

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Maquinas electricas II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Maquinas electricas II
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Sexto semestre
<b>Módulo</b>	Especialidad
<b>Materia</b>	Ingenieria electrica
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	55000201
<b>Nombre en inglés</b>	Electrical Machines II

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Electrotecnia

Electromagnetismo

Maquinas electricas

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

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



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

E.T.S. de Ingenieros Industriales

**PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES**

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

CE21B - Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.

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

CG2 - Poseer 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 dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial 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, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

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

## Resultados de Aprendizaje

---

RA144 - Capacidad para el cálculo y diseño de una máquina eléctrica.

RA146 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para controlar el funcionamiento de una máquina síncrona, trabajando como generador (en red aislada o acoplado a la red) o como motor en un accionamiento regulado.

RA147 - Saber realizar los ensayos básicos sobre diversos tipos de máquinas eléctricas.

RA449 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un accionamiento eléctrico con máquina de corriente continua y sus posibles regímenes (motor- generador- freno).

RA143 - Reforzar y ampliar los conocimientos sobre transformadores y máquinas asíncronas adquiridos en la asignatura Máquinas Eléctricas I.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Blazquez Garcia, Francisco <b>(Coordinador/a)</b>	UD. M. Electr.	francisco.blazquez@upm.es	J - 13:30 - 16:30 V - 12:30 - 15:30
Platero Gaona, Carlos Antonio	UD. M. Electr.	carlosantonio.platero@upm.es	L - 12:30 - 14:30 M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30

**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

---

Esta asignatura, junto con Máquinas Eléctricas, cursada en el 4º Semestre, constituye el núcleo de la formación básica en máquinas eléctricas que recibe un graduado en Ingeniería en tecnologías Industriales. Por ese motivo se ha desarrollado un temario orientado a conseguir los siguientes objetivos cognitivos generales:

- **Analizar** las distintas posibilidades constructivas de los transformadores en función de su emplazamiento en la red eléctrica y de su posible funcionamiento con carga desequilibrada.
- **Conocer** el funcionamiento de transformadores de medida y protección.
- **Analizar** los distintos métodos de arranque y regulación de motores asíncronos.
- **Conocer** el principio de funcionamiento de los distintos tipos de máquinas síncronas y su regulación.
- **Conocer** la regulación de las máquinas síncronas en red aislada o acopladas a una red de potencia infinita.
- **Analizar** el funcionamiento de un motor síncrono acoplado a distintos tipos de accionamientos.
- **Aplicar** la teoría de circuitos a los modelos que representan a las máquinas eléctricas en régimen permanente.
- **Conocer** el principio de funcionamiento de los distintos tipos de máquinas de corriente continua y su regulación.
- **Analizar** el funcionamiento de una máquina de corriente continua acoplada a distintos tipos de accionamientos.
- **Analizar** el balance energético completo de un accionamiento con motor/generador eléctrico.

Asimismo, se va a plantear un método docente para conseguir los siguientes objetivos competenciales:

- Practicar técnicas de trabajo en equipo.
- Practicar la exposición pública de trabajos.
- Búsqueda bibliográfica.
- Fortalecer conocimiento oral y escrito de idioma inglés
- Utilizar medios informáticos (hardware y software)

## Temario

---

1. Ampliación de Máquinas Eléctricas
  - 1.1. Transformadores
  - 1.2. Máquinas Asíncronas
2. Máquinas de corriente continua
  - 2.1. Constitución física y principio de funcionamiento
  - 2.2. Generador
  - 2.3. Motor
  - 2.4. Motores de Corriente Continua sin escobillas (Brushless DC)

### 3. Máquinas Síncronas

- 3.1. Detalles constructivos. Funcionamiento en vacío y en carga. Reacción de inducido
- 3.2. Ensayos de la máquina síncrona
- 3.3. Funcionamiento del generador en red aislada y acoplado a una red de potencia infinita. Regulación de P y Q.
- 3.4. El motor síncrono. Arranque y regulación de velocidad
- 3.5. Regímenes transitorios en generadores síncronos
- 3.6. Máquinas síncronas de imanes permanentes. Constitución y dimensionamiento.
- 3.7. Máquinas de reluctancia. Constitución y regulación

## Cronograma

**Horas totales:** 85 horas

**Horas presenciales:** 85 horas (52.5%)

**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>Clase Inaugural</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba parcial 1</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 5	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de ejercicios 1</b> Duración: 00:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad no presencial</p>



Semana 7	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> Duración: 02:30 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> Duración: 02:30 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba parcial 2</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 14	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de ejercicios 2</b> Duración: 00:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen de practicas</b> Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 17				<p><b>Prueba de evaluación final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen Final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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
4	Prueba parcial 1	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	12%	3 / 10	CG3, CG7, CE21B
6	Entrega de ejercicios 1	00:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	2%		CG3
8	Presentación trabajos en grupo	02:30	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	6%		
9	Presentación trabajos en grupo	02:30	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	6%		CG3, CG5, CG6, CE21B
13	Prueba parcial 2	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		CG3
14	Entrega de ejercicios 2	00:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	2%		CG3
16	Examen de practicas	01:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	4%		CG1, CG2, CG5
17	Prueba de evaluación final	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%		CG1, CG3, CG4, CG5
17	Examen Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CE21B

## Criterios de Evaluación

El alumno libre y voluntariamente se puede acoger a una de las dos alternativas de evaluación propuestas.

1. **Evaluación continua.** Será válida en las convocatorias de Junio y Julio. La calificación se obtendrá como suma de:

- La nota del examen (60%)
- La nota de clase. (40%) Se calculará a partir de la realización de las siguientes actividades:
  - Control sobre la Ampliación de Máquinas Asíncronas y Transformadores (12%). En caso de aprobar el examen, la materia queda liberada para el examen final. Se realizará en horario de pruebas de evaluación continua
  - Control sobre Máquinas Síncronas (8%). Se realizará en horario de pruebas de evaluación continua.
  - Trabajos en grupo (6% Informe+6% Presentación oral). Se realizará en horario de pruebas de evaluación continua.
  - Entrega de problemas (4%). Dos entregas realizados de forma individual por el alumno, en horas no presenciales.
  - Examen de Prácticas de Laboratorio (4%).

Importante: Para conseguir la nota de clase es necesario participar en todas las actividades propuestas. Además, en caso de suspender el Examen de Ampliación de Máquinas Asíncronas y Transformadores, será necesario obtener una nota mínima de 3 para poder acogerse a este método de evaluación ?continua?.

2. **Evaluación convencional.** La calificación final será directamente la nota del examen.

Importante: Para poder optar a la evaluación convencional basada únicamente en la nota del examen deberá notificarse al profesor mediante nota escrita y firmada, durante los primeros 15 días del curso, dado que de no avisar nada se entenderá que el alumno opta por la evaluación continua para intentar superar esta asignatura. Con cualquiera de los dos métodos de evaluación es **totalmente necesario aprobar las Prácticas de Laboratorio**.

En el caso de aprobar el examen de Laboratorio, se conservará la calificación para cursos sucesivos mientras se mantenga el programa de la asignatura.



## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Máquinas Síncronas y Máquinas de Corriente Continua	Bibliografía	Libro de texto adaptado al temario de la asignatura por los profesores: F. Blázquez, J. Rodríguez, A. Alonso, C. Veganzones
Complementos de Máquinas Eléctricas	Recursos web	Libro electrónico de complementos de Máquinas eléctricas desarrollado por los profesores: F. Blázquez, J.R. Arribas
Documentación trabajos en grupo	Otros	Manuales y catálogos de diferentes máquinas eléctricas, preparados por el profesor Carlos Platero Gaona
Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo 2. M.C.C	Bibliografía	de Manuel Cortés Cherta. Editores Técnicos Asociados, 1990  Bibliografía general de máquinas eléctricas
Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo 4. M.S.	Bibliografía	de Manuel Cortés Cherta. Editores Técnicos Asociados, 1990  Bibliografía general de máquinas eléctricas
Máquinas Eléctricas.	Bibliografía	de Jesús Fraile Mora. Editorial Mc Graw Hill, 2003  Bibliografía general de máquinas eléctricas

## Otra Información

### A) Horarios de Secretaría

La Secretaría del Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial, se encuentra en la Unidad Docente de Electrotecnia ubicada en el 1er piso encima del Laboratorio de Máquinas Eléctricas. El horario de atención a alumnos, cualquier día de la semana, es de 9h a 14h.

### B) Tablones para información sobre la asignatura

La información relativa a las calificaciones obtenidas en las distintas actividades que se desarrollen a lo largo del curso se expondrá en los tablones de la asignatura situados en la puerta de la Unidad Docente de Máquinas Eléctricas (3er piso junto a matemáticas).

Otras informaciones pueden también consultarse a través de las plataformas de tele-enseñanza. Entre éstas cabe destacar:

- Temario de la asignatura
- Bibliografía por temas
- Documentos como transparencias de clase, etc.
- Módulos didácticos de autoaprendizaje.
- Colección de problemas de cada tema
- Colección de exámenes de cursos anteriores con solución.

- Direcciones de contacto de los profesores y foro.

### **C) Página web de la asignatura**

En la página web del Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial de la ETSI Industriales-UPM se pueden consultar otras informaciones acerca de la asignatura, así como otros módulos didácticos relacionados con la misma.