



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65002032 - Utilización De La Energía Eléctrica**

### PLAN DE ESTUDIOS

06RE - Grado En Ingeniería De Los Recursos Energeticos, Combustibles Y Explosivos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	18
9. Otra información.....	20

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65002032 - Utilización de la Energía Eléctrica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06RE - Grado en Ingeniería de los Recursos Energeticos, Combustibles y Explosivos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Alberto Ramos Millan	519	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00 Se recomienda contactar vía e-mail con el profesor para acordar la tutoría

Vanesa Valiño Lopez (Coordinador/a)	505	vanesa.valino@upm.es	L - 14:00 - 15:30 M - 14:00 - 15:30 X - 14:00 - 15:30 J - 14:00 - 15:30 Se recomienda contactar vía e-mail con el profesor para acordar la tutoría
--	-----	----------------------	---

\* 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

- Ampliación De Matematicas
- Electromagnetismo
- Electrotecnia

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- IMPORTANTE: es prácticamente indispensable haber cursado la asignatura de ELECTROTECNIA. El alumno debe saber resolver circuitos eléctricos y modelizar ciertos elementos de las redes eléctricas, conocimientos que se imparten en la ELECTROTECNIA de 2º

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

CG4 - Comprender el impacto de la Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad . desarrollando la capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.

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.

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

F24 - Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA203 - Interpretar y esquematizar circuitos eléctricos de redes de alimentación y receptores.

RA202 - Conocer y utilizar la normativa y reglamentación de baja tensión.

RA201 - Comprender la estructura del sistema de distribución eléctrica y sus garantías de calidad de servicio.

RA204 - Valorar los riesgos asociados a la electrificación en instalaciones domésticas e industriales.

RA205 - Conocer los tipos de canalizaciones eléctricas. Seleccionar cables y su aparamenta de maniobra y protección.

RA206 - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones.

RA207 - Seleccionar la máquina y el sistema de alimentación adecuados al tipo de servicio.

RA208 - Seleccionar los elementos de protección y control de las máquinas eléctricas.

RA209 - Comprender los distintos aspectos de eficiencia energética en las instalaciones y maquinas eléctricas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Cálculo y concepción del proyecto eléctrico en baja tensión.

Introducción al estudio de las máquinas eléctricas. Análisis y aplicaciones del motor asíncrono.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

- 1.1. Configuración del sistema eléctrico de potencia. Tensiones normalizadas
- 1.2. Estructura y configuraciones típicas de las redes de distribución.
- 1.3. Condiciones de servicio y calidad de suministro: previsión de cargas, factores de simultaneidad, caídas de tensión y aplicación a diferentes distribuidores.
- 1.4. Normativa y reglamentación relativa al tema

#### 2. FALLOS ELÉCTRICOS Y SUS EFECTOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 2.1. Cortocircuitos: tipos y efectos.
- 2.2. Evolución temporal de las corrientes de cortocircuito dependiendo del punto del fallo.
- 2.3. Cálculo de corrientes de cortocircuito. Método de componentes simétricas. Redes de secuencia.
- 2.4. Aplicación a cortocircuitos simétricos trifásicos y desequilibrados. Impedancias de secuencia.
- 2.5. Normativa relativa al tema.

#### 3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

- 3.1. Constitución y tipo de cables.
- 3.2. Criterios de selección de cables: aislamiento, corriente admisible, corriente de cortocircuito y caída de tensión.
- 3.3. Condicionantes adicionales: régimen de servicio y cambios en las condiciones de referencia.
- 3.4. Normativa relativa al tema.

#### 4. APARAMENTA DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

- 4.1. Introducción. Funciones y mecanismos de la aparamenta. Extinción del arco eléctrico.

4.2. Funcionamiento, tipos y características nominales de la aparamenta industrial de maniobra y protección: seccionadores, interruptores, contactores, fusibles y pararrayos. Criterios de selección de aparamenta.

Circuitos de mando.

4.3. Combinación de aparamenta. Transformadores de protección. Subestaciones, configuraciones. Celdas de protección. Transformadores de medida.

4.4. Protecciones. Perturbaciones en la redes. Funcionamiento y tipos de relés. Relés de sobrecorriente.

4.5. Coordinación y combinación de protecciones. Esquemas típicos de protección de los elementos de las redes.

4.6. Normativa relativa al tema.

## 5. ELECTRIFICACIÓN EN AMBIENTES CON RIESGO Y ELECTROCUCIÓN

5.1. Tipos de contactos eléctricos. Curvas de electrocución. Tensión de paso y de contacto. Prevención frente a la electrocución.

5.2. Puestas a tierra. Tipos y partes de un sistema de puesta a tierra. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra. Mediciones.

5.3. Protección frente a contactos eléctricos. Regímenes de neutro de las instalaciones y dispositivos de corte de los defectos a tierra.

5.4. Normativa relativa al tema.

## 6. FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

6.1. Introducción a las máquinas eléctricas: generalidades, construcción, principio de funcionamientos, fundamentos magnéticos y generación de campos.

6.2. Rendimientos: pérdidas y rendimientos, calentamiento.

6.3. Características de máquinas eléctricas: asignación de características nominales según el servicio; selección de máquinas eléctricas; estabilidad de funcionamiento; maniobras.

## 7. MÁQUINAS ASÍNCRONAS

7.1. Constitución, principio de funcionamientos de las máquinas de inducción y circuito equivalente.

7.2. Curvas características de las máquinas asíncronas y dependencias. Valores asignados y características nominales.

7.3. Selección de máquinas asíncronas: cargas mecánicas típicas, criterios de selección.

7.4. Maniobra y protección en máquinas asíncronas. Arranque y frenado.

7.5. Motores monofásicos: constitución y características; particularidades del arranque.

7.6. Usos de las máquinas asíncronas: aplicaciones como motor; aplicaciones como generador.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1.1, 1.2; 1.3 y 1.6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1.4, 1.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Tema 1.4, 1.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2.1, 2.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Tema 2.4, 2.5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.1, 4.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 3.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 4.2, 4.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.3, 4.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7	<p><b>Tema 4.5, 4.6</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p><b>(Lab_Elect) LABORATORIO ELECTRIFICACIÓN: Simulación con programa software "ETAP" (diseño circuitos eléctricos, protecciones y su coordinación). ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre.</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30</p>
8	<p><b>Tema 4.5, 4.6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5.1, 5.2, 5.3, 5.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>(Ex_P1) Examen parte 1.</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>(Ex_P1) Examen parte 1.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
10	<p><b>Tema 6.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6.2 y 6.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 7.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 7.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 7.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>(Lab_Maq) LABORATORIO MÁQUINAS ELÉCTRICAS: Motor asíncrono (ensayos y funcionamiento con cargas diversas). ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

14	<p><b>Tema 7.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7.4, 7.5 y 7.6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Tema 7.4, 7.5 y 7.6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7.4, 7.5 y 7.6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>(IC_P2) Interrogaciones de clase parte 2. Cuestionarios que se plantean en clase sin previo aviso y que tratan de lo visto recientemente. Duración máxima de cada prueba 15 min.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>(IC_P2) Interrogaciones de clase parte 2. Cuestionarios que se plantean en clase sin previo aviso y que tratan de lo visto recientemente. Duración máxima de cada prueba 15 min.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
16				
17				<p><b>(Ex_P1) Examen parte 1.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>(Ex_P2) Examen Parte 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>(Ex_Lab_Maq.) Examen del laboratorio de Máquinas Eléctricas. Es obligatorio haber realizado la práctica a lo largo del semestre.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30</p> <p><b>(Ex_P2) Examen Parte 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00</p>

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
7	(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
9	(Ex_P1) Examen parte 1.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	48%	2.5 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
15	(IC_P2) Interrogaciones de clase parte 2. Cuestionarios que se plantean en clase sin previo aviso y que tratan de lo visto recientemente. Duración máxima de cada prueba 15 min.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	6.4%	0 / 10	F24 CG2 CG4 CG5
17	(Ex_P2) Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25.6%	2.5 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
17	(Ex_Lab_Maq.) Examen del laboratorio de Máquinas Eléctricas. Es obligatorio haber realizado la práctica a lo largo del semestre.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG5 CG9

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9

17	(Ex_P1) Examen parte 1.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	48%	2.5 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
17	(Ex_Lab_Maq.) Examen del laboratorio de Máquinas Eléctricas. Es obligatorio haber realizado la práctica a lo largo del semestre.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG5 CG9
17	(Ex_P2) Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	32%	2.5 / 10	

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(Ex_Lab_Elect) Examen Laboratorio Electrificación. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas. OBLIGATORIO haber realizado la práctica relacionada con este examen a lo largo del semestre.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9
(ExF) Examen final de la convocatoria extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	80%	2.5 / 10	F24 CG2 CG4 CG5 CG9

## 7.2. Criterios de evaluación

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS: Ex\_Lab\_Maq

Se realizará una práctica de laboratorio sobre la "Máquina eléctrica asíncrona". Esta práctica de laboratorio es una **actividad obligatoria no recuperable, debe realizarse a lo largo del semestre.**

La asistencia a la práctica de laboratorio durante el curso académico es OBLIGATORIA para tener opción a aprobar la asignatura. La no realización de la práctica durante el curso conllevará la calificación de "No Presentado, NP" en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

Durante el curso se facilitará la fecha de realización de la práctica con al menos 14 días naturales de antelación (aviso en Moodle). Es una actividad no recuperable por lo que únicamente podrá recuperarse en caso de que el alumno no haya podido asistir durante las fechas asignadas por causas sobrevenidas y justificadas fehacientemente con la documentación pertinente.

El laboratorio se calificará mediante prueba escrita (Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas, Ex\_Lab\_Maq) que se realizará en la fecha oficial del examen de la convocatoria ordinaria y extraordinaria. El alumno debe realizar al examen de laboratorio en todas las convocatorias a las que se presente hasta aprobar la asignatura. Para el cálculo de la calificación de la asignatura en una determinada convocatoria se considerará la nota obtenida en el examen de laboratorio realizado en dicha convocatoria.

No se exige calificación mínima en esta prueba de evaluación (Ex\_Lab\_Maq).

Los alumnos repetidores pueden no realizar el laboratorio en el curso 2024-2025, pero sí tienen que realizar el

examen de laboratorio en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria del curso 2024-2025, hasta aprobar la asignatura.

La calificación obtenida en el examen de laboratorio (Ex\_Lab\_Maq) tiene un peso de un 10 % del total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

En Moodle se publicará una solución genérica del examen de laboratorio ya que cada alumno debe resolver el examen con los datos experimentales de la máquina que ha ensayado en el laboratorio. Si el alumno desea conocer los resultados numéricos deberá acudir a la revisión del examen.

## ACTIVIDAD CON SOFTWARE ETAP: Ex\_Lab\_Elect

Se realizará una actividad formativa con el software de diseño eléctrico ETAP. Se trata de una **actividad obligatoria no recuperable**. La asistencia a esta práctica durante el curso académico es OBLIGATORIA para tener opción a aprobar la asignatura. La no realización de la práctica durante el curso conllevará la calificación de "No Presentado, NP" en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, excepto en el caso de alumnos repetidores que hayan realizado el laboratorio en cursos anteriores.

Esta actividad consiste en dos sesiones, cada una de ellas de una duración de entre una y dos horas. En cada sesión el alumno trabajará individualmente con el software ETAP diseñando una instalación eléctrica en la que realizará un estudio de flujo de cargas y coordinación de protecciones. Las sesiones se programarán a lo largo del semestre y se avisarán con la antelación suficiente a través de Moodle.

Esta actividad se calificará a partir del diagrama I-t de las protecciones con el que se trabajará en la segunda sesión. En la última media hora de la segunda sesión los alumnos tendrán que realizar el ajuste de las protecciones y obtener el diagrama I-t correspondiente.

Se evalúa sobre una escala de 10. Es una actividad obligatoria no recuperable, pero no se exige calificación mínima en esta prueba de evaluación (Ex\_Lab\_Elect).

Los alumnos repetidores que hayan realizado esta actividad en cursos anteriores no es necesario que vuelvan a realizarla en el curso 2024-2025. Podrán volver a realizarla para subir su calificación si tienen la autorización del profesor que organiza la práctica.

La calificación obtenida en el diagrama I-t (Ex\_Lab\_Elect) tiene un peso de un 10 % del total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

#### **EXAMEN PARTE 1 (progresiva): Ex\_P1(progresiva)**

Al finalizar la primera parte de la asignatura se realizará un examen. Se trata de una prueba escrita que incluirá preguntas teóricas y problemas relativos a los contenidos vistos en esa primera parte de la asignatura. Se trata de una actividad para la evaluación progresiva a la que podrán presentarse aquellos alumnos que cumplan con unos mínimos de asistencia establecidos por el profesorado al inicio del curso.

Esta actividad de evaluación se puntuará sobre 10 dando lugar a la calificación Ex\_P1. La calificación obtenida en Ex\_P1 debe cumplir con un mínimo de 2,5 puntos para tener opción a aprobar por la vía de evaluación progresiva.

## EXAMEN PARTE 1 (global): Ex\_P1(global)

Examen relativo a la primera parte de la asignatura y que se realizará en las fechas oficiales de la convocatoria ordinaria. Se trata de una prueba escrita que incluirá preguntas teóricas y problemas relativos a los contenidos vistos en esa primera parte de la asignatura. Se trata de una actividad para la evaluación global a la que podrá presentarse todo alumno matriculado en la asignatura.

Esta actividad de evaluación se puntuará sobre 10 dando lugar a la calificación Ex\_P1. La calificación obtenida en Ex\_P1 debe cumplir con un mínimo de 2,5 puntos para tener opción a aprobar por la vía de evaluación progresiva.

## INTERROGACIONES DE CLASE PARTE 2: IC\_P2

**De la segunda parte de la asignatura se realizarán interrogaciones de clase. Se trata de una actividad para la evaluación progresiva.**

**Se realizan sin previo aviso en determinadas clases. Son preguntas cortas sobre lo trabajado en esa clase o las anteriores. Se realizarán mediante cuestionario en Moodle o presencialmente. Cada una se califica sobre 10 puntos y se calculará la media para determinar la calificación IC\_P2. No se exige calificación mínima en las interrogaciones de clase.**

**La calificación obtenida en IC\_P2 tiene un peso de un 6,4 % del total en la modalidad de evaluación progresiva de la convocatoria extraordinaria.**

**Las soluciones de las interrogaciones de clase no se publicarán en Moodle ya que se explicarán en el aula posteriormente si es que no se ha preguntado algo que se haya explicado explícitamente con anterioridad.**

**Esta actividad evalúa los resultados de aprendizaje RA206, RA207, RA208 y RA209 . En caso de no realizarse, estos resultados de aprendizaje se evaluarán en el examen final de la asignatura.**

## EXAMEN PARTE 2: Ex\_P2

Examen relativo a la segunda parte de la asignatura y que se realizará en las fechas oficiales de la convocatoria ordinaria. Se trata de una prueba escrita que incluirá preguntas teóricas y problemas relativos a los contenidos vistos en esa segunda parte de la asignatura. Se trata de una actividad para la evaluación progresiva y global a la que podrá presentarse todo alumno matriculado en la asignatura.

Esta actividad de evaluación se puntuará sobre 10 dando lugar a la calificación Ex\_P2. La calificación obtenida en Ex\_P2 debe cumplir con un mínimo de 2,5 puntos para tener opción a aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria.

La calificación obtenida en Ex\_P2 tiene un peso de un 25,6 % sobre el total en la modalidad de evaluación progresiva y un 32 % sobre el total en el caso de la evaluación global.

El profesor se reserva el derecho de no publicar la resolución detalla del examen en el caso que considere que se vulneran sus derechos de propiedad intelectual.

Este examen evalúa todos los resultados de aprendizaje relacionados con la parte 2 de la asignatura.

## EXAMEN FINAL: ExF

El alumno que se presente a la convocatoria extraordinaria deberá realizar el examen final (ExF), programado en las fechas oficiales de dicha convocatoria. En este examen se evalúa el temario de toda la asignatura.

Es una prueba escrita con problemas y preguntas tipo test teórico-prácticas. En las preguntas de aplicación práctica (problemas) se pide que los resultados estén bien calculados y razonados, es decir, que aparezca el procedimiento de resolución además del resultado final.

El examen (ExF) se evalúa sobre una escala de 0 a 10 y se exige una nota mínima de 2,5 puntos para tener opción a aprobar la asignatura. En el caso de no alcanzarse la calificación mínima en el examen final, la nota que aparecerá en actas será la obtenida en el examen (ExF). La calificación obtenida en el examen final (ExF) tiene un peso de un 80 % sobre el total para la evaluación global.

En Moodle se publicará la solución numérica de las preguntas del examen. La resolución detallada no se publicará para no vulnerar los derechos de propiedad intelectual de los profesores.

El examen final evalúa todos los resultados de aprendizaje de la asignatura.

## EVALUACIÓN CONVOCATORIA ORDINARIA

En actas se asignará la calificación mayor de las calculadas mediante las modalidades de evaluación progresiva (EP) y evaluación global (EG). Es decir, a todos y cada uno de los alumnos matriculados que cumplan con los requisitos indicados anteriormente (haber realizado los laboratorios y haber obtenido las calificaciones mínimas exigidas en los exámenes) se les calculará la calificación obtenida mediante las dos modalidades de evaluación y se asignará la mayor.

A continuación se resumen las fórmulas para el cálculo de la calificación por las dos modalidades de evaluación:

$$EP = 0,1 * Ex\_Lab\_Maq + 0,1 * Ex\_Lab\_Elect + 0,48 * Ex\_P1(\text{progresiva}) + 0,064 * IC\_P2 + 0,256 * Ex\_P2$$

$$EG = 0,1 * Ex\_Lab\_Maq + 0,1 * Ex\_Lab\_Elect + 0,48 * Ex\_P1(\text{global}) + 0,32 * Ex\_P2$$

## EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En actas se asignará la calificación obtenida a partir del cálculo de la siguiente expresión: ACTA =  $0,1 * Ex\_Lab\_Maq + 0,1 * Ex\_Lab\_Elect + 0,8 * ExF$ , con las calificaciones obtenidas en los exámenes de

laboratorio y final de la convocatoria extraordinaria. Se deben cumplir las condiciones para los laboratorios y ExF indicadas anteriormente. En caso de no llegar al mínimo exigido en la nota del examen final (ExF  $\geq 2,5$ ), en actas aparecerá la nota del examen final.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Máquinas eléctricas (Chapman, 2005)	Bibliografía	CHAPMAN, S. Máquinas eléctricas. Mc Graw-Hill, México. (4ª Edición), 2005.  Disponible on line: <a href="https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&amp;codigo_libro=4297">https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&amp;codigo_libro=4297</a>

Máquinas eléctricas (Fitzgerald, 2004)	Bibliografía	FITZGERALD, A. E. Máquinas eléctricas. Mc Graw-Hill, México (6ª Edición), 2004.
Máquinas eléctricas (Fraile-Mora, 2008)	Bibliografía	FRAILE MORA, j. Máquinas eléctricas. Mc Graw-Hill, México (6ª Edición), 2008.  Disponible on line: <a href="https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=4137">https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&amp;libro=4137</a>
Instalaciones eléctricas (Conejo et al., 2007)	Bibliografía	CONEJO, A.J. y coautores. Instalaciones eléctricas. Mc Graw-Hill, México (1ª Edición), 2007.  Disponible on line: <a href="https://elibro.net/es/ereader/upm/50121">https://elibro.net/es/ereader/upm/50121</a>
Instalaciones eléctricas en media y baja tensión (García, 2009)	Bibliografía	GARCÍA TRASANCOS, J. Instalaciones eléctricas en media y baja tensión. Paraninfo (6ª Edición), 2009.
Tecnología eléctrica (Guirado, 2006)	Bibliografía	GUIRADO TORRES, R y coautores. Tecnología eléctrica. Mc Graw-Hill, México (1ª Edición), 2006.
Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas (Martínez y Toledano, 1997)	Bibliografía	MARTÍNEZ REQUENA, J y TOLEDANO GASCA, J. Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas. Paraninfo, 1997
Protecciones en las instalaciones eléctricas. Evaluación y perspectivas (Montané, 1990)	Bibliografía	MONTANÉ, P. Protecciones en las instalaciones eléctricas. Evaluación y perspectivas. Marcombo, Barcelona, (2ª Edición) 1990.
Transformadores de potencia, de medida y de protección (Ras, 1991)	Bibliografía	RAS, E. Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección. Marcombo (7ª Edición), 1991
Teoría de circuitos: fundamentos (Ras, 1987)	Bibliografía	RAS, E. Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección. Marcombo (7ª Edición), 1991
Corrientes de cortocircuitos en redes trifásicas: (Roeper, 1985)	Bibliografía	ROEPER, R. Corrientes de cortocircuito en redes trifásicas. Marcombo (2ª Edición), 1985.

Tecnología eléctrica (Roger et al., 2010)	Bibliografía	ROGER FOLCH, J y coautores. Tecnología eléctrica. Editorial Síntesis (3ª Edición), 2010.
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	Bibliografía	Reglamento Electrotécnico para Baja tensión. Ed. Thomson-Paraninfo. (1ª Edición), 2003. (R.D. 842/2002 e ITCs).
Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RAT)	Bibliografía	Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RAT). (R.D. 3275/1982 e ITCs). MINER.
Campus virtual de Schneider	Recursos web	<a href="http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/formacion/campus.page">http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/formacion/campus.page</a>
Plataforma de telenseñanza Moodle	Recursos web	
Material del laboratorio de Ingeniería Eléctrica del Dpto. de Energía y Combustibles	Equipamiento	
ETAP	Equipamiento	Software de diseño de instalaciones eléctricas. Licencia cedida al Departamento para su uso en prácticas de la asignatura (Laboratorio del bloque de "Electrificación")

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Comunicación con el profesorado, resolución de dudas (tutorías)

El método preferido para comunicar con el profesorado es a través del correo electrónico. El origen de los mensajes deberá ser @alumnos.upm.es o podrían no ser atendidos.

Las tutorías para la resolución de dudas podrán resolverse de forma presencial. Se podrá acordar otro horario más conveniente para el alumno o la realización de tutorías on line (a través de TEAMS) llegando a acuerdo con el profesor a través de correo electrónico. Se ruega no emplear el "chat" de TEAMS para contactar con el profesor fuera de su horario de tutorías y cuando su estado aparezca como "ocupado" o "no molestar".

## Plataformas para tele-enseñanza

En el caso de que por razones de fuerza mayor (y siempre con la conformidad de las autoridades competentes) fuera necesario emplear plataforma para tele-enseñanza a distancia, estas serán las modalidades que se podrán utilizar:

- Microsoft TEAMS. Preferentemente se utilizará Microsoft TEAMS. Todos los alumnos matriculados deben estar dados de alta en Office 365 para poder integrarse en el equipo (consultar <https://www.upm.es/UPM/ServiciosTecnologicos/Office365>). El nombre del equipo será "UEE-GIRECE" y será agregado al mismo al inicio del semestre.
- Zoom UPM.
- Vídeos. Otra alternativa más adecuada para alguna de las clases podría ser la de clases grabadas en vídeos. El acceso será a través de Moodle y los vídeos estarán alojados en la nube de Office 365 y serán visibles solo durante el período de docencia del semestre.

## Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La asignatura se relaciona con los siguientes objetivos de desarrollo sostenible: ODS4, ODS7, ODS9