

Guía docente de la asignatura

**Informática y Comunicaciones Industriales**Fecha última actualización: 15/06/2021  
Fecha de aprobación: 15/06/2021

|               |   |                 |  |                 |   |             |             |
|---------------|---|-----------------|--|-----------------|---|-------------|-------------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Ingeniería Electrónica Industrial    | <b>Rama</b>     | Ingeniería y Arquitectura                |                 |   |             |             |
| <b>Módulo</b> | Tecnología Específica: Electrónica Industrial | <b>Materia</b>  | Automática y Comunicaciones Industriales |                 |   |             |             |
| <b>Curso</b>  | 3º  | <b>Semestre</b> | 2º                                       | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Obligatoria |

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener cursadas las asignaturas del:

- Módulo de Formación Básica (especialmente Fundamentos de Informática y Fundamentos de la Empresa).
- Módulo Común a la Rama Industrial (especialmente Electrotecnia, Electrónica Básica, Fundamentos de Control, Gestión de la Producción).
- Módulo de Tecnología Específica (especialmente Electrónica Analógica, Procesadores Integrados, Tecnología Eléctrica, Automática).
- Módulo de Complementos Obligatorios (especialmente Tratamiento y Transmisión de Señales).

Nota: se considera particularmente imprescindible haber superado la asignatura Automática.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

- Informática industrial.
- Software de supervisión y control.
- Comunicaciones industriales.
- Buses de campo.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG00 - Hablar bien en público



### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE103 - Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones
- CE104 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial
- CE86 - 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.
- CE87 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE88 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CE89 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- CE93 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### Generales

- Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
- Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

### Específicos

- Definir los conceptos básicos sobre los sistemas informáticos industriales.
- Describir los diferentes niveles de la fabricación integrada por computador (CIM).
- Diferenciar los principales componentes software utilizados en CIM.
- Conocer las características principales de los sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).
- Identificar la estructura y funcionamiento de un sistema SCADA.
- Diseñar una aplicación SCADA.
- Conocer los conceptos básicos sobre las redes y sistemas de comunicación industrial.
- Distinguir las características particulares que diferencian a las comunicaciones industriales de otras de propósito general.
- Explicar los distintos niveles de comunicación usados en la industria.
- Clasificar las redes de comunicación industrial en base a su tecnología, topología y extensión.
- Identificar las características principales de las comunicaciones industriales cableadas e inalámbricas.
- Conocer las arquitecturas de redes usadas en los buses de campo.
- Identificar los buses de campo más usados en la industria.
- Configurar una red de dispositivos comunicados mediante un bus de campo.



- Conocer las arquitecturas de redes usadas en el ethernet industrial.
- Identificar los protocolos de ethernet industrial más usados en la industria.
- Definir los elementos de una red de telecontrol.
- Identificar las principales arquitecturas de redes de telecontrol.
- Comprender los conceptos básicos de las redes inalámbricas de sensores (WSN) y el Internet de las Cosas (IoT).
- Conocer protocolos de comunicación estándar definidos para WSN y el IoT industrial.
- Desarrollar un sistema IoT para aplicaciones industriales.
- Profundizar en temas emergentes y/o avanzados relativos a la informática y comunicaciones industriales.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Lecciones magistrales

- Tema 1. Introducción a la informática y comunicaciones industriales.
- Tema 2. Sistemas informáticos industriales.
- Tema 3. Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).
- Tema 4. Sistemas de comunicaciones industriales.
- Tema 5. Redes de control (buses de campo).
- Tema 6. Redes de área (ethernet industrial).
- Tema 7. Redes de telemetría y telecontrol.
- Tema 8. El internet de las cosas industrial.

#### Seminarios/Talleres

- Tutorial de uso de software SCADA.
- Tutorial de MQTT: el protocolo IoT para la industria.

### PRÁCTICO

#### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Control remoto de maqueta industrial usando un estándar de interoperabilidad (OPC).
- Prácticas 2: Realización de una aplicación SCADA para el control de supervisión de maquetas industriales.
- Práctica 3: Configuración de redes de control y de área: ASi y Profinet.
- Práctica 4: Diseño de un sistema de telemetría y telecontrol a través de una plataforma IoT.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Stallings, W. Comunicaciones y redes de computadores. Prentice Hall, 1997.
- Rodríguez, A. Comunicaciones industriales. Sistemas de regulación y control



automáticos. Marcombo, 2008.

- Rodríguez, A. Sistemas SCADA (2a edición). Marcombo, 2012.
- Wilamowski, B., & Irwin, J. Industrial communication systems (2nd ed.). CRC Press, 2011.
- Zurawski, R. The Industrial communication technology handbook (2nd ed.). CRC Press, 2015.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bailey, D., & Wright, E. Practical SCADA for Industry. Elsevier, 2003.
- Clarke, G., & Reynders, D. Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems. Elsevier, 2003.
- Bailey, D. Practical Radio Engineering and Telemetry for Industry. Elsevier, 2003.
- Reynders, D., & Wright, E. Practical Industrial Data Communications. Best Practice Techniques. Elsevier, 2003.
- Dargie, W., & Poellabauer, C. Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice. Wiley, 2010.
- Veneri, G., & Capasso, A. Hands-On Industrial Internet of Things: create a powerful industrial IoT infrastructure using industry 4.0. Birmingham: Packt Publishing, 2018.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Revista IEEE Transactions on Industrial Informatics: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9424>
- Revista Control Engineering: <http://www.controleng.com/>
- Revista Journal of Industrial Information Integration: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-industrial-information-integration>
- Revista Robotics and Computer-Integrated Manufacturing: <https://www.journals.elsevier.com/robotics-and-computer-integrated-manufacturing>
- Revista IEEE Transactions on Industry Applications: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=28>
- Revista Industrial Management and Data Systems: <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0263-5577>
- Revista Journal of Intelligent Manufacturing: <https://www.springer.com/journal/10845>
- Revistas Automática e Instrumentación: <http://www.automaticeinstrumentacion.com/>
- Comité Español de automática: <http://www.ceautomatica.es/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser



- individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- MD03 TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
  - MD04 TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
  - MD05 EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- **Examen de teoría**
  - El alumnado realizará varios exámenes tipo test, distribuidos a lo largo del curso, con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas. Dichos exámenes se realizarán a través de la plataforma LMS (learning management system) y de forma síncrona.
  - Se evaluará la exactitud de las respuestas dadas.
  - Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.
- **Trabajo grupal**
  - El alumnado realizará un trabajo grupal (3-4 alumnos por grupo) sobre tecnologías relevantes en el ámbito de la asignatura. Cada grupo elaborará una memoria y una presentación que deberá ser entregada a través de la plataforma LMS. Asimismo, cada grupo deberá realizar una exposición de su trabajo de forma presencial o utilizando herramienta de videoconferencia en caso de no poder garantizar la presencialidad.
  - Se evaluará la calidad y adecuación de la memoria realizada, la presentación y la exposición.
  - Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.
- **Prácticas de laboratorio**
  - El alumnado elaborará una memoria para cada práctica de laboratorio que deberá ser entregada a través de la plataforma LMS. Asimismo, el alumnado realizará un video explicativo de la práctica realizada, el cual deberá ser alojado en el



almacenamiento de la nube institucional.

- Se evaluará la calidad y adecuación de las memorias y los vídeos a los problemas prácticos planteados. Asimismo, se tendrá en consideración la estructura, formato y ortografía.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

| Actividades Formativas   | Ponderación | Mínimo |
|--------------------------|-------------|--------|
| Examen de teoría         | 40%         | 2,0    |
| Trabajo grupal           | 20%         |        |
| Prácticas de laboratorio | 40%         | 2,0    |
| Total                    | 100%        | 5,0    |

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Caso 1: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría, pero sí se alcanza la calificación mínima exigida en las prácticas de laboratorio

- **Examen de teoría**
  - El alumnado realizará un examen final tipo test con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas. Dicho examen se realizará a través de la plataforma LMS (learning management system) y de forma síncrona.
  - Se evaluará la exactitud de las respuestas dadas.
  - Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.
- **Trabajo grupal**
  - Se conserva la calificación obtenida para el trabajo grupal de la convocatoria ordinaria.
  - Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.
- **Prácticas de laboratorio**
  - Se conserva la calificación obtenida para las prácticas de laboratorio de la convocatoria ordinaria.
  - Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

| Actividades Formativas   | Ponderación | Mínimo |
|--------------------------|-------------|--------|
| Examen de teoría         | 40%         | 2,0    |
| Trabajo grupal           | 20%         |        |
| Prácticas de laboratorio | 40%         | 2,0    |
| Total                    | 100%        | 5,0    |

Caso 2: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en las prácticas de laboratorio, pero sí se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría.

- **Examen de teoría**
  - Se conserva la nota del examen de teoría de la convocatoria ordinaria.
  - Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.
- **Trabajo grupal**
  - Se conserva la calificación obtenida para el trabajo grupal de la convocatoria ordinaria.
  - Esta parte representa un 20% sobre la calificación final.
- **Examen de prácticas**
  - El alumnado realizará un examen con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas prácticos.



- Se evaluará la exactitud de las respuestas dadas.
- Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

| Actividades Formativas | Ponderación | Mínimo |
|------------------------|-------------|--------|
| Examen de teoría       | 40%         | 2,0    |
| Trabajo grupal         | 20%         |        |
| Examen de prácticas    | 40%         | 2,0    |
| Total                  | 100%        | 5,0    |

Caso 3: En convocatoria ordinaria no se alcanza la calificación mínima exigida en el examen de teoría ni en las prácticas de laboratorio.

- Se utilizará la evaluación única final

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Además de la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el alumnado puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de:

- **Examen de teoría**
  - El alumnado realizará un examen final tipo test con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas. Dicho examen se realizará a través de la plataforma LMS (learning management system) y de forma síncrona.
  - Se evaluará la exactitud de las respuestas dadas.
  - Esta parte representa un 60% sobre la calificación final.
- **Examen de prácticas**
  - El alumnado realizará un examen final tipo test con cuestiones de razonamiento, asociación de ideas y/o resolución de problemas. Dicho examen se realizará a través de la plataforma LMS (learning management system) y de forma síncrona.
  - Se evaluará la exactitud de las respuestas dadas.
  - Esta parte representa un 40% sobre la calificación final.

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la calificación final de la asignatura, así como la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de dichas pruebas.

| Actividades Formativas | Ponderación | Mínimo |
|------------------------|-------------|--------|
| Examen de teoría       | 60%         | 3,0    |
| Examen de prácticas    | 40%         | 2,0    |
| Total                  | 100%        | 5,0    |

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Para garantizar un desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje, la herramienta LMS que se usará para facilitar el material de la asignatura, entregas de ejercicios y realización de exámenes será la plataforma institucional PRADO (<https://prado.ugr.es/>).
- Asimismo, para el desarrollo adecuado de las clases magistrales, atención tutorial y exámenes orales en un escenario de no presencialidad se usará la herramienta de



videoconferencia síncrona institucional, Google Meet (<https://meet.google.com/>).

- Para la producción de los vídeos de prácticas se recomienda el uso de OBS (<https://obsproject.com/>), y la entrega de los mismos se realizará a través de la nube institucional disponible al alumnado (Google Drive).
- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712>
- El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica con un solo decimal de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

