

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Automatización Industrial
Código	DEA-IND-411
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	4º
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria de especialidad
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	Sistemas Digitales
Universidad	Universidad Pontificia Comillas
Horario	
Profesores	Eduardo Santamaría Navarrete
Descriptor	

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Eduardo Santamaría Navarrete
Departamento	Electrónica y Automática
Área	
Despacho	
e-mail	edusantamaria@yahoo.es
Horario de Tutorías	

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende formar al alumno en las tecnologías y metodologías que permiten que un sistema funcione de forma automática, haciendo especial énfasis en los sistemas eléctricos.</p> <p>La asignatura comienza con un análisis de los sistemas eléctricos desde el punto de vista de la supervisión y el control. Una vez identificados los requisitos de los sistemas eléctricos, se presentan los conceptos y tecnologías más importantes de la automatización industrial como el álgebra de Boole, los automatismos cableados, los automatismos programados basados principalmente en el autómata programable, las comunicaciones industriales y las técnicas para capturar y programar secuencias basadas en la tecnología Grafset. El siguiente paso será aplicar estos conceptos generales a la automatización de los sistemas eléctricos en los niveles de campo, subestación, telemando en general, sistemas de medidas eléctricas y gestión de la demanda, teniendo en cuenta tanto los aspectos funcionales como los normativos y los de seguridad. La asignatura va acompañada de un laboratorio con prácticas que versan sobre automatismos cableados y automatismos programados.</p> <p>Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las partes principales de un sistema eléctrico desde el punto de vista de</li> </ul>

sistema a controlar.

- Definir la infraestructura hardware/software y de comunicación para controlar un sistema eléctrico.
- Seleccionar los elementos adecuados para dicha infraestructura dentro de las soluciones tecnológicas que ofrece el mercado.
- Diseñar, programar y validar pequeños sistemas para controlar diferentes partes del sistema eléctrico cubriendo tanto objetivos funcionales como de seguridad y fiabilidad.
- Desarrollar pequeños proyectos de automatización relacionados con los sistemas eléctricos en grupo y, al ser posible, en un entorno multidisciplinar.
- Aplicar la legislación vigente sobre automatización y mantenimiento en los sistemas eléctricos.

#### Prerrequisitos

Conocimientos básicos de programación, electrotecnia y electrónica.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos en el ámbito de su especialidad (Mecánica, Electricidad o Electrónica Industrial) según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8. Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CG11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### Competencias específicas – Tecnología eléctrica

CEE8. Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.

### Resultados de Aprendizaje<sup>1</sup>

#### **Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.**

- RA1. Identificar las partes principales de un sistema eléctrico desde el punto de vista de sistema a controlar.
- RA2. Definir la infraestructura hardware/software y de comunicación para controlar un sistema eléctrico.
- RA3. Seleccionar los elementos adecuados para dicha infraestructura dentro de las soluciones tecnológicas que ofrece el mercado.
- RA4. Diseñar, programar y validar pequeños sistemas para controlar diferentes partes del sistema eléctrico cubriendo tanto objetivos funcionales como de seguridad y fiabilidad.
- RA5. Desarrollar pequeños proyectos de automatización relacionados con los sistemas eléctricos en grupo y, al ser posible, en un entorno multidisciplinar.
- RA6. Aplicar la legislación vigente sobre automatización y mantenimiento en los sistemas eléctricos.

---

<sup>1</sup> Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos - Bloques Temáticos</b>
<b>BLOQUE 1: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL APLICADA A LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS</b>
Trata de los conceptos fundamentales en la automatización Industrial con hincapié en los sistemas eléctricos
<b>Tema 1: INTRODUCCIÓN</b>
Descripción del sistema eléctrico como planta a controlar: centros de transformación, subestaciones, centros de control local, centros de control de área, generación, niveles de automatización en la jerarquía, comunicaciones.
<b>Tema 2: SENSORES Y ACTUADORES</b>
Medida de magnitudes físicas, interfaces de medida, tratamiento de la incertidumbre, calidad de la medida. Problemas asociados a la medida en alta tensión. Sincronización de medidas. Elementos básicos de actuación en los sistemas eléctricos: interruptores, seccionadores, tomas de trafo.
<b>Tema 3: ALGEBRA DE BOOLE Y AUTOMATISMOS CABLEADOS</b>
Diseño de ecuaciones lógicas atendiendo a criterios de seguridad y mantenibilidad. Implantación mediante automatismos cableados. Circuitos secuenciales con automatismos cableados.
<b>Tema 4: AUTOMATISMOS PROGRAMADOS</b>
Concepto de automatismo programado. Estudio del autómatas programable y sus lenguajes de programación. Estudio de otros dispositivos para realizar automatismos programados o equivalentes como IEDs. Metodología GRAFCET.
<b>BLOQUE 2: SUPERVISION Y CONTROL DE SISTEMAS ELÉCTRICOS</b>
Trata aspectos más globales de la supervisión y control de sistemas eléctricos con énfasis en las tecnologías utilizadas y su programación.
<b>Tema 5: INFRAESTRUCTURAS DE CONTROL, SUPERVISIÓN Y MEDIDA</b>
Telemandos de energía: centro de control, red de comunicaciones, remotas, puestos locales de operación, sistemas de control de subestación, sistemas de control de centrales de generación. Sistemas automáticos de medida: contadores, concentradores de medida, bases de datos.
<b>Tema 6: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS.</b>
Nivel de subestación. Nivel de telemando. Seguridad y disponibilidad. Impacto de las nuevas tecnologías energéticas en la infraestructura para la automatización de los sistemas eléctricos: generación distribuida, coche eléctrico, deslastre selectivo, contratación dinámica.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir la adquisición de las competencias propuestas, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

- 1. 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.
- 2. Resolución en clase de problemas prácticos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio. Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.

### Metodología No presencial: Actividades

- 1. Estudio individual del material a discutir en clases posteriores:** Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.
- 2. Resolución de problemas prácticos a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno:** El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).
- 3. Preparación de las prácticas.** En este trabajo se incluye el correspondiente al proyecto para aquellos alumnos que hayan optado por realizarlo.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
18	8	14	5
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Preparación de prácticas	Estudio
22	22	28	18
CRÉDITOS ECTS:			4,5 (135 horas)

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Final o Proyecto Equivalente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	45 %
Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> en el examen final de la asignatura.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	15%
Laboratorio <ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas</li> </ul>	<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> </ul>	40%
Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> en el laboratorio.		

## Calificaciones y normas de la asignatura

### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- 45% nota examen final.
- 15% nota pruebas de seguimiento.
- 40% nota laboratorio construida a partir del grado aprovechamiento en las prácticas, test realizados y exámenes realizados si los hay.

Si la nota en el examen final y en el laboratorio es mayor que 5. En caso contrario la calificación será la menor de ambas notas.

Aquellos alumnos que hayan obtenido en las pruebas de seguimiento una nota mayor que 8 y que hayan tenido suficiente aprovechamiento en el laboratorio (nota acumulada mayor de 8), podrán sustituir el examen final de teoría por la realización de un proyecto de automatización en el laboratorio de complejidad media.

La calificación en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- 45% nota examen de la prueba extraordinaria.
- 15% nota pruebas de seguimiento realizadas durante el curso.
- 40% nota laboratorio realizado durante el curso.

Si la nota en el examen de la prueba extraordinaria y en el laboratorio es mayor que 5. En caso contrario la calificación será la menor de ambas notas.

La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de 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<sup>2</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de prueba de seguimiento y del examen final o proyecto equivalente</li></ul>	Octubre y Diciembre	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de prácticas de laboratorio</li></ul>	Semanalmente o quincenalmente.	
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de los informes de laboratorio</li></ul>		Al final de la sesión excepto proyecto

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<ul style="list-style-type: none"><li>Transparencias y apuntes de la asignatura</li><li>Piedrafita Moreno, Ingeniería de la Automatización Industrial. 2ª Edición, RA-MA, 2004</li></ul>
Bibliografía Complementaria
<ul style="list-style-type: none"><li>Manuales de programación de SIEMENS TIA PORTAL</li><li>K.-H. John, M. Tiegelkamp, IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems, 2nd ed., Springer, 2010.</li></ul>

---

<sup>2</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.