

26-27

GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES

CÓDIGO 68024124

UNED

26-27

REDES DE COMUNICACIONES
INDUSTRIALES
CÓDIGO 68024124

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES
CÓDIGO	68024124
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (PLAN 2009) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (PLAN 2011) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (PLAN 2024) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (PLAN 2009) - CUARTO CURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura **Redes de Comunicaciones Industriales** introduce a los estudiantes en el mundo de las comunicaciones digitales, con un enfoque específico en el entorno industrial, un sector en crecimiento y con elevada demanda laboral en nuestro país.

Se trata de una asignatura **optativa** del **cuarto curso**, impartida en el **segundo cuatrimestre**, con una carga de **5 créditos**. Su objetivo es aprovechar los conocimientos previos del estudiante en electrónica analógica y digital para profundizar en: comunicaciones

de datos, buses de campo y sistemas de comunicación en entornos industriales.

Los descriptores que caracterizan la asignatura son: Sistemas de Comunicaciones de Datos –Medios de Conexión –Redes –Sistemas Abiertos de Comunicación –Comunicaciones y Buses Industriales.

Las comunicaciones industriales representan un área de gran relevancia dentro del ámbito de las telecomunicaciones, ya que integran de manera simultánea aspectos empresariales, especialmente relacionados con la producción industrial, y tecnologías de comunicación que permiten la implementación y gestión eficiente de sistemas dentro de la empresa. Por ello, el dominio de esta materia resulta estratégico para el desarrollo profesional de los estudiantes. Esta asignatura está ubicada como optativa en el **último curso del Grado en Electrónica Industrial y Automática**. Debido a su interés técnico, también se ofrece como optativa en otros grados de Ingeniería Industrial, como el **Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales** y el **Grado en Ingeniería Mecánica**.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar con éxito esta asignatura, es imprescindible contar con conocimientos básicos de electrónica analógica y digital, adquiridos en cursos anteriores. Estos conocimientos constituyen la base necesaria para comprender los principios de las comunicaciones digitales y los sistemas industriales.

Se recomienda también tener cierta familiaridad con conceptos generales de programación y lógica de control, ya que facilitarán la comprensión de los protocolos y la integración de los sistemas de comunicación en entornos industriales.

El carácter técnico y finalista de la asignatura hace que estos conocimientos previos sean fundamentales para aprovechar al máximo las prácticas, análisis de casos y ejercicios que se desarrollan a lo largo del curso.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ELIO SAN CRISTOBAL RUIZ
Correo Electrónico	elio@ieec.uned.es
Teléfono	91398-9381
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	ROSARIO GIL ORTEGO (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	rgil@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7795
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	JUAN JOSE LOPEZ ESCOBAR
Correo Electrónico	jjlopez@ieec.uned.es
Teléfono	
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Departamento

INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para apoyar al estudiante en el logro de los objetivos de la asignatura, se ponen a su disposición los siguientes mecanismos de atención:

a) Entorno virtual

La asignatura dispone de un curso en la plataforma **Ágora de la UNED**, que constituye la vía principal de comunicación entre estudiantes y equipo docente. Además, se puede consultar información adicional en la página del Departamento: <https://www.ieectqai.uned.es/index.html>, en el apartado “Formación”.

b) Atención por el equipo docente

El equipo docente atenderá consultas a través del curso virtual y correo electrónico. También es posible realizar consultas durante el **horario de guardia**, por teléfono o de forma presencial, con cita previa de al menos una semana.

•**Guardia presencial:** Martes lectivos por la mañana en el **DIEECTQAI** de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED.

•Equipo docente y horario de atención:

•**Rosario Gil Ortego** –Tel.: 913-987-795 –Correo: rgil@ieec.uned.es (martes de 10:00 a 14:00)

•**Elio San Cristóbal** –Tel.: 913-989-381 –Correo: elio@ieec.uned.es (martes de 10:00 a 14:00)

•**Juan José López Escobar** – Tel.: 913-988-255 –Correo: jjlopez@ieec.uned.es (martes de 10:00 a 14:00)

c) Tutorías

Aunque la UNED dispone de tutorías presenciales en centros asociados y grupos de tutoría virtuales, **esta asignatura no tiene asignados profesores-tutores ni grupos de tutoría.**

Dirección postal del Departamento:

DIEECTQAI

E.T.S. de Ingenieros Industriales –UNED

C/ Juan del Rosal, nº 12

28040 MADRID

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68024124

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS

•CO23. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las redes de comunicaciones industriales.

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA I. REDES DE COMUNICACIONES Y REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Esta Unidad Didáctica se centra en los conceptos fundamentales de las redes de comunicaciones en general y, de manera específica, en las redes de comunicaciones industriales.

Los contenidos de esta unidad constituyen la base necesaria para comprender los temas de las dos unidades siguientes, e incluyen:

1. Principios Básicos de las redes de comunicaciones analógicas y digitales.
2. Redes de Comunicaciones. Conceptos Fundamentales.
3. Bases de las Comunicaciones Industriales.
4. Modelo OSI de Redes Industriales. Buses de Campo.

UNIDAD DIDÁCTICA II. PRINCIPALES BUSES DE CAMPO

Esta segunda Unidad Didáctica se dedica al estudio de los tres buses de campo más representativos y ampliamente utilizados en las Redes de Comunicaciones Industriales. Los contenidos de esta unidad permiten comprender en profundidad las características técnicas, prestaciones y ámbitos de aplicación de tecnologías ampliamente implantadas en el entorno profesional de la automatización y el control industrial.

La unidad se estructura en los siguientes temas:

1. Bus de campo PROFIBUS.
2. Bus de campo WORLDIFIP.

3. El bus de comunicaciones CAN (Controller Area Network).

UNIDAD DIDÁCTICA III. OTRAS APLICACIONES DE LOS BUSES DE CAMPO

Esta última Unidad Didáctica se dedica al estudio de otras aplicaciones, tecnologías y entornos asociados a los buses de campo y las comunicaciones industriales.

Además de ampliar la visión sobre las soluciones estudiadas en la Unidad Didáctica II, se presentan alternativas tecnológicas y ejemplos de aplicación directamente relacionados con el entorno profesional, especialmente en automatización, supervisión, edificios inteligentes e instrumentación avanzada.

La unidad se estructura en los siguientes temas:

1. Buses y protocolos en domótica, inmótica y hogar digital.
2. Ethernet industrial. Aplicaciones.
3. Sistemas de instrumentación avanzada. Interfaces y control electrónico. Sensores y actuadores inteligentes. Redes de sensores. Sistemas SCADA. Bus USB y otros.
4. Otros buses de campo y aplicaciones de comunicaciones y control industrial.

METODOLOGÍA

La metodología de esta asignatura está orientada a que el estudiante adquiera una visión global, aplicada e integradora de las comunicaciones industriales, entendiendo cada tecnología como parte de una arquitectura OT (Operational Technology) completa, desde el nivel de campo hasta la supervisión, el mantenimiento y la integración con sistemas IT.

El estudio se apoya en el texto base indicado en la **Bibliografía Básica**, que desarrolla de forma completa y autosuficiente los contenidos de las tres unidades didácticas:

REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES –VV.AA. –Editorial UNED, 2013.

A partir de este material, el estudiante desarrollará un proceso de aprendizaje progresivo basado en las siguientes actividades:

1. Estudio autónomo y secuencial de los contenidos

Se recomienda abordar la asignatura siguiendo el orden natural de las **tres unidades didácticas**, ya que los contenidos evolucionan desde los fundamentos de las redes de comunicaciones hasta sus aplicaciones avanzadas en automatización industrial.

Cada tema debe estudiarse no solo desde la descripción técnica del protocolo o tecnología, sino respondiendo a tres cuestiones clave:

- ¿Qué problema de comunicación industrial resuelve esta tecnología?
- ¿En qué nivel de la arquitectura industrial se utiliza?
- ¿Qué ventajas ofrece frente a otras alternativas?

Este enfoque facilita la comprensión funcional de buses de campo, Ethernet Industrial, SCADA, sensores inteligentes y sistemas distribuidos.

2. Actividades de evaluación continua orientadas al análisis y la toma de decisiones

A lo largo del cuatrimestre se desarrollarán **tres Pruebas de Evaluación Continua (PEC)**,

vinculadas progresivamente a las tres unidades didácticas:

•**PEC 1:** Fundamentos de comunicaciones industriales

•**PEC 2:** Selección y análisis de buses de campo

•**PEC 3:** Ethernet Industrial y sistemas SCADA

Estas actividades están orientadas al análisis de casos, comparación de tecnologías y toma de decisiones justificadas, favoreciendo la conexión entre teoría y escenarios reales del entorno profesional.

3. Práctica de laboratorio no presencial

Como parte de la metodología aplicada de la asignatura, el estudiante realizará una **práctica de laboratorio obligatoria y no presencial**, centrada en el **análisis de tráfico con Wireshark**.

Esta práctica se desarrolla en la Unidad Didáctica 1 y tiene como finalidad que el estudiante observe de manera experimental conceptos fundamentales como:

- latencia
- jitter
- periodicidad del tráfico
- secuencia de protocolos
- críticidad temporal
- comportamiento del acceso al medio

La práctica constituye el componente experimental de la asignatura, permitiendo conectar los conceptos de tiempo real y tráfico de red con su interpretación en entornos industriales.

4. Proyecto Final Integrador

Como actividad central de la asignatura, el estudiante desarrollará un **Proyecto Final Integrador obligatorio e individual**, en el que deberá diseñar la arquitectura OT completa de una instalación industrial.

Esta actividad constituye la culminación metodológica de la asignatura y permite integrar de forma coherente:

- sensores y actuadores
- buses de campo
- controladores y PLCs
- Ethernet Industrial
- segmentación, VLANs y redundancia
- SCADA, HMIs e históricos
- interoperabilidad IT/OT
- criterios básicos de mantenimiento, disponibilidad y escalabilidad

El proyecto está concebido como una propuesta técnica de ingeniería, donde se valorará especialmente la capacidad del estudiante para transformar requisitos funcionales en una solución de comunicaciones industrial viable, escalable y bien justificada.

5. Uso del curso virtual y recursos de apoyo

La interacción con el equipo docente se realiza fundamentalmente a través del **curso virtual**, donde se publicarán:

- orientaciones metodológicas
- materiales complementarios
- indicaciones para las PEC
- recursos para la práctica de laboratorio
- recursos para el proyecto final
- ejemplos de arquitecturas OT
- avisos y comunicaciones del equipo docente
- resolución de dudas en los foros

Este entorno constituye el principal espacio de seguimiento, apoyo y acompañamiento del aprendizaje.

6. Preparación de la prueba presencial

La metodología se completa con la resolución de ejercicios y exámenes de cursos anteriores, disponibles en repositorios de la UNED, con el fin de consolidar conceptos y entrenar la capacidad de análisis técnico, comparación de arquitecturas y justificación de decisiones de diseño requerida en la prueba presencial.

El plan de trabajo del curso virtual detallará la secuencia temporal de estudio, las fechas de las PEC, la práctica de laboratorio, las orientaciones para el proyecto final y las recomendaciones específicas para la preparación de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen mixto
Preguntas test	10
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	90 (minutos)
Material permitido en el examen	

Sólo calculadora no programable

Criterios de evaluación

La prueba presencial tiene como objetivo comprobar que el estudiante ha asimilado, comprendido e integrado los conceptos fundamentales de la asignatura, siendo capaz no solo de identificar tecnologías y protocolos, sino también de justificar su selección dentro de una arquitectura de comunicaciones industrial completa.

La prueba constará de dos partes complementarias:

Primera parte: cuestiones tipo test (4 puntos)

La primera parte estará formada por 10 preguntas tipo test con cuatro opciones de respuesta y una única respuesta válida.

Las preguntas cubrirán contenidos de las tres Unidades Didácticas, incluyendo:

fundamentos de redes y protocolos

tiempo real y criticidad temporal

buses de campo

Ethernet Industrial

SCADA y supervisión

sensores inteligentes

integración entre niveles OT

Esta parte puntuará hasta 4 puntos.

Cada respuesta correcta suma **0,4 puntos**

Cada respuesta incorrecta resta **0,1 puntos**

Las respuestas en blanco no penalizan

Segunda parte: cuestiones de desarrollo breve y diseño aplicado (6 puntos)

La segunda parte constará de 3 preguntas de desarrollo breve, con espacio de respuesta limitado.

Cada cuestión puntuará hasta 2 puntos, con una puntuación máxima de 6 puntos.

Se valorará especialmente:

la claridad técnica de la respuesta

la correcta terminología

la justificación razonada

la integración entre niveles de red

la adecuación al escenario industrial

la capacidad de diseño y toma de decisiones

No penaliza dejar cuestiones en blanco.

En consecuencia, la prueba presencial se calificará entre 0 y 10 puntos.

% del examen sobre la nota final	55
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	5,5
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

La Prueba Presencial es obligatoria. Se realiza en uno de los Centros Asociados de la UNED en cualquiera de las convocatorias oficiales del curso (junio y septiembre).

Dado el carácter integrador de la asignatura, se recomienda preparar el examen con una visión global de arquitectura OT, relacionando continuamente sensores, buses de campo, Ethernet Industrial, sistemas de control y supervisión SCADA. El estudiante debe abordar la preparación no solo desde la memorización de protocolos, sino desde la capacidad para seleccionar, justificar e integrar tecnologías dentro de un sistema industrial realista.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

La asignatura incorpora **tres Pruebas de Evaluación Continua (PEC)**, una asociada a cada Unidad Didáctica.

Estas actividades forman parte esencial del seguimiento continuo del aprendizaje y están diseñadas para consolidar progresivamente la visión arquitectónica de las comunicaciones industriales, desde los fundamentos de red hasta la integración de Ethernet Industrial y sistemas SCADA.

Cada PEC mantiene un formato mixto, alineado con la prueba presencial, combinando:

preguntas tipo test

cuestiones breves de desarrollo

aplicación a escenarios industriales simplificados

De este modo, además de evaluar el progreso del estudiante, las PEC actúan como entrenamiento directo para la prueba presencial y preparación metodológica del Proyecto Final Integrador.

La secuencia de PEC es la siguiente:

PEC 1: Fundamentos de comunicaciones industriales

PEC 2: Selección y comparación de buses de campo

PEC 3: Integración de Ethernet Industrial, SCADA y arquitectura OT

Criterios de evaluación

Las tres PEC se plantean en **formato mixto** y cada una constará de dos partes.

Primera parte: cuestionario tipo test (4 puntos)

Cada PEC incluirá:

10 preguntas de elección múltiple

una única respuesta correcta

cada respuesta correcta suma **0,4 puntos**

las respuestas incorrectas o en blanco **no penalizan**

Esta parte puntuará como máximo 4 puntos.

Segunda parte: cuestiones breves de desarrollo (6 puntos)

Cada PEC incluirá además:

3 cuestiones de desarrollo breve

espacio tasado de respuesta

cada cuestión puntuará **hasta 2 puntos**

La puntuación máxima de esta segunda parte será de 6 puntos.

Se valorará especialmente:

la claridad en la explicación

la relación entre conceptos

la justificación técnica

la aplicación a ejemplos industriales

el uso correcto de terminología específica

En consecuencia, cada PEC se calificará entre 0 y 10 puntos.

Ponderación de la PEC en la nota final	Cada PEC aporta un 5% a la nota final de la asignatura. Estas ponderaciones se aplicarán siempre que la nota obtenida en la Prueba Presencial sea igual o superior a 4.
Fecha aproximada de entrega	De forma orientativa: PEC 1: semana 4; PEC 2: semana 8; PEC 3: semana 12. Las fechas definitivas se publicarán al inicio del cuatrimestre.
Comentarios y observaciones	

El equipo docente activará cada PEC en la herramienta Cuestionario del curso virtual, una vez finalizado el bloque correspondiente de estudio.

Los objetivos principales de estas pruebas son:

reforzar la adquisición progresiva de competencias

consolidar la comprensión de cada Unidad Didáctica

entrenar el formato de la prueba presencial

fomentar la toma de decisiones técnicas justificadas

preparar la transición hacia el Proyecto Final Integrador

desarrollar una visión global de arquitectura OT

Se recomienda abordar cada PEC no como una actividad aislada, sino como un paso intermedio dentro del diseño progresivo de una arquitectura industrial completa, que culminará en el proyecto final de la asignatura.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

La asignatura incluye **dos actividades evaluables adicionales**, ambas de carácter **obligatorio, individual y no presencial**:

1. Práctica de laboratorio: análisis de tráfico con Wireshark

Esta actividad tiene como objetivo que el estudiante observe y analice el comportamiento temporal de las comunicaciones, aplicando de forma práctica conceptos fundamentales de la Unidad Didáctica 1, tales como:

latencia

jitter

periodicidad del tráfico

secuencia de protocolos

criticidad temporal

comportamiento del acceso al medio

La práctica se realizará mediante el uso de Wireshark, analizador de protocolos ampliamente utilizado en entornos profesionales, y consistirá en el análisis de capturas de tráfico y la elaboración de una breve memoria técnica individual.

2. Proyecto Final Integrador: Arquitectura OT Industrial

Se trata de una actividad orientada al diseño técnico de una arquitectura completa de comunicaciones industriales, integrando de forma coherente los contenidos trabajados en las tres Unidades Didácticas.

El proyecto constituye la culminación natural del hilo conductor de la asignatura y requiere que el estudiante diseñe una solución de comunicaciones industrial para un escenario realista, justificando al menos los siguientes niveles:

nivel de campo: sensores, actuadores y buses de campo

nivel de control: PLCs, sincronización y criticidad temporal

red troncal: Ethernet Industrial, switches, VLANs y redundancia

nivel de supervisión: SCADA, HMIs, históricos y alarmas

integración y mantenimiento: interoperabilidad, escalabilidad, diagnóstico y disponibilidad

La entrega consistirá en un documento técnico individual que deberá incluir esquemas, diagramas de arquitectura y terminología técnica normalizada.

Ambas actividades se desarrollarán íntegramente a distancia mediante entrega en el curso virtual.

Criterios de evaluación

Práctica de laboratorio

La práctica de laboratorio se calificará entre 0 y 10 puntos.

Se valorará especialmente:

- la correcta interpretación de protocolos
- la identificación de patrones temporales
- la relación entre tráfico observado y criticidad industrial
- la interpretación de latencia y jitter
- la calidad de la memoria técnica
- el uso adecuado de terminología técnica

Proyecto Final Integrador

El Proyecto Final Integrador se calificará entre 0 y 10 puntos.

Se valorará especialmente:

- adecuación de la arquitectura al escenario propuesto
- correcta selección de buses de campo y Ethernet Industrial
- justificación razonada de las decisiones técnicas
- integración coherente entre niveles OT
- tratamiento de requisitos temporales y criticidad
- claridad y calidad del esquema de red
- escalabilidad, mantenibilidad e interoperabilidad
- calidad técnica de la redacción y argumentación

El aspecto más valorado será la capacidad para transformar requisitos funcionales en una arquitectura OT viable, razonada y técnicamente coherente.

Ponderación en la nota final

Práctica de laboratorio: 5%; Proyecto Final Integrador: 25%. La ponderación de ambas actividades se aplicará siempre que la nota obtenida en la Prueba Presencial sea igual o superior a 4.

Fecha aproximada de entrega

La fecha aproximada de entrega será al final del cuatrimestre, de acuerdo con el Plan de Trabajo, de forma orientativa entre las semanas 15 y 16. La fecha definitiva se publicará en el curso virtual.

Comentarios y observaciones

- Los objetivos principales de estas actividades son:
- reforzar la comprensión aplicada de los conceptos teóricos
 - desarrollar la capacidad de análisis experimental de tráfico
 - integrar tecnologías de comunicaciones en distintos niveles OT
 - potenciar la toma de decisiones de ingeniería justificadas
 - reforzar la capacidad de representación mediante diagramas y esquemas
 - mejorar la redacción técnica, síntesis y documentación profesional
 - aproximar al estudiante a escenarios reales de automatización industrial

Se recomienda abordar ambas actividades con un enfoque profesional de ingeniería, priorizando la coherencia técnica, la interpretación aplicada y la justificación razonada de decisiones.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para superar la asignatura, la **nota final debe ser igual o superior a 5,00 puntos sobre 10.**

La calificación final se obtiene mediante la suma ponderada de la Prueba Presencial, las tres Pruebas de Evaluación Continua (PEC), la práctica de laboratorio y el Proyecto Final Integrador, de acuerdo con la siguiente distribución:

Nota Final = 0,05-PEC1 + 0,05-PEC2 + 0,05-PEC3 + 0,05-PrácticaLaboratorio + 0,25-ProyectoFinal + 0,55-PruebaPresencial

Es decir:

PEC 1: 5%

PEC 2: 5%

PEC 3: 5%

Práctica de laboratorio (Wireshark): 5%

Proyecto Final Integrador: 25%

Prueba Presencial: 55%

Requisito para aplicar la evaluación continua:

Para que se incorporen a la nota final las calificaciones de las PEC, la práctica de laboratorio y el Proyecto Final Integrador, es necesario obtener en la Prueba Presencial una nota mínima de 4,0 puntos.

Si la calificación de la Prueba Presencial es inferior a 4, la nota final coincidirá exclusivamente con la nota del examen, sin aplicarse la ponderación del resto de actividades evaluables.

Las calificaciones de las PEC, la práctica de laboratorio y el Proyecto Final Integrador se conservarán únicamente durante el curso académico vigente.

Recomendación importante:

Dado el peso significativo del Proyecto Final Integrador (25%) y la relevancia metodológica de la práctica de laboratorio, se recomienda al estudiante seguir una estrategia de trabajo progresiva y continua:

consolidar fundamentos mediante la PEC 1 y la práctica de laboratorio con Wireshark

desarrollar criterio de selección tecnológica con PEC 2

integrar Ethernet Industrial y SCADA mediante PEC 3

utilizar todo lo anterior como base natural para el Proyecto Final Integrador

La estrategia óptima para obtener una buena calificación final consiste en seguir el plan de trabajo desde el inicio del cuatrimestre, realizar cada actividad en su momento y utilizar el proyecto como actividad de síntesis global de todos los aprendizajes del curso.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436265972

Título:REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES2013

Autor/es:Castro Gil, Manuel-Alonso ;

Editorial:UN.E.D.

La bibliografía básica esta constituida por el libro "Redes de Comunicaciones Industriales", editado por la UNED en 2013 siguiendo el formato de las Unidades Didácticas UNED, en el que se recoge y desarrolla de forma completa y suficiente el contenido de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788420539218

Título:REDES E INTERNET DE ALTA VELOCIDAD. RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO2ª

Autor/es:Stallings, William ;

Editorial:PRENTICE-HALL

ISBN(13):9788420541105

Título:COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES7ª

Autor/es:Stallings, William ;

Editorial:PRENTICE-HALL

ISBN(13):9788428327060

Título:COMUNICACIONES INDUSTRIALES1ª

Autor/es:Morcillo Ruiz, Pedro ; Cócera Rueda, Julián ;

Editorial:THOMSON PARANINFO,S.A.

ISBN(13):9788436249750

Título:SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES Y EN LA INFORMACIÓN1ª

Autor/es:Castro Gil, Manuel Alonso ; Díaz Orueta, Gabriel ; Peire Arroba, Juan ; Mur Pérez, Francisco ;

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436254600

Título:COMUNICACIONES INDUSTRIALES: PRINCIPIOS BÁSICOS1ª

Autor/es:Castro Gil, Manuel Alonso ; Sebastián Fernández, Rafael ; Mur Pérez, Francisco ; Díaz Orueta, Gabriel ; Yopez Castillo, José Gregorio ; Sempere Paya, Víctor Miguel ; Silvestre Blanes, Javier ; San Cristóbal Ruiz, Elio ; Domínguez Gómez, Miguel Ángel ; Mariño Espiñeira, Perfecto ; Fuertes Armengol, Josep Maria ; Mayo Bayón, Ricardo ; Martí Colom, Pau ;

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436254679

Título:COMUNICACIONES INDUSTRIALES: SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y APLICACIONES1ª

Autor/es:Castro Gil, Manuel Alonso ; Sebastián Fernández, Rafael ; Mur Pérez, Francisco ; Díaz Orueta, Gabriel ; Yepez Castillo, José Gregorio ; Sempere Paya, Víctor Miguel ; Silvestre Blanes, Javier ; San Cristóbal Ruiz, Elio ; Domínguez Gómez, Miguel Ángel ; Mariño Espiñeira, Perfecto ; Fuertes Armengol, Josep Maria ; Mayo Bayón, Ricardo ; Martí Colom, Pau ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788478975037

Título:ALTA VELOCIDAD Y CALIDAD DE SERVICIO EN REDES IP1ª

Autor/es:García Tomas, Jesús ; Rodrigo Raya, Víctor ; Raya Cabrera, José Luis ;
Editorial:RA-MA

ISBN(13):9788497323284

Título:AUTÓMATAS PROGRAMABLES: ENTORNO Y APLICACIONES1ª

Autor/es:Mandado Pérez, Enrique ;
Editorial:THOMSON PARANINFO,S.A.

DOMINGO, J.: *Comunicaciones en el Entorno Industrial*. Ed. UOC, 2003.

CERRO, E.: *Comunicaciones Industriales*. Ed. CEYSA, 2004.

HUMPRIES, J.T. y SHEETS, L.P.: *Electrónica Industrial*. Ed. UOC Paraninfo, 1996.

FEIT, S.: *TCP/IP: Arquitectura, Protocolos e Implementación*. Ed. McGraw-Hill, 2004.

MARIÑO, P. *Las Comunicaciones en la Empresa. Normas, Redes y Servicios*. Ed. RA-MA, 2005.

COMER, D.: *Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, vol. 1: Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura*. Ed. Prentice-Hall, 1996.

GARCÍA J., FERRANDO, S. y PIATTINI, M.: *Redes para Proceso Distribuido*. Ed. RAMA, 2001.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso de apoyo de la asignatura es el curso virtual, que constituye el eje central del seguimiento, la comunicación con el equipo docente y el desarrollo progresivo del aprendizaje.

A través de este entorno, el estudiante tendrá acceso a todos los materiales, actividades y herramientas necesarios para el correcto seguimiento de la asignatura.

En particular, en el curso virtual se encontrará:

- información general y actualizada de la asignatura
- guía de estudio y plan de trabajo
- Pruebas de Evaluación Continua (PEC 1, PEC 2 y PEC 3)
- orientaciones para la Práctica de Laboratorio con Wireshark
- indicaciones y recursos para el Proyecto Final Integrador
- documentos técnicos y materiales complementarios de apoyo

- actividades guiadas de análisis aplicado
- foros de consulta y resolución de dudas
- avisos, noticias y comunicaciones del equipo docente

Materiales de apoyo al aprendizaje

Además del texto base, el estudiante dispondrá de materiales complementarios específicos, diseñados para facilitar una comprensión aplicada y progresiva de los contenidos, entre los que se incluyen:

- documentos sobre arquitecturas básicas de comunicaciones industriales
- materiales sobre sistemas en tiempo real, latencia y criticidad temporal
- guías para la práctica de análisis de tráfico con Wireshark
- fichas comparativas de buses de campo
- recursos sobre Ethernet Industrial, segmentación, VLAN y SCADA
- actividades guiadas de análisis de casos
- materiales de apoyo al diseño de arquitecturas OT multinivel

Estos recursos permiten conectar los contenidos teóricos del texto base con su aplicación en sistemas reales de automatización, supervisión y control industrial.

Recomendación de uso

Se recomienda utilizar de forma activa el curso virtual, no solo como repositorio de materiales, sino como espacio de interacción, seguimiento y aprendizaje continuo, participando en los foros y siguiendo las orientaciones metodológicas publicadas por el equipo docente.

El uso combinado del texto base, los materiales complementarios, la práctica de laboratorio, las PEC y el Proyecto Final Integrador permitirá al estudiante adquirir una visión integrada de las comunicaciones industriales y su aplicación en arquitecturas OT reales.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura?

Sí. No presenciales

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: NO

Obligatoria: Sí

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: NO

La asignatura incorpora una **Práctica de Laboratorio no presencial, obligatoria e individual**, orientada al análisis básico de tráfico de red mediante **Wireshark**, como herramienta profesional de inspección de protocolos.

La práctica se sitúa metodológicamente en la **Unidad Didáctica 1**, como aplicación directa de los contenidos relativos a:

- transmisión de datos
- protocolos de red
- latencia
- jitter
- variabilidad temporal
- criticidad en sistemas distribuidos
- acceso al medio

El estudiante deberá realizar una **captura real de tráfico**, observar distintos protocolos, analizar patrones temporales simples y elaborar una **breve memoria técnica estructurada**, donde relacione los resultados obtenidos con el comportamiento esperado en entornos industriales.

La actividad se desarrollará **de forma individual y desde casa**, utilizando el guion proporcionado en el curso virtual.

Objetivos de la Práctica

La práctica tiene como finalidad que el estudiante sea capaz de:

- identificar protocolos básicos en una captura de red
- interpretar marcas temporales entre tramas
- estimar latencias simples
- observar variabilidad temporal entre eventos
- relacionar el tráfico observado con el concepto de jitter
- distinguir tráfico crítico y no crítico
- comprender la necesidad de determinismo en redes industriales

Evaluación

La práctica se calificará sobre **10 puntos** y tendrá una ponderación del **5% de la nota final** de la asignatura.

Su calificación se incorporará a la nota final siempre que en la **Prueba Presencial** se obtenga una nota mínima de **4 puntos**.

Observaciones

Esta práctica constituye la **base experimental inicial de la asignatura**, y prepara al estudiante para:

- la selección de buses de campo
- la comprensión de Ethernet industrial
- la segmentación y priorización de tráfico
- la integración posterior en arquitecturas OT
- el desarrollo del Proyecto Final Integrador

Se recomienda realizarla tras el estudio del **Tema 3** y antes de abordar la **PEC 1**, siguiendo la secuencia establecida en el Plan de Trabajo.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.