

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Sistemas para conectividad

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Sistemas para conectividad
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Octavo semestre
<b>Módulo</b>	Mod tecnol esp sistemas electronicos
<b>Materia</b>	Tecnol esp sistemas electronicos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000067
<b>Nombre en inglés</b>	Connectivity Technologies

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Electrónica Analógica

Electrónica y Sistemas Digitales

Redes de Ordenadores



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion  
**PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES**

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

CE-SE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos

CE-SE2 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG10 - Creatividad

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA287 - Comprender los fundamentos, especificaciones y limitaciones de las tecnologías objeto de la materia

RA291 - Saber configurar elementos de conectividad local para aplicaciones específicas

RA288 - Conocer las implementaciones comerciales hardware de las tecnologías de conectividad local

RA290 - Comprender la estructura interna de los elementos que componen los sistemas para conectividad local

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanz Maudes, Jesus ( <b>Coordinador/a</b> )	B-309	jesus.sanz@upm.es	
Gonzalez Bris, Carlos	B-311	carlos.gonzalez.bris@upm.es	
Almendra Sanchez, Alberto	B-305	alberto.almendra@upm.es	
Jimenez Leube, Francisco J.	B-305	francisco.jimenez@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

### • Objetivos:

Presentar el funcionamiento y métodos de diseño y construcción de los elementos y sistemas que constituyen **la capa física de las redes domésticas, de área local y tecnologías inalámbricas utilizables en el entorno próximo** (small-office home-office, **SOHO**). Presentar los **elementos de capa física** (cables, tarjetas, conectores, ) que se utilizan comercialmente en el ámbito local (Small Office, Home Office) para incentivar a los estudiantes en la profundización de sus características electrónicas. Se pretende presentar a los estudiantes tecnologías tanto cableadas como inalámbricas ofertando la posibilidad de que desarrollen prácticas de aplicación sobre los sistemas de desarrollo disponibles en el Departamento. Fomentar el interés de los estudiantes por la electrónica que soporta los sistemas de comunicaciones.

## Temario

---

1. Tema 1: Elementos y Sistemas para Redes de Área Local cableada: Estándares e implementación. Otras redes cableadas.
  - 1.1. Elementos para interconexión HW y buses: SPI, I2C y similares
  - 1.2. Redes:
    - 1.2.1. CAN
    - 1.2.2. Ethernet: Elementos HW de un NIC Ethernet. Conmutadores y concentradores. Controladores y conectores. Variantes: POE, Ethernet on 1st Mile, Ethernet industrial
  - 1.3. Buses locales y Tecnologías no-new-wires
    - 1.3.1. Buses USB, PCIe, Firewire y derivados
    - 1.3.2. Tecnologías sobre cableado existente (No New Wires)
2. Tema 2: Elementos y Sistemas para Redes de Área Local inalámbrica: Estándares e implementación.
  - 2.1. Tecnologías WLAN: Descripción de estándares y antecedentes.
  - 2.2. Hardware de los elementos básicos de red: adaptadores, tarjetas, repetidores, extendedores de rango, routers.
  - 2.3. Integración WLAN con otras tecnologías ? WLAN Powerline
3. Elementos y Sistemas para Redes de Área Personal inalámbrica: Estándares e implementación. Otros sistemas inalámbricos.
  - 3.1. 3.1 Bluetooth: Especificaciones. Descripción de la evolución en sucesivas versiones. Bluetooth Low-Energy (BLE)
  - 3.2. NFC, RFID (EPC Global)
  - 3.3. IEEE 802.15.4/ZigBee/Z-wave
4. Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas: Estructura e implementación .
  - 4.1. Bucle de abonado: eléctrico y óptico.
  - 4.2. Tecnologías xDSL

5. Cableado estructurado e ICT

- 5.1. Normativa y regulación de infraestructuras de acceso ultrarrápidas
- 5.2. Características de los cables
- 5.3. Otras normativas de cableado estructurado.

## Cronograma

**Horas totales:** 45 horas y 20 minutos

**Horas presenciales:** 38 horas y 20 minutos (49.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Presentación</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Buses Hw</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 1: Bus CAN</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 1: Ethernet</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p><b>Tema 1: Bus USB</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p><b>Tema 1: Bus USB</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Otros buses y tecnologías de conectividad en entorno cercano</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p><b>Tema2:Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación en aula: Tema 1</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 7	<p><b>Tema 2: Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación de ejercicios entregados</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>



Semana 8	<p><b>Tema 2: Wifi. Estándares e implementación</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Redes PAN. Bluetooth</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Supuesto de diseño</b> Duración: 00:30 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Tema 3: Bluetooth</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema2</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Estudio previo de la práctica</b> Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p><b>Tema 3: Bluetooth</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Realización de la parte experimental de la práctica para continua</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p><b>Tema 3: NFC, RFID, EPC Global</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: IEEE802.15.4/ZigBee</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 3: IEEE802.15.4/ZigBee</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 4: Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas. Estructura e implementación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema 3</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 14	<p><b>Tema 4: Elementos y terminales de acceso a redes públicas cableadas. Estructura e implementación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Cableado estructurado e ICT</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Memoria de la práctica</b> Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15	<p><b>Tema 5: Cableado estructurado e ICT</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema 4</b> Duración: 00:20 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 16				
Semana 17		<p><b>Realización de la parte experimental de la práctica para sólo final</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Tema 5</b></p> <p>Duración: 00:20</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Evaluación de los ejercicios entregados a lo largo del curso</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Asistencia, participación y trabajo colaborativo en aula.</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Recuperación evaluaciones anteriores no compensables</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de la práctica</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Examen final.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Evaluación de ejercicios entregados	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
5	Evaluación de ejercicios entregados	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
6	Evaluación en aula: Tema 1	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	16.5%	4 / 10	CE-SE2, CE-SE1
7	Evaluación de ejercicios entregados	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
8	Supuesto de diseño	00:30	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí		4 / 10	CE-SE2, CG10, CG9, CG3
9	Evaluación Tema2	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%	4 / 10	CE-SE3, CE-SE2, CE-SE1
9	Estudio previo de la práctica	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No			CG2, CG3, CG5, CE-SE1, CG10, CG9, CE-SE2, CE-SE3, CG1
13	Evaluación Tema 3	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	16.5%	4 / 10	CE-SE3, CE-SE1, CE-SE2
14	Memoria de la práctica	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	20%	4 / 10	CG10, CG9, CG5, CG3, CG1, CG2, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3
15	Evaluación Tema 4	00:20	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	3.5%	4 / 10	CE-SE2, CE-SE1
17	Evaluación Tema 5	00:20	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	3.5%	4 / 10	CE-SE3, CE-SE2, CE-SE1
17	Evaluación de los ejercicios entregados a lo largo del curso	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%	5 / 10	CG10, CG5, CE-SE2, CE-SE3
17	Asistencia, participación y trabajo colaborativo en aula.	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	No	10%		CG10, CE-SE1, CG1, CG2, CG3, CE-SE2, CE-SE3, CG5
17	Recuperación evaluaciones anteriores no compensables	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí		4 / 10	CE-SE3, CE-SE1, CE-SE2, CG1, CG2, CG3, CG5
17	Examen de la práctica	02:00	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No	28.6%	4 / 10	CG3, CG5, CG1, CG9, CG2, CG10, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3
17	Examen final.	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	71.4%	4 / 10	CE-SE3, CE-SE1, CE-SE2, CG1, CG5

## Criterios de Evaluación

- La calificación de la asignatura se realizará mediante el método de Evaluación Continua.
- La asignatura se considerará superada cuando se obtengan 5 puntos o más (sobre un total de 10 puntos) según las normas que se indican a continuación:

**NOTA FINAL = Nota de los exámenes (50%) + Nota de las Prácticas (20%) + Nota de los ejercicios entregados en**

**clase (20%) + Bonificación por asistencia (10%).**

- La asistencia a las clases teóricas es voluntaria. No obstante, se controlará la asistencia y se incrementará la calificación de los alumnos que asistan regularmente.
- La asistencia a las sesiones de la Práctica es obligatoria. La falta deberá justificarse debidamente y, en su caso, se habilitarán sesiones de recuperación. La no justificación de la falta supone que el alumno no puede ser calificado mediante Evaluación Continua.
- La contribución mínima necesaria en cada uno de los apartados anteriores para que el alumno pueda ser calificado por el método de Evaluación Continua según la fórmula anterior se indica en la tabla adjunta. La calificación mínima de cada Tema para ser evaluado deberá ser mayor o igual de 4,0 sobre 10. Los Temas con calificación inferior podrán ser recuperados en la fecha del examen final

<b>PARTES Y PORCENTAJES</b>	<b>CONTRIBUCIÓN MÁXIMA</b>	<b>CONTRIBUCIÓN MÍNIMA PARA PODER SER EVALUADO</b>
Trabajo personal del alumno, ejercicios y problemas <b>(20 %)</b>	<b>2,0</b>	<b>1.0 (sobre 2,0)</b>
Evaluación Temas 1 a 5 <b>(50 %)</b> Tema1: 16,5% Tema2: 10% Tema3: 16,5% Tema4: 3,5% Tema5: 3,5%	<b>5,0</b>	<b>2,0 (sobre 5,0)</b>
Prácticas de Laboratorio <b>(20 %)</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0 (sobre 2.0)</b>
Asistencia <b>(10 %)</b>	<b>1,0</b>	<b>(ver condiciones)</b>

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante un único Examen Final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería Electrónica mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del 6 de mayo de 2016. Esta opción supone la renuncia a la Evaluación Continua. En este caso, el Examen Final consistirá en una parte teórica, a realizar el día de la Convocatoria Oficial junto al resto de los alumnos, y una parte práctica que se convocará posteriormente y que consistirá en la realización de montajes en presencia del Tribunal Calificador de la Asignatura, que podrá solicitar del alumno cuantas explicaciones considere oportunas

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Servidor Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle2.dte.upm.es/scon/">https://moodle2.dte.upm.es/scon/</a>
Libro base USB	Bibliografía	"USB Design by Example . A practical guide to building I/O devices" (2nd edition) : John Hyde. Engineer-to-Engineer Series. Intel Press; (February 2001)
Actualización de versiones USB	Bibliografía	"USB COMPLETE. The Developer's Guide". Fourth Edition : Jan Axelson . Lakeview Research LLC (2009)
USB OTG	Bibliografía	"USB Multi-Role Device Design By Example" by John Hyde (Cypress Semiconductor)
Libro OTG online	Recursos web	<a href="http://www.usb-by-example.com/Multi-Role.pdf">http://www.usb-by-example.com/Multi-Role.pdf</a>
Actualización libro base a sistemas empujados	Bibliografía	"Embedded USB Design By Example" (Rev_2.01, con 137 páginas) by John Hyde para FTDI Ltd
Libro anterior online	Recursos web	<a href="http://www.ftdichip.com/Support/Documents/TechnicalPublications/USBDesignByExample.htm">http://www.ftdichip.com/Support/Documents/TechnicalPublications/USBDesignByExample.htm</a>
Libro base Ethernet	Bibliografía	"Ethernet: The Definitive Guide" Charles E. Spurgeon. O'Reilly Media Inc. (2000) ISBN: 1-56592-660-9
Libro base WiFi	Bibliografía	"802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide" (2nd. Ed) Matthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2005) ISBN: 0-596-10052-3
Actualización a 802.11n	Bibliografía	"802.11n: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2012) ISBN: 978-1-449-31204-6
Actualización a 802.11ac	Bibliografía	"802.11ac: A Survival Guide". Matthew S. Gast. O'Reilly EditorsMatthew Gast. O'Reilly Media Inc. (2013) ISBN: 978-1-449-34314-9
Libro base ZigBee	Bibliografía	"ZigBee Wireless Networks and Transceivers" Shahin Farahani Newness (Elsevier) (2008) ISBN: 978-0-7506-8393-7
Web ZigBee	Recursos web	<a href="http://www.zigbee.org">http://www.zigbee.org</a>
Libro Base Bluetooth	Bibliografía	"Bluetooth application developer's guide : the short range interconnect solution" David Kammer, Gordon McNutt, Brian Senese; Jennifer Bray, technical editor. ISBN 1-928994-42-3 Rockland, Massachusetts. Syngress, 2002.
Web Bluetooth SIG	Recursos web	<a href="http://www.bluetooth.org">http://www.bluetooth.org</a>
Laboratorio	Equipamiento	40 Pcs en red. Routers WIFI Conmutadores Gigabit Ethernet Cables, conectores, bases y crimpadoras
Kit Telemetría WSN	Equipamiento	Hardware, firmware y software para desarrollo de redes WSN basadas en TinyOs
Referencia ICT básica	Bibliografía	Normativa de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. (Actualizado a 2011) COIT