



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2021 - 2022

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Automatización Industrial
Código	DEAC-MII-521
Título	<a href="#">Máster Universitario en Ingeniería Industrial por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Quinto Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Medioambiente y Transición Energética [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Industria Conectada / in Smart Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Smart Grids [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Medioambien. y Gest. Intel. de la Energía [Primer Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	José Antonio Rodríguez Mondéjar
Horario de tutorías	Solicitar cita previa

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Jaime Boal Martín-Larrauri
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [220 ]
Correo electrónico	Jaime.Boal@iit.comillas.edu
Teléfono	2742
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Antonio Rodríguez Mondéjar
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-211]



<b>Correo electrónico</b>	mondejar@iit.comillas.edu
<b>Teléfono</b>	2422
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Sergio Luis Asenjo Vegue
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	sasenjo@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Francesc Rafecas Caminals
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	fracas@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Javier Díaz Machín
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Correo electrónico</b>	jdmachin@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Jose María Cogollor Delgado
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	jmcogollor@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Lucía Güitta López
<b>Departamento / Área</b>	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
<b>Despacho</b>	Francisco de Ricci, 3
<b>Correo electrónico</b>	lguitta@comillas.edu
<b>Teléfono</b>	4518
<b>Profesores de laboratorio</b>	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Manuel Richi de Zavala
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	mrichi@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	David Fernández de Miguel
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	dfdemiguel@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	



<b>Nombre</b>	Francisco Javier Calmuntia Arroyo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	fjcalmuntia@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Guillermo Pallarés Castillo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	gpallares@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Javier Sánchez Alonso
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	jsalonso@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	José Antonio Villacañas Palomo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	jvillacanas@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Rául Puyuelo Morillo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
<b>Correo electrónico</b>	rpuyuelo@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del master en Ingeniería Industrial, esta asignatura pretende formar al alumno en las tecnologías y metodologías, tanto clásicas como avanzadas, que permiten que un sistema de producción funcione de forma automática. La asignatura va acompañada de un laboratorio donde se estudian diferentes elementos como autómatas programables, sistemas para la interfaz hombre máquina, sistemas de identificación, sistemas de control de calidad y robots.

### Prerequisitos

Conocimientos básicos de programación, mecánica, electrotecnia y electrónica.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

#### GENERALES

Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras



<b>BA04</b>	metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
<b>BA05</b>	Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
<b>BA07</b>	Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
<b>CG01</b>	Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
<b>CG02</b>	Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
<b>CG08</b>	Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios.
<b>CG10</b>	Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## ESPECÍFICAS

<b>CMG05</b>	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad
<b>CMI04</b>	Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad
<b>CMI05</b>	Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y mantenimiento industrial
<b>CMT08</b>	Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA01</b>	Identificar en un sistema los diferentes niveles de una automatización jerarquizada, incluidos los niveles de gestión de la producción y gestión de la empresa.
<b>RA02</b>	Conocer y elegir para cada nivel los elementos tecnológicos necesarios.
<b>RA03</b>	Evaluar los riesgos en cada nivel y conocer las normas a aplicar
<b>RA04</b>	Diseñar e implementar con herramientas adecuadas una automatización de un sistema no trivial en diferentes áreas como energética, sistemas de producción automatizada, edificios inteligentes, transporte, logística o seguridad de instalaciones.
<b>RA05</b>	Conocer las nuevas arquitecturas para el control avanzado de procesos como el modelo Industria 4.0.



RA06

Presentar y defender, tanto oralmente como por escrito, las soluciones de control o automatización más adecuadas.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Teoría

##### Tema 1: Introducción

Conceptos básicos: planta (proceso), control, operador, sensores, accionamientos, control en lazo abierto, control en lazo cerrado, procesos continuos, procesos discretos, procesamiento por lotes.

##### Tema 2: Tecnologías

Automatización mediante automatismos y autómatas programables.

##### Tema 3: Metodologías básicas

Lenguajes de programación. Programación mediante el uso de estrategias combinatorias y secuenciales (Grafset).

##### Tema 4: Metodologías avanzadas

Programación avanzada de automatizaciones mediante el uso de plantillas: GEMMA y PackML.

##### Tema 5: Arquitectura de los sistemas automatizados

Arquitecturas clásicas y nuevas arquitecturas para el control avanzado de procesos. Organización funcional, física, de datos y de comunicaciones. Modelo ISA. Modelo Industria 4.0. Sistemas de supervisión y control (SCADA).

##### Tema 6: Estudio de casos

Estudio de casos de control avanzado de procesos: sistemas de energía, plantas industriales (ISA S95), gestión inteligente de edificios, sistemas logísticos, domótica y sistemas de seguridad.

##### Tema 7: Confiabilidad

Definiciones. Arquitecturas. Análisis de confiabilidad. Niveles SIL. Normalización: IEC 61508, legislación nacional.

#### Laboratorio

Prácticas sobre automatismos, autómatas programables, interfaz hombre máquina, sistemas de identificación, sistemas de control de calidad y robots.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades



**Clase magistral y presentaciones generales.** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.

BA04, CG01, CG02, CMG05, CMI04, CMI05, CMT08

**Prácticas de laboratorio.** Se asignará a los alumnos a grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de tipo reglado y de tipo orientadas al diseño. Las prácticas de laboratorio finalizarán con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio u otros métodos que permitan evaluar el trabajo del alumno. Las prácticas podrán ir acompañadas de visitas técnicas a empresas.

BA04, BA05, BA07, CG01, CG02, CG08, CMG05, CMI04, CMI05, CMT08, CG10

### Metodología No presencial: Actividades

**Trabajos de carácter práctico individual y de grupo.** Actividades de aprendizaje que se realizarán de forma individual o grupal fuera del horario lectivo, que requerirán algún tipo de investigación o la lectura de distintos textos.

BA04, BA05, BA07, CG01, CG02, CG08, CMG05, CMI04, CMI05, CMT08, CG10

**Preparación de prácticas de laboratorio y de diseño.** Trabajo principalmente grupal orientado a la preparación de las prácticas.

BA04, BA05, BA07, CG01, CG02, CG08, CMG05, CMI04, CMI05, CMT08, CG10

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Prácticas de laboratorio y de diseño
30.00	30.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Trabajos de carácter práctico individual y de grupo	Prácticas de laboratorio y de diseño
60.00	60.00
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>	

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
1. Prácticas de laboratorio (20%). 2. Participación en clase (5%).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos en el laboratorio.</li> <li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los problemas resueltos.</li> <li>• Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>• Presentación y comunicación escrita.</li> <li>• Participación en la resolución de problemas en clase.</li> <li>• Actitud en clase.</li> </ul>	25



1. Examen final o proyecto equivalente (40%). Aquellos alumnos que tengan una nota igual o superior a 7,5 en pruebas de seguimiento y una nota media igual o superior a 9 en las prácticas de laboratorio realizadas, podrán sustituir el examen final por la realización de un proyecto individual de automatización de complejidad media.
2. Pruebas de seguimiento (15%).
3. Examen de laboratorio (20%). Para aquellos alumnos que realicen el proyecto equivalente en vez del examen final, esta actividad forma parte de él, teniendo el conjunto un peso de 60%.

- Comprensión de conceptos.
- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos con especial énfasis en el laboratorio.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.
- Presentación y comunicación escrita.

75

## Calificaciones

La calificación en la convocatoria ordinaria se obtiene según los pesos indicados en Actividades de Evaluación, siempre que las notas obtenidas en el examen final, o proyecto equivalente, en el examen de laboratorio y en las prácticas de laboratorio sean mayor o igual que 5. En caso contrario, la calificación final será la menor de ellas.

La calificación en la convocatoria extraordinaria de la asignatura se obtendrá de la misma manera que en la convocatoria ordinaria sustituyendo la nota del examen final, o proyecto equivalente, por la obtenida en la prueba extraordinaria. Además, si la nota en las prácticas de laboratorio o en el examen de laboratorio fue menor que 5, habrá un examen práctico en el laboratorio que sustituirá la nota de prácticas o la de examen de laboratorio o ambas.

La asistencia a clase es obligatoria, según las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Prueba de seguimiento	Semana 7 u 8 conforme a calendario académico	
Examen final o proyecto equivalente	Examen final: periodo ordinario de exámenes. Proyecto equivalente: semana 11 a semana última lectiva.	Proyecto equivalente: semana última lectiva
Examen de laboratorio	Semana última del laboratorio	



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2021 - 2022

Prácticas de laboratorio	Semanalmente	
Clases de teoría	Semanalmente	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

Transparencias y apuntes de la asignatura

### Bibliografía Complementaria

Manuales de los equipos a utilizar (PLC, robot, etc.)

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>



Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES				ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
	h/s	Clase teoría	Laboratorio	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas	Preparación prácticas de laboratorio	Resultados de aprendizaje	Descripción
1	4	Presentación asignatura. Introducción.	Se imparte teoría en vez de laboratorio para preparar prácticas: Matemáticas de la automatización. Automatismos cableados.		8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.		RA01, RA02, RA03, RA04	Arquitectura básica de un sistema automatizado. Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
2	4	Matemáticas de la automatización. Automatismos cableados.	Se imparte teoría en vez de laboratorio para preparar prácticas; Automatismos cableados. Automatismos programados: PLC.	Evaluación de ficha sobre video de automatización.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.		RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
3	4	Automatismos programados: PLC.	Práctica 1: Automatismos cableados.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
4	4	Introducción a Grafcet.	Práctica 2: Introducción al PLC.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
5	4	Grafcet.	Práctica 3: GRAFCET.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
6	4	Grafcet.	Práctica 4: PANEL.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
7	4	Ejercicios: matemáticas, automatismos cableados, programados, Grafcet.	Práctica 5: Parte de los alumnos realizan Visión artificial. El resto realiza Robot	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
8	2			Prueba de seguimiento.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.		RA02, RA04, RA06	Arquitectura básica de un sistema automatizado. Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
9	4	GEMMA.	Práctica 6: Parte de los alumnos realizan Robot. El resto Visión artificial.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
10	4	GEMMA y PackML.	Práctica 7: GEMMA. Requisitos proyecto de automatización.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados.	Preparación de práctica.	RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
11	4	Ejercicios: GEMMA. Arquitecturas de los sistemas automatizados.	Práctica 8: GEMMA (cont). Requisitos proyecto de automatización.	Evaluación del laboratorio mediante resultados durante la sesión y prueba inicial. Evaluación requisitos proyecto de automatización.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados. Preparación de proyecto final de asignatura para alumnos que opten a ello.	Preparación de práctica. Preparación de proyecto para examen de laboratorio	RA01, RA02, RA04, RA06	Metodologías para la automatización. Elementos para la automatización.
12	4	Arquitecturas de los sistemas automatizados. Casos de arquitectura.	Práctica 9: Preparación proyecto de automatización para examen de laboratorio (Primera sesión).	Evaluación avance Proyecto de automatización.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados. Preparación de proyecto final de asignatura para alumnos que opten a ello.	Preparación de proyecto para examen de laboratorio	RA01, RA02, RA04, RA05, RA06	Arquitecturas para la automatización. Normativa.
13	4	Casos de arquitectura. Confiabilidad y seguridad.	Práctica 10: Preparación proyecto de automatización para examen de laboratorio (Segunda sesión).	Evaluación avance Proyecto de automatización.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados. Preparación de proyecto final de asignatura para alumnos que opten a ello.	Preparación de proyecto para examen de laboratorio	RA01, RA02, RA03, RA04, RA05, RA06	Arquitecturas para la automatización. Normativa.
14	4	Confiabilidad y seguridad. Ejercicios: GEMMA.	Práctica 11: Examen de laboratorio.	Evaluación resultado final Proyecto de automatización.	8	Estudio de contenidos teóricos asociados.	Resolución de ejercicios asociados. Preparación de proyecto final de asignatura para alumnos que opten a ello.	Preparación de proyecto para examen de laboratorio	RA03, RA04, RA06	Confiabilidad y seguridad. Normativa.