



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53000552 - Protecciones Electricas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BE - Master Universitario En Ingenieria Electrica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53000552 - Protecciones Electricas
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BE - Master Universitario en Ingenieria Electrica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Miguel Martinez Lozano		miguel.mlozano@upm.es	Sin horario.
Rosa Maria De Castro Fernandez (Coordinador/a)	1.3	rosamaria.decastro@upm.es	Sin horario.

\* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Análisis de los sistemas de energía eléctrica en régimen permanente
- Análisis de cortocircuitos y redes de secuencia
- Análisis de circuitos Eléctricos
- Análisis del régimen transitorio de los circuitos eléctricos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE02 - Tener la capacidad para analizar la incidencia de las perturbaciones eléctricas en la calidad del servicio, realizar medidas y establecer las acciones correctoras necesarias.

CE04 - Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar las protecciones de los equipos e instalaciones eléctricas, con unos requisitos nuevos derivados de la incorporación de tecnologías actuales basadas en la electrónica digital.

CE05 - Tener la capacidad necesaria para analizar los transitorios electromagnéticos derivados de maniobras, faltas o incidencias externas.

CE07 - Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar los sistemas eléctricos en las condiciones de pérdida de estabilidad y las medidas correctoras necesarias.

CE08 - Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a los retos derivados de la implantación cada vez mayor de la generación distribuida

CG01 - Haber demostrado unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.

CG02 - Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio

CG04 - Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.

CG05 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA21 - Capacidad para realizar los ajustes de protecciones de sobreintensidad y de conductor roto en un relé numérico de última generación

RA19 - Capacidad para seleccionar los transformadores de tensión e intensidad para protección

RA18 - Capacidad para determinar el fasor de la componente fundamental de una señal a partir de muestras de la misma obtenidas a intervalos de tiempo fijo.

RA23 - Capacidad para realizar los ajustes de una protección diferencial de transformador en un relé numérico de última generación

RA22 - Capacidad para realizar los ajustes de una protección diferencial de línea en un relé numérico de última generación

RA20 - Capacidad para realizar los ajustes de protecciones de distancia de líneas con y sin comunicación en un relé numérico de última generación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta parte se explican los principios básicos de los sistemas de protección de los sistemas de energía eléctrica, en las redes de transporte y distribución.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Protecciones

1.1. Fundamentos y filosofía de las protecciones

1.2. Relés

1.2.1. Algoritmos básicos de los relés digitales

1.3. Transformadores de intensidad de protección

1.4. Transformadores de tensión

1.5. Protección de sobreintensidad de líneas

1.5.1. Protección de tiempo dependiente

1.5.2. Protección de tiempo independiente. Protección instantánea

1.5.3. Protección de sobreintensidad direccional

1.6. Protección de distancia de líneas

1.7. Protección de líneas con comunicación

1.7.1. Protección de distancia con comunicación

1.7.2. Protección por comparación de fase

1.7.3. Protección diferencial de líneas

1.8. Protección diferencial de barras

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Fundamentos y filosofía de las protecciones</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Transformadores de intensidad de protección</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Transformadores de tensión</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Protección de sobreintensidad de líneas</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Estudio previo Práctica 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:00
7	<b>Protección de sobreintensidad de líneas</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1. Protección conductor roto con el relé Micom P127</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
8	<b>Protección de sobreintensidad de líneas</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Protección de distancia de líneas sin comunicación</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Estudio previo Práctica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30

9	<b>Protección de distancia de líneas sin comunicación</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2. Protección de sobreintensidad con el relé Micom P127</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 2</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30
10	<b>Protección de distancia de líneas con comunicación</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Protección de líneas con comunicación. Protección de distancia con comunicación. Protección por comparación de fase.</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Protección de líneas con comunicación. Protección diferencial de líneas. Principio de la protección diferencial.</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Protección de líneas con comunicación. Protección diferencial de líneas. Principio de la protección diferencial.</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Estudio previo Práctica 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
13	<b>Protección diferencial de barras</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Protección diferencial de barras</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3. Protección de distancia de líneas sin comunicación con el relé P543.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00

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
6	Estudio previo Práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	%	/ 10	CG01 CG05 CE02 CG02 CG04
7	Práctica 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE07 CE08 CE04 CE02 CE05
8	Estudio previo Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	%	/ 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02
9	Práctica 2	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	15%	5 / 10	CE02 CE05 CE07 CE08 CE04
12	Estudio previo Práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	%	/ 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02
14	Práctica 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	15%	5 / 10	CE07 CE08 CE04 CE02 CE05
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	4 / 10	CG04 CG01 CG05 CE02 CE05 CG02 CE07 CE08 CE04

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Estudio previo Práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	%	/ 10	CG01 CG05 CE02 CG02 CG04
7	Práctica 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE07 CE08 CE04 CE02 CE05
8	Estudio previo Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	%	/ 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02
9	Práctica 2	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	15%	5 / 10	CE02 CE05 CE07 CE08 CE04
12	Estudio previo Práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:30	%	/ 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02
14	Práctica 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	15%	5 / 10	CE07 CE08 CE04 CE02 CE05
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	4 / 10	CG04 CG01 CG05 CE02 CE05 CG02 CE07 CE08 CE04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la nueva normativa de evaluación NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión del 26 de mayo de 2022) todos los alumnos son evaluados con una evaluación progresiva, de forma que en convocatoria ordinaria la nota estará compuesta de:

- Realización de 3 prácticas de carácter obligatorio. Estas prácticas consisten en la realización de diversos montajes en el laboratorio y en la cumplimentación de unos guiones. Todas ellas son NO recuperables, es decir, deben ser realizados el día indicado en el Proyecto de Organización Docente, y su no realización implica el suspenso de la asignatura. Una vez realizadas se guardarán para cursos sucesivos.
- Para la realización de las prácticas se debe entregar un informe previo a la realización de la misma. Si este informe no es entregado en las siguientes fechas no se podrá realizar la práctica y se considerará suspensa y por tanto la asignatura.

La fecha límite entrega de los informes previos a la realización de las prácticas será un día de la semana previa a la realización de la práctica. El día concreto se colgará en Moodle y se avisará con antelación.

Después de la realización de las 3 prácticas se deberá entregar un informe con las cuestiones que indique el guion de prácticas correspondiente y se deberá entregar con fecha límite indicada en Moodle y siempre posterior a la finalización de las clases y antes del examen de convocatoria ordinaria. El informe previo y el informe final es lo que se tiene en cuenta para calificar la práctica.

- Prueba final global en enero con un peso del 55% y una nota mínima de 4.

La forma de evaluación de la asignatura es la misma sea cual sea la modalidad escogida y convocatoria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas de la asignatura	Otros	
International Electrotechnical Commission	Recursos web	<a href="http://www.iec.ch">www.iec.ch</a>
POWER SYSTEM RELAYING	Bibliografía	S. H. Horowitz and A. G. Phadke John Wiley&Sons, Ltd
Network Protection and Automation Guide	Bibliografía	Alstom
Protective Relaying, Principles and Applications	Bibliografía	J.L. Blackburn Marcel Dekker Inc.
The Art and Science of Relaying	Bibliografía	C. R. Mason
Protecciones en las instalaciones eléctricas	Bibliografía	Paulino Montané Ed. Marcombo
Protección de Instalaciones y redes eléctricas	Bibliografía	Juan M. Suarez Creo Ed. Andavira