



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

**55000401 - Automatizacion De La Fabricacion Y Robotica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000401 - Automatizacion de la Fabricacion y Robotica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 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 Clavijo Jimenez (Coordinador/a)	Lab Fabricacion	miguel.clavijo@upm.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico
Alvaro Guzman Bautista	Lab Fabricacion	alvaro.guzman.bautista@upm.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico

Monica Villaverde San Jose	Lab Fabricacion	monica.villaverde@upm.es	Sin horario. Solicitar por correo electrónico
----------------------------	--------------------	--------------------------	---

\* 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

- Fabricacion
- Fundamentos De Automatica

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

- Conocimientos básicos de procesos de fabricación, regulación y control

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE24C - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

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 multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

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.

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA102 - Utilización de herramientas informáticas en fabricación

RA154 - Análisis y selección de técnicas de automatización para procesos de fabricación

RA155 - Diseñar procesos de fabricación automatizados

RA156 - Programar máquinas herramientas de control numérico

RA157 - Programar robots industriales

RA158 - Diseñar procesos y sistemas robotizados

RA101 - Diseñar desde fabricación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Automatización de la Fabricación y Robótica tiene como objetivo principal obtener una visión global y una aproximación práctica a los sistemas que permiten la automatización en procesos de fabricación, montaje y mantenimiento industrial.

La asignatura está ubicada en el tercer curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y se imparte en paralelo a la asignatura de Fabricación, focalizada en los procesos de fabricación. De esta manera, ayuda a completar desde otro enfoque una imagen general de la fabricación en su marco actual. Además, esta asignatura pone en contexto varios conceptos, algunos de los cuales se abordarán con más detalle en asignaturas posteriores. Por ejemplo, la fabricación integrada y asistida por ordenador (CAM) se imparte en Diseño de Sistemas de Fabricación (GITI) y la simulación de sistemas de fabricación se imparte en la asignatura de Sistemas Integrados de Fabricación (MUII).

La orientación de la asignatura tiene un marcado carácter práctico, por lo que se emplearán diferentes herramientas informáticas, desarrollo de casos prácticos y prácticas en laboratorio con equipos industriales.

A lo largo de la asignatura el alumno aprenderá:

- Fundamentos de los sistemas de automatización de operaciones de mecanizado, montaje y mantenimiento.
- Técnicas y elementos utilizados en automatización como accionamientos neumáticos y eléctricos, y sensores.
- Sistemas de control basados en controles lógicos programables.
- Control de trayectorias de movimiento en Máquinas Herramienta de Control Numérico.
- Sistemas automáticos de inspección y control de pieza basados en visión artificial.
- Sistemas de montaje y mantenimiento asistidos con sistemas robotizados.
- Integración de sistemas robotizados y programación de robots industriales.
- Estado actual de la fabricación integrada por computador.

La metodología está basada en la enseñanza presencial.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Presentación de la asignatura
2. Sistemas de automatización en fabricación
3. Automatización neumática
4. Sensores para máquinas y actuadores
5. Control de máquinas. PLC
6. Control de posición de máquinas
7. Programación de máquinas herramientas con control numérico
8. Inspección y control de calidad
9. Robótica industrial
10. Robótica móvil industrial
11. Fabricación integrada por computador

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Sistemas de automatización en fabricación</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Automatización neumática</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Caso práctico - Automatización neumática</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Práctica 1 - Automatización neumática</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
	<b>Sensores para máquinas y actuadores</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Caso práctico - Sensores y actuadores</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
	<b>Control de máquinas. PLC</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Caso práctico - Control de máquinas. PLC</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Práctica 2 - Sensores y actuadores</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
	<b>Control de posición de máquinas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Control de posición de máquinas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Caso práctico - Control posición</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Trabajo 1 - Control de posición de servoejes</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
	<b>Programación de máquinas herramientas con control numérico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8	<p><b>Programación de máquinas herramientas con control numérico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Caso práctico - Programación de máquinas herramientas con control numérico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Inspección y control de calidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Caso práctico - Inspección y control de calidad</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Robótica industrial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo 2 - Inspección y control de calidad</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Robótica industrial</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Práctica 3 - Inspección y control de calidad</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
11	<p><b>Robótica industrial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Caso práctico - Robótica industrial</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Caso práctico - Robótica industrial</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Robótica móvil industrial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo 3 - Robótica industrial</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p><b>Caso práctico - Robótica móvil industrial</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Trabajo 4 - Robótica móvil industrial</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Fabricación integrada por computador</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15				
16				
17				<p><b>Evaluación Global (Test)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Evaluación Global (Trabajos y Prácticas)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final</p>



Presencial

Duración: 01:30

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
3	Práctica 1 - Automatización neumática	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	10 / 10	CG5 CG7 CE24C CG2 CG3
5	Práctica 2 - Sensores y actuadores	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	10 / 10	CG2 CG3 CG5 CG7 CE24C
7	Trabajo 1 - Control de posición de servoejes	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG2 CG3 CE24C
9	Trabajo 2 - Inspección y control de calidad	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	8%	5 / 10	CG2 CG3 CE24C
10	Práctica 3 - Inspección y control de calidad	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	2%	5 / 10	CG2 CG3 CG5 CG7 CE24C
12	Trabajo 3 - Robótica industrial	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG2 CG3 CE24C
13	Trabajo 4 - Robótica móvil industrial	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG2 CG3 CE24C

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Global (Test)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG2 CG3 CG5 CG7 CE24C
17	Evaluación Global (Trabajos y Prácticas)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	75%	5 / 10	CG2 CG3 CG5 CG7 CE24C

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Global (Test)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG5 CG7 CE24C CG2 CG3
Evaluación Global (Trabajos y Prácticas)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:30	75%	5 / 10	CG2 CG3 CG5 CG7 CE24C

## 7.2. Criterios de evaluación

La estructura general de la asignatura está dividida en 11 temas teóricos en la que los conceptos se van integrando desde sus fundamentos básicos hasta una capa de más alto nivel. Con el objetivo de ir consolidando los conceptos durante el desarrollo del curso, se han establecido **4 trabajos** y, para dotar de un carácter práctico a la asignatura, se han definido **3 prácticas presenciales**.

### Evaluación Progresiva:

Tanto los **trabajos** como las **prácticas** son **actividades de Evaluación Intermedia liberatorias para superar la asignatura**.

Los trabajos y prácticas **se realizarán en equipos de trabajo de 4 alumnos** definidos al comienzo del curso.

### Trabajos de evaluación intermedia:

- **Trabajo 1 (T1) - Control de posición de servoejes.** Se valorará la calidad del entregable de este trabajo con una calificación de 0 a 10.
- **Trabajo 2 (T2) - Inspección y control de calidad.** Se valorará la calidad del entregable de este trabajo con una calificación de 0 a 10.
- **Trabajo 3 (T3) - Robótica industrial.** Se valorará la calidad del entregable de este trabajo con una calificación de 0 a 10.
- **Trabajo 4 (T4) - Robótica móvil industrial.** Se valorará la calidad del entregable de este trabajo con una calificación de 0 a 10.

### Prácticas de evaluación intermedia:

- **Práctica 1 (P1) - Automatización neumática.** Valoración de la práctica con calificación 0 - 1. Se validará un caso práctico realizado por el equipo de trabajo.
- **Práctica 2 (P2) - Sensores y actuadores.** Valoración de la práctica con calificación 0 - 1. Se validará un caso práctico realizado por el equipo de trabajo.
- **Práctica 3 (P3) - Inspección y control de calidad.** Valoración de la práctica con calificación de 0 a 10. Se valorará la calidad del entregable T2 y la participación activa durante la práctica.

Estos trabajos y prácticas quedan enmarcados en los temas teóricos con la **siguiente ponderación sobre la calificación final de la asignatura**:

- Automatización neumática - **P1: 10%**

- Sensores para máquinas y actuadores - **P2: 5%**
- Control de posición de máquinas - **T1: 20%**
- Inspección y control de calidad - **T2: 8% + P3: 2%**
- Robótica industrial - **T3: 20%**
- Robótica móvil industrial - **T4: 10%**

La calificación de cada trabajo (T1, T2, T3, T4) será la misma para todos los miembros del equipo. La calificación de cada práctica (P1, P2, P3) será la misma para todos los miembros que hayan asistido a esta. Estas calificaciones se ponderarán mediante la **valoración cruzada entre los miembros del equipo (VAL\_EQ)**. La **valoración cruzada, en caso de ser negativa, penalizará a la calificación de la Evaluación Progresiva (trabajos y prácticas en equipo)**. La valoración cruzada del trabajo en equipo (VAL\_EQ), se realizará en la fecha de entrega del T4.

Los trabajos, prácticas y la valoración cruzada **se guardarán durante 2 años**.

#### **Evaluación Global:**

Se define una **Evaluación Global dividida en dos partes:**

**1. Evaluación Global (Test)** sobre los **conceptos teóricos** abordados durante la asignatura con una **ponderación sobre la calificación final del 25%**. El TEST de la **Evaluación Global** se realizará en el **día y hora definido en el POD**, tanto en **convocatoria ordinaria** como en **convocatoria extraordinaria**.

**2. Evaluación Global (Trabajos y Prácticas)**. Los Trabajos o Prácticas de Evaluación Progresiva que no hayan sido superados (obtener una calificación positiva o mayor o igual a 5, según proceda y teniendo en cuenta VAL\_EQ), deberán ser recuperados para superar la asignatura. Para ello, **se requiere solicitar dicha recuperación al profesor hasta 3 días hábiles antes de la fecha del examen**, ya sea en convocatoria ordinaria o convocatoria extraordinaria. **El método de recuperación se definirá por el profesor en fecha y forma**.

La **calificación final de la asignatura** viene definida por la suma ponderada (en orden cronológico según la programación):

**[P1 (10%) + P2 (5%) + T1 (20%) + T2 (8%) + P3 (2%) + T3 (20%) + T4 (10%)] x VAL\_EQ + TEST (25%)**

#### **Prueba de adelanto de la convocatoria extraordinaria:**

Al tratarse de una asignatura del segundo semestre, existe la posibilidad de presentarse a una prueba de adelanto

de la convocatoria extraordinaria. El alumno deberá cumplir con las condiciones recogidas en la Normativa de Evaluación del Aprendizaje de la UPM. El procedimiento y los criterios de evaluación de la asignatura atienden a la Evaluación Global definida en esta guía en las fechas acordadas al efecto.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación en repositorio	Recursos web	Material de clase
Programas informáticos específicos	Equipamiento	Software comercial
Manufactura, Ingeniería y Tecnología (Kalpakjian & Schmind, Ed. Pearson Prentice Hall)	Bibliografía	Libro teórico de referencia

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como son:

- **ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.** La asignatura introduce a los alumnos en el campo de la fabricación de productos y los nuevos procesos más innovadores.
- **ODS 12: Producción y consumo responsable.** Se trabajan metodologías de optimización de la producción industrial. Se analizan los desechos que se producen en ciertos procesos productivos.
- **ODS 13: Acción por el clima.** La asignatura trabaja a un nivel básico la evaluación de los consumos energéticos de ciertos procesos productivos como un criterio más de selección del proceso óptimo. Se plantea la reciclabilidad de ciertos materiales empleados en la producción de piezas.