



## Guía docente

# 240EN32 - 240EN32 - Accionamientos Eléctricos de Elevado Rendimiento y Bajo Impacto Ambiental

Última modificación: 13/03/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 5.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Francisco Díaz González

**Otros:**

## CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de máquinas y accionamientos eléctricos.

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CEEELEC2. Calcular y diseñar máquinas y actuadores eléctricos, con conocimientos adecuados de gestión eficiente de sistemas eléctricos y control eficiente de accionamientos eléctricos.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales (CM): Exposiciones por parte del profesor y colaboradores eventuales.
- Clases participativas (PARTE): Trabajos y resolución de ejercicios de manera conjunta en el aula y en el laboratorio.
- Proyecto (PA): Aprendizaje basado en el diseño, planificación y desarrollo de un proyecto de una extensión significativa adoptando un caso de estudio particular y aplicando los contenidos de la asignatura.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Adquirir conocimiento sobre cómo diseñar y operar un accionamiento eléctrico, el cual está típicamente compuesto por un motor / generador eléctrico y la electrónica de potencia y sistemas de control asociados, con especial énfasis en cómo maximizar la prestación técnica y reducir el impacto medioambiental. Al final del curso, el/la estudiante:

- Deberá saber identificar los componentes principales y dimensiones características de los accionamientos eléctricos, así como clasificarlos de acuerdo al ámbito de aplicación y potencia.
- Deberá saber proceder los cálculos necesarios y de acuerdo con estándares internacionales en referencia al dimensionado de accionamientos eléctricos, con especial énfasis en la optimización de la prestación técnica e impacto medioambiental.
- Deberá saber identificar las estrategias de operación (por ejemplo, el control de velocidad mediante el control de elementos de electrónica de potencia), para maximizar la prestación técnica (por ejemplo, la eficiencia energética y la respuesta dinámica).
- Deberá ser capaz de diseñar un accionamiento eléctrico atendiendo a requisitos mecánicos, eléctricos, económicos y relacionados con el impacto medioambiental.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	45,0	36.00

Dedicación total: 125 h

## CONTENIDOS

### TEMA 1.- Generalidades sobre accionamientos eléctricos.

#### Descripción:

- 1.1.- Accionamientos. Definición y tipos.
- 1.2.- Dinámica sistema motor-carga. Consideraciones mecánicas.
- 1.3.- Aplicaciones según rango de potencias.

#### Actividades vinculadas:

Clases de problemas en el aula.

#### Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 6h  
Aprendizaje autónomo: 10h

### TEMA 2.- Consideraciones de rendimiento y medioambientales en los accionamientos eléctricos.

#### Descripción:

- 2.1. Clasificación y modelización matemática de los elementos principales que constituyen un accionamiento eléctrico.
- 2.1.1 Convertidores DC/DC y DC/AC.
- 2.1.2 Motores de inducción trifásicos.
- 2.1.3 Motores síncronos de imanes permanentes.
- 2.2. Evaluación de pérdidas. Rendimiento. Clases de eficiencia energética. Ensayos.
- 2.3. Posibilidades de mejora del rendimiento.
- 2.4. Velocidad variable y ahorro de energía.
- 2.5. Consideraciones ambientales. Análisis del ciclo de vida (LCA)

#### Objetivos específicos:

Estudiar y mostrar el potencial de los accionamientos con motor de inducción trifásicos, síncronos de imanes permanentes y sus convertidores de electrónica de potencia asociados, como accionamientos de elevado rendimiento. Identificar los distintos parámetros del ahorro energético de los motores y accionamientos eléctricos. Explicar las pérdidas en los motores y accionamientos eléctricos. Aplicar una metodología de cálculo en la evaluación energética y ambiental de los motores y accionamientos eléctricos.

#### Actividades vinculadas:

Clase de problemas en el aula, modelización matemática con software Matlab Simulink y experimentación en laboratorio.

#### Dedicación: 73h

Grupo grande/Teoría: 18h  
Actividades dirigidas: 5h  
Aprendizaje autónomo: 50h



### TEMA 3.- Dimensionado de accionamientos eléctricos desde una perspectiva de rendimiento y medioambiental

#### Descripción:

- 3.1. Revisión de normas y estándares para el dimensionado óptimo de accionamientos de CA y CC.
- 3.2. Aplicación de los procedimientos de cálculo necesarios para el dimensionamiento de accionamientos eléctricos.

#### Objetivos específicos:

Saber aplicar los procedimientos de cálculo necesarios para dimensionar los accionamientos eléctricos desde una perspectiva de maximización del rendimiento y con un mínimo impacto medioambiental, y en base a los estándares internacionales que atiendan este aspecto.

#### Actividades vinculadas:

Clase de problemas en el aula y con software de simulación Matlab Simulink.

#### Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 6h

Actividades dirigidas: 25h

Aprendizaje autónomo: 5h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la fórmula siguiente:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.20 * \text{NOTA PRUEBA DE EVALUACIÓN PARCIAL DEL PROYECTO} + 0.30 * \text{NOTA PRUEBA FINAL DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO} + 0.50 * \text{NOTA EXAMEN FINAL}$$

En caso que la NOTA FINAL sea inferior a 5.0, existe la opción de un EXAMEN DE REEVALUACIÓN.

El PROYECTO es un trabajo INDIVIDUAL sobre el diseño de un accionamiento eléctrico, con especial énfasis en la optimización de la prestación técnica y reducción del impacto ambiental. El objetivo es profundizar sobre alguna de las tecnologías de motores eléctricos y aspectos de control relacionados que se explican en la asignatura, fomentar el trabajo autónomo, la mejora de la expresión oral y escrita y el uso solvente de la información. La dedicación esperada es de 60h (aprendizaje autónomo: 55h; y actividades dirigidas: 5h).

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El EXAMEN FINAL será una prueba escrita (sin apuntes) y presencial.

La PRUEBA DE EVALUACIÓN PARCIAL DEL PROYECTO es un cuestionario escrito que se realiza en una fecha intermedia del cuatrimestre (y que se informará al principio de curso), en el cual el/la estudiante reportará los avances obtenidos hasta la fecha y la planificación de las tareas siguientes a acometer.

La PRUEBA FINAL DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO consta de la defensa oral y presentación del informe final del proyecto, en una fecha cercana al final del cuatrimestre (y que se informará al principio de curso).

**ACERCA DEL EXAMEN DE REEVALUACIÓN:** La reevaluación sólo es posible para los/las estudiantes que no aprueben la asignatura al final del curso (esto significa obtener una nota final de curso inferior a 5.0 puntos sobre una escala de 10.0 puntos). En caso de aprobar el examen de reevaluación, sea cual sea la nota obtenida, la nota final de la asignatura será de 5.0 puntos sobre una escala de 10 puntos.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Jufer, Marcel. Electric Drives : Design Methodology. New York: Wiley, 2010. ISBN 9781848212176.
- Sul, Seung-Ki. Control of electric machine drive system [en línea]. Oxford : Hoboken, NJ: IEEE Press, cop. 2011 [Consulta: 18/02/2025]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470876541>. ISBN 9780470590799.
- Pyrhönen, J.; Jokinen, T.; Hrabovcova, V. Design of rotating electrical machines [en línea]. 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2013 [Consulta: 23/09/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1414122>. ISBN 9781118701621.
- Fraile Mora, Jesús ; Fraile Ardanuy, J. Accionamientos eléctricos. 2a ed. Madrid: Garceta, Grupo Editorial, 2019. ISBN 9788417289379.
- Filizadeh, S. Electric machines and drives : principles control, modeling and simulation [en línea]. Boca Raton, FL: CRC Press, 2013 [Consulta: 03/02/2022]. Disponible a: <https://www-taylorfrancis-com/books/mono/10.1201/9781315169651/electric-machines-drives-shaahin-filizadeh>. ISBN 9781439858073.