



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

ingeniería
diseño
Industrial

E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000266 - Diseño De Centrales Electricas

PLAN DE ESTUDIOS

56IE - Grado En Ingeniería Eléctrica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000266 - Diseño de Centrales Electricas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IE - Grado en Ingeniería Eléctrica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Teodoro Adrada Guerra (Coordinador/a)	A-140	t.adrada@upm.es	X - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Termodinamica
- Medio Ambiente
- Transmision De Calor
- Mecanica De Fluidos
- Ampliacion De Maquinas Electricas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Eléctrica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE24 - Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.

CE27 - Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.

CE28 - Conocimiento aplicado sobre energías renovables.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

CG9 - Organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA7 - Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.

RA152 - RA5- Estudiar el comportamiento eléctrico del generador síncrono y su regulación

RA151 - RA4 -Adquirir los conocimientos en problemas de optimización económica con flujos de potencia

RA153 - RA6- Conocer las centrales de producción de energía eléctrica con fuentes renovables

RA150 - RA3 - Estudiar la configuración del SEP , su regulación y control

RA149 - RA2 - Conocer las diferentes tecnologías de producción de energía eléctrica y su problemática medioambiental

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Diseño de Centrales Eléctricas es una asignatura que estudia una gran variedad de temas, todos ellos relacionados con las diferentes tecnologías de producción de energía eléctrica y su impacto ambiental, ya sea con el consumo de combustibles fósiles o con energías renovables

La asignatura comienza estudiando los diferentes tipos de fuentes de energía primaria y el impacto ambiental originado por su utilización en las diferentes tecnologías de producción de energía eléctrica. Se continua viendo tecnologías de producción de energía eléctrica más eficientes y sostenibles medioambientalmente, además de las técnicas para la captura y almacenamiento de gases de efecto invernadero. Una vez vistos estos temas previos, se analiza la cobertura de la demanda de energía eléctrica, y la configuración y funcionamiento del mercado de compra y venta de energía. Se estudian temas como: programación de la generación según el coste de oportunidad de cada central, despacho económico con resolución de problemas de flujo de potencias con restricciones técnicas mediante técnicas de optimización.

Los siguientes temas de la asignatura tratan sobre el estudio del generador síncrono desde el punto de vista de su regulación, conociendo el diagrama de capacidad y su circuito equivalente. Esto permite poder abordar los temas de control automático de la generación: control potencia activa - frecuencia y control potencia reactiva - tensión.

El siguiente tema que se estudia en la asignatura trata sobre los servicios auxiliares de una central de producción de energía eléctrica, para poder pasar a los temas donde se describen y analizan los diferentes tipos de centrales: centrales de térmicas de carbón, centrales térmicas de ciclo combinado, centrales hidroeléctricas convencionales y de bombeo y centrales nucleares

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Recursos energéticos y la producción de electricidad
 - 1.1. 1.2 Clasificación y tipos de centrales eléctricas
 - 1.2. 1.3 Estudio de los diferentes tipos de fuentes de energía primaria
2. Tema 2: Energía eléctrica y Desarrollo Sostenible. Impacto medioambiental
 - 2.1. Introducción al Desarrollo Sostenible
 - 2.2. Protocolo de Kioto. Costes de emisión de CO₂
 - 2.3. Procesos de combustión con combustibles fósiles
 - 2.4. Impacto ambiental de las diferentes tecnologías de producción de energía eléctrica
3. Tema 3 : Tecnologías más eficientes de producción de energía eléctrica
 - 3.1. Técnicas de mejora de la eficiencia
 - 3.2. Nuevas tecnologías de uso de carbón: Calderas de lecho fluidizado y Gasificación
 - 3.3. Captura y almacenamiento del CO₂
4. Tema 4: Cobertura de la demanda de energía eléctrica
 - 4.1. Estudio de la demanda de energía eléctrica
 - 4.2. Configuración del SEP
 - 4.3. Configuración y funcionamiento del mercado de energía eléctrica español: Subastas
 - 4.4. Factores que influyen en el costes de la producción de energía eléctrica
 - 4.5. Programación de la generación a largo plazo. Curva acumulada de demanda y producción
 - 4.6. Parámetros relativos a la demanda y a la producción
5. Tema 5: Despacho económico. Optimización Lagrangiana
 - 5.1. Curvas de costes o de consumo específico de cada tecnología
 - 5.2. Resolución de problemas de flujo de potencias con restricciones técnicas mediante técnicas de optimización
6. Tema 6: Generador síncrono
 - 6.1. Tipos de generadores. Aspectos constructivos y refrigeración
 - 6.2. Circuito eléctrico equivalente por fase . Diagrama vectorial
 - 6.3. Generador síncrono conectado a la red. Diagrama de capacidad.

7. Tema 7: Sistemas de excitación del generador síncrono. Control U-Q
 - 7.1. Sistemas de regulación primario U-Q
 - 7.2. Control secundario y terciario U-Q
8. Tema 8: Control automático de la generación. Control Potencia activa -frecuencia
 - 8.1. Control primario . Regulador de velocidad
 - 8.2. Control secundario. Áreas interconectadas. Error de control de área
 - 8.3. Control terciario. Optimización
9. Tema 9: Esquemas eléctricos . Servicios auxiliares
10. Tema 10: Centrales térmicas de carbón
 - 10.1. Ciclo termodinámico de Rankine. Circuito agua- vapor. Turbinas de vapor
 - 10.2. Circuito aire - gases
 - 10.3. Circuito combustible- cenizas
 - 10.4. Circuito agua - refrigeración
 - 10.5. Control y regulación de la central
11. Tema 11: Centrales térmicas de gas . Ciclo combinado
 - 11.1. Ciclo termodinámico de Brayton
 - 11.2. Turbinas de gas. Componentes
 - 11.3. Control emisiones de NOx.
 - 11.4. Ciclos combinados. Caldera de recuperación de calor
 - 11.5. Regulación y control de una central de ciclo combinado
12. Centrales hidroeléctricas convencionales y de bombeo
 - 12.1. Descripción de los componentes de una central hidroeléctrica
 - 12.2. Turbinas hidráulicas. Control y regulación
 - 12.3. Centrales hidroeléctricas reversibles .Tipos
13. Centrales térmicas nucleares
 - 13.1. Elementos de un reactor nuclear
 - 13.2. Control del reactor nuclear
 - 13.3. Tipos de reactores nucleares

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	VISITA CECOEL REE Evaluación progresiva Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		VISITA AL CECOEL DE REE OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00
5	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	PRÁCTICA DE LABORATORIO Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PRÁCTICA DE LABORATORIO TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

7	<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen primer parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
9	<p>Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>EXAMEN PRIMER PARCIAL Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>EXAMEN PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 12 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema 13 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>EXAMEN SEGUNDO PARCIAL + EXAMEN PRÁCTICAS LABORATORIO Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>EXAMEN PARCIAL 2+ EXAMEN PRÁCTICAS LABORATORIO Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>EXAMEN PRÁCTICAS LABORATORIO EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>EXAMEN SEGUNDO PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

15				
16				
17				Examen Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	VISITA AL CECOEL DE REE	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	2%	0 / 10	
6	PRÁCTICA DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG1 CG3 CG7 CG9
9	PRÁCTICA DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	CG1 CG3 CG7 CG9
10	EXAMEN PRIMER PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CG3 CG4
14	EXAMEN PRÁCTICAS LABORATORIO	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG3
14	EXAMEN SEGUNDO PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CG3 CG6 CE24 CE27 CE28

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	3 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE24 CE27 CE28

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos. La asignatura se considera superada con una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10.

1. EVALUACIÓN PROGRESIVA

Todos los estudiantes serán evaluados mediante el sistema de evaluación progresiva

Para poder superar la asignatura mediante este sistema, es obligatorio realizar los exámenes parciales y el examen de prácticas, así como, realizar las prácticas de Laboratorio ,entregar los guiones de las prácticas y asistir a la visita telemática durante el periodo con docencia

La asignatura se evalúa por dos exámenes parciales presenciales, consistentes cada uno en una parte de teoría con preguntas tipo test o/y preguntas abiertas y otra parte de problemas. La teoría se calificará sobre 10 puntos y la parte de problemas sobre 10 puntos. La nota de cada examen parcial estará formada por un 50% nota de teoría más 50% nota de problemas.

Examen primer parcial: Temas 1 al 6

Examen segundo parcial: Temas 7 al 13

El sistema de evaluación progresiva no contiene la prueba global

Condiciones para el aprobado por evaluación progresiva

Haber realizado y aprobado el Laboratorio en el periodo con docencia

Haber realizado el examen de Laboratorio

Tener una nota mínima en cada parcial de 3 puntos

Tener una nota media entre los dos parciales igual o superior a 4 puntos

Si no se cumplen alguna de las condiciones la nota de la asignatura se calculará de la misma forma con una nota máxima de 4 puntos sobre 10

La evaluación progresiva quedará superada si, además de obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos, se superan las calificaciones mínimas establecidas en cada actividad de evaluación.

La no realización o superación de alguna de las pruebas obligatorias para este sistema supondrá una calificación máxima de 4 puntos sobre 10, no siendo superada por tanto la evaluación

El estudiante que no supere la asignatura mediante el sistema de evaluación progresiva podrá superarla mediante el sistema de evaluación global, siguiendo los criterios establecidos para ésta.

El aprobado por evaluación progresiva de un parcial se guardará hasta la convocatoria extraordinaria de julio del curso correspondiente

Nota: Para aprobar la asignatura es obligatorio haber realizado las prácticas de Laboratorio en el periodo con docencia, haber entregado las memorias de las prácticas y haber realizado el examen de prácticas .

2. EVALUACIÓN GLOBAL

Para poder aprobar la asignatura mediante este sistema, el estudiante deberá realizar una prueba global, la cual consistirá en un examen escrito de contenidos de toda la asignatura. Su peso en la calificación final será de un 85%, siendo necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Será obligatorio haber realizado las prácticas de Laboratorio y entregado los informes de las prácticas durante el periodo con docencia , realizar el examen de prácticas y asistir a la visita telemática propuestos en la evaluación progresiva los cuales tendrán el 15% restante de peso en la calificación global . La no realización de alguna de estas pruebas obligatorias para este sistema supondrá una calificación máxima de 4 puntos sobre 10, no siendo superada por tanto la evaluación.

En el caso de que un estudiante no se presente al examen de alguna de las partes, se le considerará la calificación obtenida durante la evaluación progresiva, manteniendo los criterios fijados sobre las calificaciones mínimas establecidas.

Los estudiantes con bloques liberados anteriormente podrán optar voluntariamente por ser evaluados nuevamente de ellos de acuerdo con el procedimiento que indique la Guía de Aprendizaje, manteniéndose la calificación más alta entre la que obtengan en la nueva evaluación y la obtenida con anterioridad.

El examen global se divide en dos exámenes parciales; un examen del primer parcial y un examen del segundo parcial. Cada examen parcial tendrá una primera parte de teoría de preguntas tipo test o/y preguntas abiertas y una segunda parte consistente en la resolución e problemas. Tanto la parte de teoría como la parte de problemas se calificarán sobre 10 puntos. La nota final de cada examen parcial será la media de las dos notas : 50% teoría más 50% problemas.

La nota de final del examen global se calculará como la media aritmética entre los dos parciales, teniendo en cuenta sus respectivos pesos según los criterios establecidos en la evaluación progresiva.

El aprobado en el examen global de un parcial, se guardará hasta la convocatoria extraordinaria de julio del curso correspondiente.

Alumnos repetidores de dos cursos anteriores como máximo: Se guardarán para el curso siguiente la nota de prácticas, nota visita telemática y nota examen de Laboratorio, en el caso de que se cumplan con las condiciones exigidas citadas anteriormente.

2. EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no superen la evaluación ordinaria podrán superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria, la cual consistirá en un examen de toda la asignatura. Su peso en la calificación final será de un 85% siendo necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos.

Será obligatorio haber realizado las prácticas de Laboratorio, entregado los guiones de las prácticas, realizado el examen de prácticas y haber asistido a la visita telemática propuestos en la evaluación progresiva. La no realización de alguna de las pruebas obligatorias para este sistema supondrá una calificación máxima de 4 puntos, no siendo superada por tanto la evaluación.

En el caso de que un estudiante no se presente al examen de alguna de las partes, se le considerará la calificación obtenida durante la evaluación progresiva o examen global.

Aquellos estudiantes que se presenten y obtengan en alguna de las partes una calificación inferior a la obtenida en la evaluación progresiva o examen global, serán evaluados con la calificación media de la obtenida en la evaluación progresiva o en el examen global y la nota obtenida en el examen extraordinario.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.Sanz Feito. Centrales Eléctricas .UPM	Bibliografía	
Angel Luis Orille Fernández. Centrales Eléctricas I,II,III. Ediciones UPC	Bibliografía	
Tecnologías Energéticas e impacto ambiental. CIEMAT. Ed. McGraw-Hill	Bibliografía	
Centrales Electricas. Ed. CEAC	Bibliografía	
Centrales nucleares y protección radiológica. Universidad de Extremadura. ETSI 2004	Bibliografía	
Santiago Sabugal García. Centrales térmicas de ciclo combinado. Ed. Díaz de Santos. 2006	Bibliografía	
Martín Lapuerta Amigo. Tecnologías de la combustión. Universidad Castilla la Mancha. 1998	Bibliografía	
Fermín Barrero. Sistemas de energía eléctrica. Ed. Thomson 2004	Bibliografía	
Antonio Gómez Expósito. Sistemas eléctricos de potencia. Ed. Prentice Hall. 2002	Bibliografía	
S.Rojas Rodríguez. Centrales hidroeléctricas. Manuales UNEX, nº18. Universidad de Extremadura .1997	Bibliografía	

Jose M ^a Sala Lizarraga.Cogeneración. UPV 1999	Bibliografía	
M.Muñoz Torralbo. Turbomáquinas térmicas. UPM	Bibliografía	
plataforma virtual Moodle	Recursos web	
Laboratorio de Máquinas Eléctricas	Equipamiento	
Aula de ordenadores de Centrales y Redes de la ETSIDI	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye al "Objetivo de Desarrollo Sostenible" ODS 7 de Naciones Unidas: "Energía Asequible y no contaminante" en sus metas: Acceso universal a la energía moderna, aumentar el porcentaje mundial de energía renovable y mejorar la eficiencia energética.

También aporta al resto de ODS que tienen relación con la energía para el desarrollo sostenible y en especial a la ODS 13 "Acción por el clima", en sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, resiliencia climática de la infraestructura energética y estrategias de energía sostenible.