



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

**563000112 - Actuadores**

### PLAN DE ESTUDIOS

56AE - Master Universitario En Ingeniería Electromecánica

### 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.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	563000112 - Actuadores
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	56AE - Master Universitario en Ingeniería Electromecánica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
<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>
Mathieu Legrand	C-201	mathieu.legrand@upm.es	Sin horario. <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/</a>
Maria Isabel De Andres Garcia (Coordinador/a)	C-201	mariaisabel.deandres@upm.es	Sin horario. <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/</a>

Hussein Zeaiter Zeaiter	A030	h.zeaiter@upm.es	Sin horario. <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/</a>
-------------------------	------	------------------	---

\* 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 Electromecánica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Mecánica de Fluidos

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CEI01 - Capacidad de realizar proyectos de ingeniería electromecánica sobre sistemas mecatrónicos.

CEI03 - Desarrollar capacidades de aplicación de los conocimientos adquiridos al diseño mecatrónico, en función de las características de los elementos a utilizar, con criterios de máxima calidad y respeto al medio ambiente.

CEI05 - Conocer la legislación sobre la mecatrónica con objeto de emitir informes o de realizar proyectos de ingeniería sobre sistemas mecatrónicos.

CG03 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

CG06 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones y los conocimientos, y razones últimas que lo sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG07 - Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

CG08 - Capacidad de comunicar con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA51 - Conocer los aspectos básicos del control de movimientos en actuadores, esbozando las pautas que resultan fundamentales a la hora de tratar el diseño de un sistema de este tipo

RA54 - Conocimiento de aplicaciones generales de sistemas de accionamiento, útiles y con apreciable impacto formativo.

RA53 - Comprensión de las funciones de los equipos hidráulicos y eléctricos y de sus diversos componentes, incluyendo la interpretación correcta de planos y especificaciones de sistemas.

RA50 - Conocer los principales elementos que conforman un sistema de percepción/actuación y ser capaz de seleccionar componentes para un sistema concreto.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo introducir a los alumnos en el campo de los actuadores, tanto oleohidráulicos como eléctricos. Se describirán el funcionamiento de éstos así como del resto de componentes básicos que conforman los circuitos oleohidráulicos. El alumno adquirirá conocimiento que le permitan diseñar y optimizar circuitos hidráulicos para uso industrial.

Las actividades que se llevarán a cabo a lo largo de la asignatura comprenden clases magistrales, realización de circuitos prácticos en el laboratorio y diseño/simulación de circuitos mediante software específico.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Características de la transmisión de energía mediante fluidos a presión.
- 1.2. Transmisión y mando.
- 1.3. Aplicaciones generales de la oleohidráulica.
- 1.4. Ventajas y desventajas de la oleohidráulica frente a la neumática.

### 2. FLUIDOS

- 2.1. Hidrostática e Hidrodinámica.
- 2.2. Pérdida de carga en conducciones.
- 2.3. Potencias y rendimientos.
- 2.4. Características del fluido hidráulico. Viscosidad y compresibilidad.

### 3. ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES.

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Grupos de bombeo.
- 3.3. Centralitas oleohidráulicas.

### 4. SIMBOLOGÍA, DIAGRAMAS Y ESQUEMAS

- 4.1. Representación esquemática de los mecanismos.
- 4.2. Diagramas de movimiento.
- 4.3. Tipos de circuitos oleohidráulicos.
- 4.4. El esquema eléctrico.

### 5. ACTUADORES

- 5.1. Cilindros.
- 5.2. Motores hidráulicos.
- 5.3. Accionadores rotativos.
- 5.4. Pinzas.

### 6. VÁLVULAS

- 6.1. Válvulas direccionales.
- 6.2. Válvulas antirretorno.

6.3. Válvulas reguladoras de caudal.

6.4. Válvulas reguladoras de presión.

## 7. SISTEMAS OLEOHIDRÁULICOS COMPLEJOS

7.1. Diseño y simulación de instalaciones oleohidráulicas complejas mediante el uso de programas informáticos

## 8. INTRODUCCIÓN A LOS ACTUADORES ELÉCTRICOS

8.1. Tipos, características y aplicaciones.

8.2. Materiales ferromagnéticos.

8.3. Imanes permanentes.

8.4. Circuitos magnéticos con imanes permanentes.

8.5. Energía y coenergía magnética.

8.6. Movimientos de traslación y de rotación.

## 9. ACTUADORES ELÉCTRICOS

9.1. Motores DC con escobillas y sin escobillas.

9.2. Motores de inducción.

9.3. Principios de funcionamiento de los motores paso a paso.

9.4. Motores paso a paso de imanes permanentes.

9.5. Motores paso a paso de reluctancia variables.

9.6. Motores paso a paso híbridos.

9.7. Motores paso a paso de disco.

9.8. Motores paso a paso lineales.

9.9. Características técnicas a considerar en la elección de un motor paso a paso.

## 10. ACCIONAMIENTO DE LOS MOTORES PASO A PASO

10.1. Elementos de un accionador o driver.

10.2. Accionamiento unipolar.

10.3. Accionamiento bipolar.

10.4. Circuitos básicos de conmutación.

10.5. Circuitos avanzados de conmutación.

10.6. Etapa lógica. Modos de alimentación.

## 10.7. Circuitos integrados de control.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación asignatura. Actuadores oleohidráulicos. Temas 1 y 2.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Actuadores oleohidráulicos. Temas 3 y 4.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Actuadores oleohidráulicos. Temas 5.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Proyección visual interactiva del funcionamiento de los diferentes componentes oleohidráulicos</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
4	<b>Actuadores oleohidráulicos. Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Actuadores oleohidráulicos. Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		<b>Simulación de circuitos oleohidráulicos</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		<b>Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
6		<b>Simulación de circuitos oleohidráulicos</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		<b>Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
7		<b>Introducción al manejo de software para la simulación de circuitos oleohidráulicos. Aplicación al estudio de pérdidas de carga y funcionamiento de los principales componentes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de informe de práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

8	<b>Evaluación progresiva Actuadores Oleohidráulicos</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
9	<b>Actuadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Actuadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Actuadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Actuadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13				
14				
15				
16				
17				<b>Evaluación de los conocimientos teóricos y aplicación práctica de actuadores eléctricos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00  <b>Evaluación de los conocimientos teóricos y aplicación práctica de actuadores oleohidráulicos y eléctricos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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
5	Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG06 CEI03
6	Entrega de ejercicios de oleohidráulica realizados en la sesión de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	5%	/ 10	CEI01 CEI03 CEI05
7	Entrega de informe de práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	/ 10	
8		EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	/ 10	
17	Evaluación de los conocimientos teóricos y aplicación práctica de actuadores eléctricos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	35%	/ 10	CG03 CG06 CG07 CEI01 CEI03 CEI05

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación de los conocimientos teóricos y aplicación práctica de actuadores oleohidráulicos y eléctricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG03 CG06 CG07 CEI01 CEI03 CEI05

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación de los conocimientos teóricos y aplicación práctica de actuadores oleohidráulicos y eléctricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG06 CG07 CEI03

## 7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos, considerándose la asignatura superada cuando se obtenga una nota igual o superior a 5 puntos.

La evaluación de la asignatura se divide en dos bloques:

- Actuadores oleohidráulicos
- Actuadores eléctricos

## 1. EVALUACIÓN ORDINARIA

### 1.1. EVALUACIÓN PROGRESIVA

Todos los alumnos serán evaluados mediante el sistema de evaluación progresiva.

La evaluación progresiva consta de lo siguiente:

#### ACTUADORES OLEOHIDRÁULICOS

Entrega de informe de prácticas y de los diversos casos prácticos que se propongan a lo largo del período de docencia, además se deberá realizar el examen (teoría y ejercicios) del bloque correspondiente a actuadores oleohidráulicos.

#### ACTUADORES ELÉCTRICOS

Realización de un trabajo en grupo del bloque correspondiente a actuadores eléctricos.

La evaluación progresiva quedará superada si en la suma ponderada de cada actividad se obtiene una calificación global igual o superior a 5.

El alumno 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.

## 1.2. EVALUACIÓN GLOBAL

Para poder superar la asignatura mediante este sistema, el alumno deberá realizar una prueba global, la cual consistirá en un examen (teoría y ejercicios) que comprenderá todos los contenidos de la asignatura, englobando tanto actuadores oleohidráulicos como eléctricos. Su peso en la calificación será de un 100%, siendo necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos para aprobarla.

## 2. EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no superen la evaluación ordinaria podrán superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria, la cual consistirá en un examen (teoría y ejercicios) que comprenderá los bloques no superados en convocatoria ordinaria, actuadores oleohidráulicos (65%) y/o actuadores eléctricos (35%). Será necesario obtener una calificación ponderada global mínima de 5 puntos para aprobar la asignatura.

Se recuerda a los alumnos que cualquier alumno sorprendido copiando u utilizando material no permitido obtendrá una calificación de 0 en el examen correspondiente.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Oleohidráulica de A. Serrano	Bibliografía	Libro de texto
Automatización de la Fabricación. Autómatas programables, Actuadores, Transductores. A. Barrientos, L. Felipe Peñín, J. Carrera	Bibliografía	Libro de texto
Mecatrónica. Sabri Cetinkunt	Bibliografía	Libro de texto
Software de simulación	Equipamiento	Programa informáticos para el desarrollo de los principales circuitos oleohidráulicos
Proyector de elementos oleohidráulicos de metacrilato	Equipamiento	Material didáctico interactivo para la comprensión de los principales elementos de un circuito oleohidráulico
Transparencias de la asignatura	Bibliografía	

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona principalmente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS4: Educación de Calidad. Se apuesta por una enseñanza de calidad y para ello se trabaja por una enseñanza inclusiva para que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades de aprender
- ODS9: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos. Se relaciona con muchos sistemas auxiliares de edificios y vehículos y permite la optimización de instalaciones oleohidráulicas para minimizar su consumo.

- ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Los sistemas oleohidráulicos permiten realizar fabricación automatizada y eficiente.

Además, se apuesta por una enseñanza de calidad y para ello se trabaja por una enseñanza inclusiva para que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades de aprender. Por tanto, está perfectamente alineado con el ODS 4 (Educación de Calidad).