convocatoria III:

El examen consistirá en ejercicios teóricos y/o prácticos correspondientes a los contenidos impartidos tanto en las clases de teoría como de prácticas. El examen presentado tendrá una calificación global que se calculará mediante una ponderación de las cuestiones propuestas y no superará el 75% de la nota total: Teoría 48% y problemas 27%. Cada cuestión tendrá un peso respecto del conjunto del examen que será convenientemente indicado en el enunciado del ejercicio. (Competencias: CB4, CG01, CG07, T01)

La realización de las prácticas por parte del alumno tendrá un valor adicional a la nota del examen (25% del total de la nota). (Se admitirá la nota del año anterior de aquellas sesiones de grupo que se repitan en el año a evaluar).

La forma de evaluar las prácticas será de la siguiente manera: Se valorará la entrega de los diferentes informes de los casos prácticos planteados por el profesor así como la puesta en común de los trabajos desarrollados por el alumno durante el curso como parte de las actividades de grupos reducidos. Las visitas de campo puntuarán dentro de este 25%. (Competencias: CG02, CG04, CG05, CG06, CG11, CG12, CG17, T02).

Se tendrá en cuenta la nota obtenida en la práctica siempre que el alumno haya superado el examen con una nota de, al menos, un 3.75 sobre 7.5.

En el examen se permite el uso de calculadora de operaciones básicas, no programable.

### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

El examen consistirá en ejercicios teóricos y/o prácticos correspondientes a los contenidos impartidos tanto en las clases de teoría como de prácticas. El examen presentado tendrá una calificación global que se calculará mediante una ponderación de las cuestiones propuestas y no superará el 75% de la nota total: Teoría 48% y problemas 27%. Cada cuestión tendrá un peso respecto del conjunto del examen que será convenientemente indicado en el enunciado del ejercicio. (Competencias: CB4, CG01, CG07, T01)

La realización de las prácticas por parte del alumno tendrá un valor adicional a la nota del examen (25% del total de la nota). (Se admitirá la nota del año anterior de aquellas sesiones de grupo que se repitan en el año a evaluar).

La forma de evaluar las prácticas será de la siguiente manera: Se valorará la entrega de los diferentes informes de los casos prácticos planteados por el profesor así como la puesta en común de los trabajos desarrollados por el alumno durante el curso como parte de las actividades de

grupos reducidos. Las visitas de campo puntuarán dentro de este 25%. (Competencias: CG02, CG04, CG05, CG06, CG11, CG12, CG17, T02).

Se tendrá en cuenta la nota obtenida en la práctica siempre que el alumno haya superado el examen con una nota de, al menos, un 3.75 sobre 7.5.

En el examen se permite el uso de calculadora de operaciones básicas, no programable.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

El alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por: - Teoría: 48% - Problemas: 27% - Prácticas: 25%. Todas estas partes deberán ser superadas de forma independiente. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

El alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por: - Teoría: 48% - Problemas: 27% - Prácticas: 25%. Todas estas partes deberán ser superadas de forma independiente. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

El alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por: - Teoría: 48% - Problemas: 27% - Prácticas: 25%. Todas estas partes deberán ser superadas de forma independiente. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por: - Teoría: 48% - Problemas: 27% - Prácticas: 25%. Todas estas partes deberán ser superadas de forma independiente. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
17-02-2025	4.5	0	0	0	0		
24-02-2025	4.5	0	0	0	0		
03-03-2025	4.5	0	0	0	0		
10-03-2025	4.5	0	0	0	0		
17-03-2025	4.5	0	0	0	0		
24-03-2025	4.5	0	0	0	0		
31-03-2025	4.5	0	0	0	0		
07-04-2025	4.5	0	0	0	0		
21-04-2025	4.5	0	1.5	0	0		
28-04-2025	4.5	0	1.5	0	0		
05-05-2025	4.5	0	1.5	0	2.5		
12-05-2025	4.5	0	1.5	0	2.5		
19-05-2025	4.5	0	1.5	0	2.5		
26-05-2025	4.5	0	1.5	0	0		
02-06-2025	4.5	0	1	5	0		

**TOTAL            67.5            0            10            5            7.5**