

Educación en Automática

Ramón Rodríguez Pecharromán
ramon@dea.icaei.upco.es

Rafael Palacios Hielscher
Rafael.Palacios@iit.upco.es

Marzo 2004



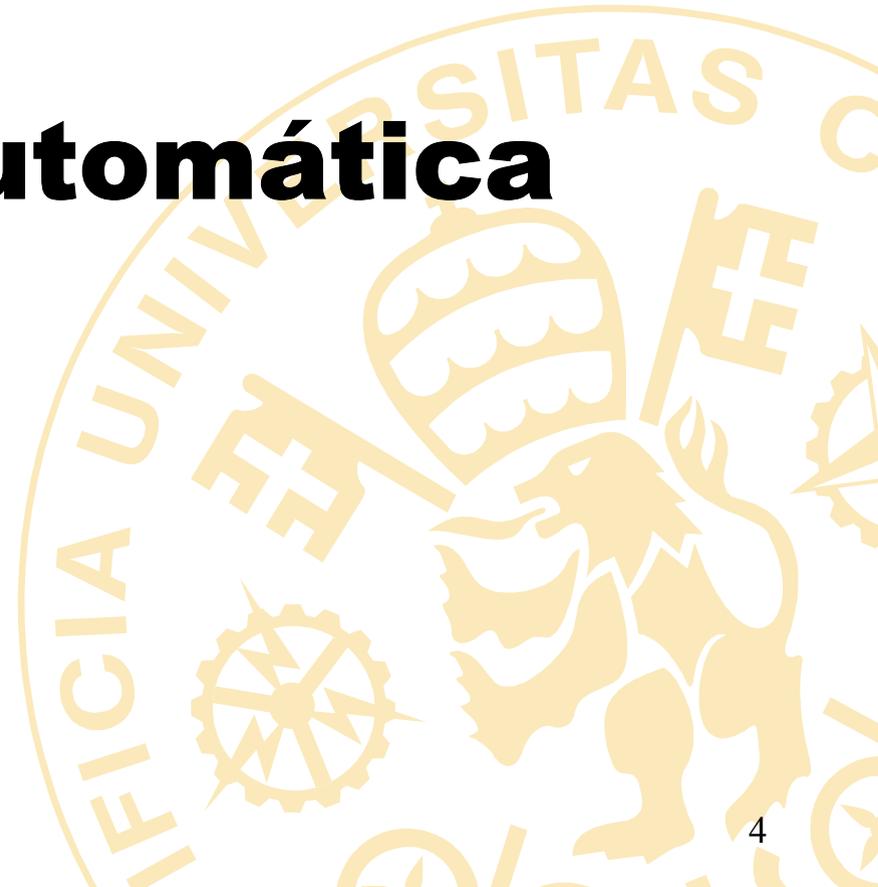
Antecedentes



Antecedentes

1. ICAI: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Industrial e Informática)
 - Ingeniería Industrial
 - Ingeniero Técnico Industrial
 - Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
2. Fuerte carga de clases en Laboratorios
3. Proyecto Punto Omega de la Universidad:
 - Utilización de las TIC en el ámbito de la docencia
 - Plataforma SIFO (Solución Integral para la Formación On-line)
 - Portal de Recursos para apoyo a clases presenciales
 - WLAB: Laboratorios virtuales y remotos

Regulación Automática



Regulación Automática - IIND

Titulación: Ingeniería Industrial (IIND)

- 4º curso: Regulación Automática
- 5º curso: Control Digital

Asignatura: Regulación Automática

- 4º curso, todos los itinerarios, 6 créditos
- 3 horas/semana de teoría: curso clásico de Reg. Automática
- 1 hora/semana de Laboratorio de Control (sesiones de 2 horas)
 - Identificación del sistema a controlar (nivel de un depósito)
 - Diseño de controles de tipo PID por respuesta en frecuencia

Titulación: Ingeniería Industrial

Asignatura: Control Digital

- 5º curso, itinerario “Ingeniería electrónica”, 7,5 créditos
- 3 horas/semana de teoría: curso clásico de Control Digital
- 2 horas/semana de Laboratorio
 - Identificación del sistema a controlar (servomecanismo de velocidad)
 - Diseño de controles digitales de tipo PID por respuesta en frecuencia
 - Influencia del periodo de muestreo
 - Influencia de la discretización del control

Titulación: Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Electrónica Industrial (ITIEI)

- 2º curso: Análisis y Control de Sistemas Dinámicos
- 2º curso: Sistemas de Control
- 3º curso: Control de sistemas por ordenador

Asignatura: Análisis y Control de Sistemas Dinámicos

- 2º curso, 6 créditos
- 3 horas/semana de teoría: modelado y sistemas dinámicos
- 1 hora/semana de Laboratorio (sesiones de 2 horas)
 - Simulación y ensayo de sistemas dinámicos

Asignatura: Sistemas de Control

- 2º curso; 4,5 créditos
- 3 horas/semana de teoría: curso clásico de Reg. Automática

Asignatura: Control de sistemas por ordenador

- 3er curso; 4,5 créditos
- 1 hora/semana de teoría
- 2 horas/semana de Laboratorio:
 - Identificación del sistema a controlar (nivel de un depósito)
 - Diseño de controles de tipo PID por respuesta en frecuencia
 - Implantación digital de los controles

Regulación Automática - IAEI

Titulación: Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial (IAEI)

- 1er curso: Fundamentos de Control Moderno
- 1er curso: Control Digital
- 2º curso: Control Avanzado

Asignatura: Fundamentos de Control Moderno

- 1er curso; 4,5 créditos
- 3 horas/semana de teoría: curso clásico de Control Moderno

Asignatura: Control Digital

- 1er curso; 7,5 créditos
- 3 horas/semana de teoría: curso clásico de Control Digital
- 2 horas/semana de Laboratorio:
 - Identificación del sistema a controlar (servomecanismo de velocidad)
 - Diseño de controles digitales de tipo PID por respuesta en frecuencia
 - Influencia del periodo de muestreo
 - Influencia de la discretización del control
 - Diseño de controles por síntesis de polinomios

Asignatura: Control Avanzado

- 2º curso; 4,5 créditos
- 3 horas/semana de teoría:
 - Necesidad del Control Avanzado
 - Control Predictivo
 - Control Adaptativo
 - Control basado en lógica borrosa



Laboratorio de Control en entorno Matlab:

➤ Entorno Matlab:

Matlab + Simulink +

+ RTW (Real Time Workshop) +

+ RTT (Real Time Toolbox) ó RTWT (Real Time Windows Target)

➤ Plantas a controlar:

➤ Sistema térmico (control de temperatura de un flujo de aire)

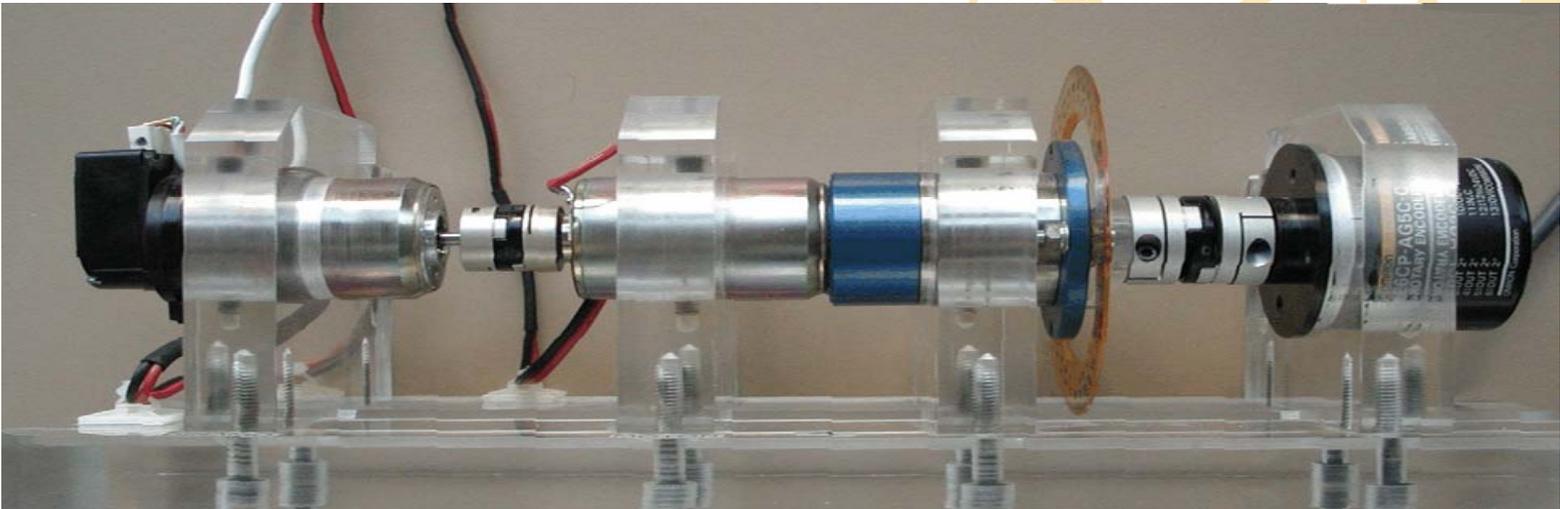
➤ Servomecanismo de posición y velocidad

➤ Sistema hidráulico (control de nivel de un depósito)



Control de nivel

Control de velocidad y posición



TIC's en Regulación Automática

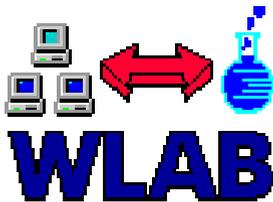
➤ Páginas web de asignaturas:

Ejemplo: http://www.dea.icaei.upco.es/ramon/CD_5/CD_5.html

➤ Portal de Recursos

- Gestión de contenidos
- Gestión de listas de alumnos
- Herramientas de comunicación y evaluación

➤ SysQuake

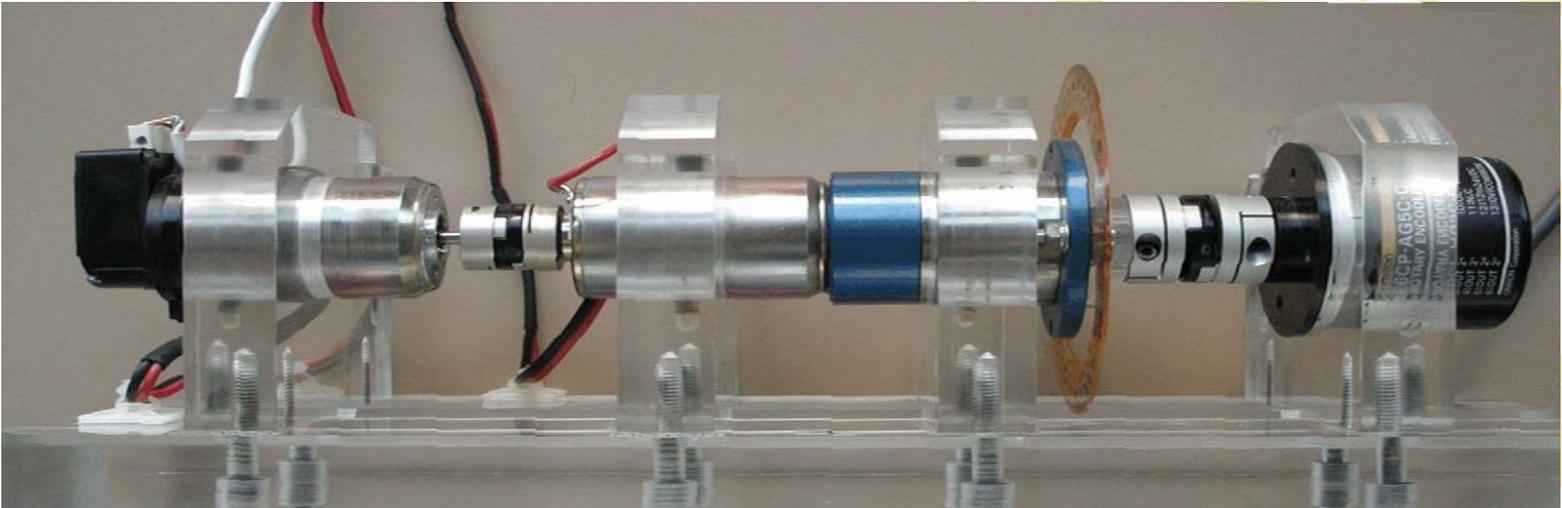


laboratorios virtuales y remotos



Control de nivel

Control de velocidad y posición

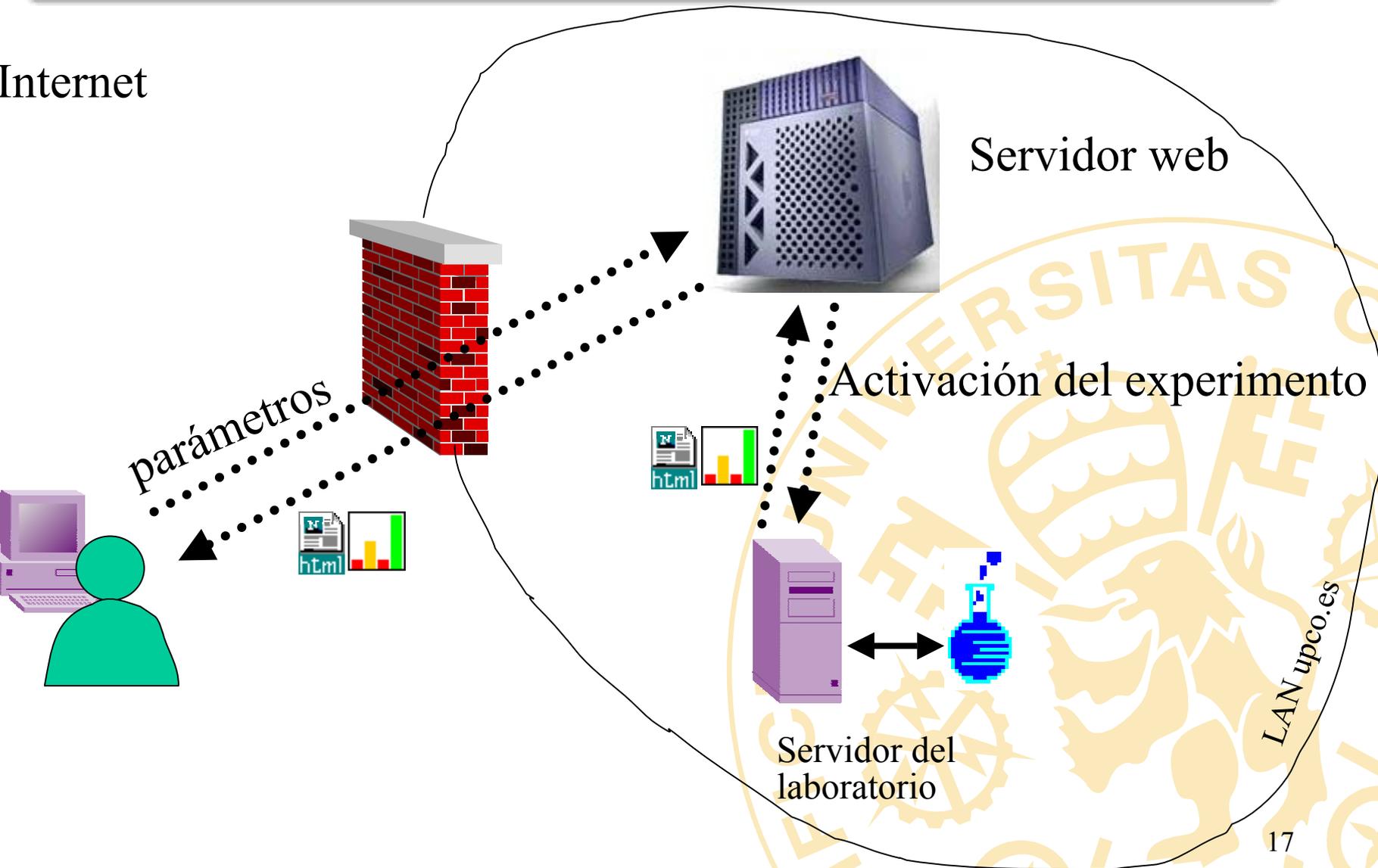


Clasificación por recursos utilizados

	Simulación	Ensayo
Lento o Continuo	<ul style="list-style-type: none"> •Utiliza un simulador •Cambia parámetros on-line •Raro en control 	<ul style="list-style-type: none"> •Utiliza un equipo real •Cambia parámetros on-line •Requiere mecanismos especiales de comunicación
Rápido	<ul style="list-style-type: none"> •Utiliza un simulador •Ejecuta en batch: el navegador queda en espera de la respuesta •Matlab WebServer 	<ul style="list-style-type: none"> •Utiliza un equipo real •Ejecuta en batch: el navegador queda en espera de la respuesta

Tipo de interacción del usuario

WLAB: Esquema de funcionamiento



WLAB - Virtual

Simulación rápida (cubas)

- Servidor web principal
- Matlab WebServer corriendo en el PC del laboratorio
 - El PC tiene acceso al disco del servidor web para poder guardar los resultados
 - El servidor web tiene capacidad de arrancar simulaciones en varios PCs que tengan Matlab WebServer

WLAB - Remoto

Ensayo rápido (servo)

- Servidor web principal
- PC del laboratorio con Matlab Real Time Windows Target
 - El PC tiene activado el servicio Remote Shell
 - El servidor web realiza una llamada *rsh* por red local al PC de tiempo real y espera la respuesta
 - Cuando el PC recibe la petición: arranca Matlab, ejecuta el ensayo en tiempo real, genera los resultados y cierra Matlab

Robótica



Titulación: Ingeniería Industrial (IIND)

- 4º curso: Robótica

Asignatura: Robótica

- 4º curso, itinerario “Ingeniería mecánica”; 4,5 créditos
- 2 horas/semana de teoría
- 1 hora/semana de laboratorio:
 - Células de fabricación flexible: prácticas con robots y comunicación con periféricos (cintas transportadoras y máquinas herramienta)

Titulación: Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial (IAEI)

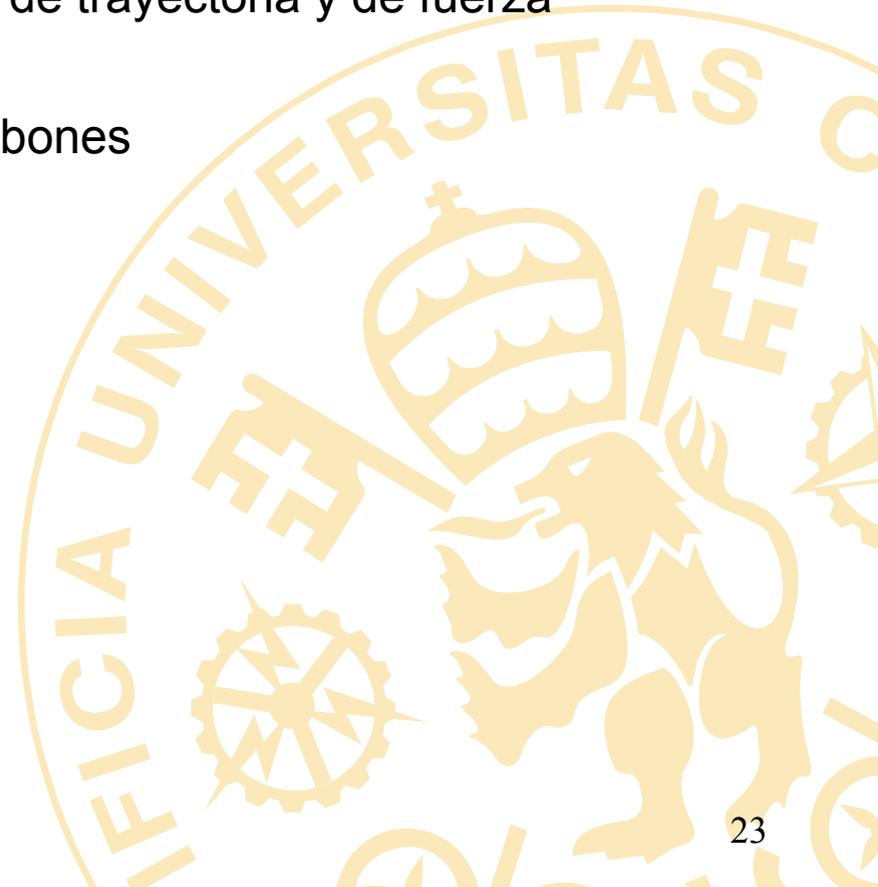
- 2º curso: Sistemas mecánicos
- 2º curso: Control y Programación de Robots

Asignatura: Sistemas mecánicos

- 2º curso, 6 créditos
- 4 horas/semana de teoría:
 - Mecánica de robots
 - Prácticas con robot Stäubli industrial y lenguaje V+

Asignatura: Control y Programación de Robots

- 2º curso, 6 créditos
- 2 horas/semana de teoría: control de trayectoria y de fuerza
- 2 horas/semana de laboratorio:
 - Brazo robot plano de dos eslabones
 - Control de trayectoria
 - Control de fuerza



Asignaturas de libre configuración:

- Algoritmos de navegación para robots móviles
- Sistemas electrónicos para robots móviles



Laboratorio de Robótica

❑ Laboratorio de Robótica en entorno Matlab:

- **Entorno Matlab:** Matlab + Simulink +
+ RTW (Real Time Workshop) +
+ RTT (Real Time Toolbox) ó RTWT (Real Time Windows Target)
- **Planta a controlar:** brazo robot plano de dos eslabones

❑ Laboratorio de Robótica

- Robot Stäubli industrial
- Célula de fabricación flexible:
 - Robot + fresadora CN + torno CN + cinta transportadora

Automatización Industrial

Automatización Industrial - IIND

Titulación: Ingeniería Industrial (IIND)

- 4º curso: Automatización Industrial

Asignatura: Automatización Industrial

- 4º curso, todos los itinerarios; 4,5 créditos
- 2 horas/semana de teoría: automatización básica con PLCs
- 1 hora/semana de laboratorio:
 - Prácticas de automatización con PLC
 - Metodología Grafcet y Gemma

Automatización Industrial - ITIEI

Titulación: Ingeniería Técnica Industrial,
especialidad Electrónica Industrial (ITIEI)

➤ 3er curso: Automatización Industrial

Asignatura: Automatización Industrial

- 3er curso, 9 créditos
- 3 horas/semana de teoría:
 - Automatización basada en PLCs
 - Introducción a los sistemas de supervisión (SCADA)
- 3 horas/semana de laboratorio:
 - Prácticas de automatización con PLC
 - Metodología Grafcet y Gemma
 - SCADA

- Autómatas programables de Siemens
- Prototipos de plantas con elementos industriales
 - Panel de control
 - Motor con sensores y relés



TIC's en Automatización Industrial

➤ Páginas web de asignaturas:

Ejemplo: <http://www.dea.icaei.upco.es/jarm/AutomatizacionIndustrial3t.htm>

➤ Portal de Recursos

- Gestión de contenidos
- Gestión de listas de alumnos
- Herramientas de comunicación y evaluación

➤ Simulador en Java de PLCs

<http://www.dea.icaei.upco.es/jarm/Asignaturas/PLC/Simulador/web/webplc.html>