



# Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30332 - Sistemas electrónicos en telecomunicaciones

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- José Ignacio García Nicolás [jign@unizar.es](mailto:jign@unizar.es)

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable que el alumno haya cursado las asignaturas básicas de Electrónica “Electrónica Analógica” (3er semestre) y “Electrónica Digital” (4º semestre) “Electrónica de Radiofrecuencia” y la “Electrónica de Comunicaciones” de la misma materia.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

Sistemas Electrónicos en Telecomunicaciones es una asignatura perteneciente a la materia del mismo nombre; cuenta con 6 créditos ECTS y se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado.

Es una asignatura principalmente práctica, en la que el aprendizaje se produce gracias al desarrollo de un proyecto electrónico específico de comunicaciones. Por ello las clases se imparten en su mayoría en un laboratorio. El tiempo presencial en el laboratorio forma el núcleo del esfuerzo de la asignatura.

Las fechas de inicio y final de las clases, así como las fechas y horario de las clases, se harán públicas al comienzo del curso, en función de los horarios fijados por la EINA.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce las técnicas electrónicas para la implementación de modulaciones analógicas y digitales.
- 2:** Conoce las posibilidades de las herramientas CAE de ayuda al diseño en Electrónica de Comunicaciones.

- 3:** Es capaz de diseñar pequeños bloques electrónicos de comunicaciones.
- 4:** Domina las técnicas de montaje, prototipado, medida y caracterización de un sistema electrónico de comunicación.
- 5:** Es capaz de a partir de una especificación diseñar, construir, probar y documentar un bloque electrónico de comunicación.
- 6:** Domina el instrumental de laboratorio propio de la electrónica de comunicaciones.
- 7:** Es capaz de presentar su trabajo a un auditorio especializado.
- 8:** Presenta hábitos de trabajo en equipo, como la participación activa dentro del equipo, el desarrollo de la capacidad de liderazgo y la capacidad de integrar esfuerzos para conseguir un objetivo común.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura forma al alumno en las técnicas y metodologías básicas de diseño de sistemas de comunicaciones, con implementación analógica, digital o mixta. La metodología se basa en el desarrollo de un transmisor receptor digital sencillo. Se trata de un dispositivo para la comunicación de redes de sensores inteligentes, como los que se pueden encontrar en aplicaciones de tráfico, medida de energía, control ambiental, o "internet of the things". Los proyectos se realizan a partir de un conjunto de propuestas iniciales que tienen que ser planteados, estudiados y desarrollados a nivel de equipo. El objetivo de este método de aprendizaje es capacitar al alumno para los conocimientos y habilidades básicos de un equipo electrónico, desde el punto de vista de su construcción, planificación, dimensionamiento y prototipo.

La asignatura complementa a otras en el ámbito de la teoría de comunicación, de señal, de telecomunicación y de la tecnología electrónica para poder ser aplicadas desde el punto de vista industrial. Al presentar la electrónica a nivel de sistema también permite adquirir unas competencias que preparan para los conceptos de diseño avanzado que se pueden estudiar en los estudios de master.

En el proceso se van realizando actividades que van consiguiendo los resultados de aprendizaje deseados, desde el estudio del canal, el desarrollo de un diagrama de bloques, el diseño básico con componentes, simulación, montaje en laboratorio, diseño digital de moduladores, codificadores, sincronizadores, demoduladores y uso de herramientas de CAD para el diseño de electrónica. Estas actividades incluyen el prototipo a nivel básico y la puesta a punto en pruebas de campo.

El proceso de aprendizaje incluye una serie de prácticas evaluables y presentaciones sobre temas relacionados con el diseño de un sistema completo: normativa, planificación de proyectos, documentación, herramientas específicas, cálculos de dimensionamiento en un equipo de comunicaciones, etc...

En el proceso se intenta simular un entorno profesional acercando, en la medida de lo posible, a la visión de conjunto que es necesaria en el diseño de un equipo de comunicaciones.

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

## **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

- Se introducen gradualmente metodologías, estrategias, habilidades y técnicas para el diseño de sistemas de telecomunicaciones.
- Se facilitan informaciones teórico-prácticas sobre diseño de comunicaciones (especialmente en su implementación digital). Sobre la implementación de procesamiento de señal, desde una perspectiva práctica, para comunicaciones y el dimensionamiento de sistemas de transmisión - recepción. Se practica la interpretación y uso de información técnica.
- Se aborda el desarrollo y la depuración de los diseños electrónicos reales, en laboratorio, con equipos de medida y componentes de telecomunicación. Se hace énfasis en dotar de habilidades de puesta a punto de circuitos.
- Se monta un prototipo, basado en un sistema digital en FPGA y una placa de circuito impreso. Se pone a punto desarrollando habilidades de análisis, solución de problemas y puesta a punto aplicados a circuitos electrónicos.
- Presenta hábitos de trabajo en equipo, como la participación activa dentro del equipo, el desarrollo de la capacidad de liderazgo y la capacidad de integrar esfuerzos para conseguir un objetivo común.
- Se desarrolla la capacidad de redactar informes técnicos y de exponerlos de manera útil y ordenada.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La electrónica es la tecnología de soporte prioritaria en el campo de las telecomunicaciones. Esta asignatura pertenece al itinerario de sistemas electrónicos, donde se desarrollan materias inherentemente electrónicas (analógicas, digitales y de comunicaciones) y otras dedicadas a la aplicación práctica de diseño, como Laboratorio de Diseño Electrónico. En este caso es de especial relevancia el uso práctico de algoritmos de procesamiento de señal para comunicaciones, su prototipado y la puesta en marcha mediante Electrónica Digital. El trabajo de laboratorio permite reforzar los conceptos básicos de la teoría de telecomunicación: modulaciones digitales, sistemas de comunicaciones y teoría de señal desde una perspectiva útil y fundamentalmente aplicada.

En Sistemas Electrónicos de Comunicaciones se lleva a la práctica lo aprendido en las materias electrónicas, incluyendo la Electrónica de Comunicaciones y de Radiofrecuencia, junto al aprendizaje en sistemas digitales, a través de la realización de un proyecto a lo largo de todas sus fases. Es en definitiva una ocasión de completar y redondear los aprendizajes, de integrar distintas tecnologías, aplicarlas a sistemas reales, pero sobre todo es la ocasión para desarrollar completamente un proyecto consiguiendo un producto acabado.

Por otra parte, y tal como se explica en diversos puntos de esta guía, la metodología utilizada hace que los estudiantes adquieran unas competencias sociales y profesionales de gran valor para un ingeniero y que son de otro modo difícilmente alcanzables.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C1)
- 2:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 3:** Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)

- 4:** Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social (C7)
- 5:** La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- 6:** Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- 7:** 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 (CSE1)
- 8:** Diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital - analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación (CSE5)

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Las competencias en diseño básico (ampliables a través de los estudios de master correspondientes) son parte esencial de la formación en la especialidad de Sistemas Electrónicos. Mediante la estrategia de “aprender haciendo” se desarrollan óptimamente estas competencias de diseño electrónico, simulación, montaje, verificación y puesta a punto de prototipos, usando las bases teóricas de sistemas de comunicación, modulaciones digitales, procesado de señal y herramientas informáticas de CAD y simulación, pero construyendo los montajes reales.

Por otra parte, se desarrollan habilidades y actitudes profesionales gracias al trabajo en equipo. La presencia en la titulación de este tipo de asignatura resulta imprescindible para adquirir una visión clara de la Electrónica aplicada a los sistemas de comunicaciones. Las competencias prácticas, a nivel de implementación, son de gran importancia para un profesional de la ingeniería y son muy valoradas por las empresas dedicadas a la telecomunicaciones.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Dado el carácter 100% práctico de la asignatura, se plantea una evaluación continua cuyo resultado será la nota final en la primera convocatoria (Ateniéndose a la condición de excepcionalidad que se recoge en el artículo 9.4 del Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje).

Para la segunda convocatoria, se establece una prueba global en los términos que más adelante se concretan.

1) Evaluación continua (primera convocatoria). Entre paréntesis se señalan los resultados de aprendizaje que se evalúan con cada actividad.

El aprendizaje en la asignatura gira alrededor de la realización de un proyecto, que está jalonada por una serie de actividades evaluables:

1 Evolución del proyecto: 30%. Se valorará usando controles periódicos de avance del proyecto. Además, a lo largo de su desarrollo, los estudiantes tendrán que realizar informes puntuales que tomarán la forma de entregables o de presentaciones. Algunos aprendizajes se formalizan como sesiones de prácticas (20%). Se valorará el trabajo de preparación, el trabajo desarrollado durante las sesiones y los resultados obtenidos.

2 Informe final 20%. Cada grupo tendrá que presentar un informe que describa el proyecto y el trabajo desempeñado a lo largo de su realización, desde las investigaciones iniciales, circuitos propuestos, decisiones de diseño hasta la puesta a punto. Se tendrá en cuenta la adecuación de todos estos aspectos y se hará una valoración global de la calidad del proyecto.

3 Presentación final 20%. De carácter oral ante los profesores y compañeros de la asignatura, pudiendo usar herramientas informáticas dedicadas a presentaciones. Se valorará el soporte de la presentación (pdf, ppt u otro), la calidad de la exposición, eficiencia en la comunicación y adecuación al trabajo presentado.

4 Prototipo del proyecto. Se valorará la calidad de la solución, el grado de acabado y el éxito en el funcionamiento. 30%.

2) Prueba global de la segunda convocatoria.

1 Trabajo de asignatura 40%. Consistente en un diseño electrónico con componentes reales, su correspondiente simulación, diseño de la placa de circuito impreso y configuración final (especificación del cableado, caja, etc). Como soporte se usarán las herramientas y documentos informativos propios de la asignatura y que figurarán en el anillo digital docente. El estudiante deberá generar un informe y preparar una presentación (ambos acordes a lo dispuesto en el sitio moodle) que tendrá lugar el día de la prueba.

2 Examen escrito 60%.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Está basado en la metodología de aprendizaje basado en proyectos realizados por grupos de estudiantes. El proceso está guiado en todo su desarrollo y en él se usan diversas metodologías.

Se prevén algunas exposiciones teóricas (M1) para aportar contenidos sobre componentes, circuitos y métodos de diseño, que son complementadas en ocasiones con dinámicas de tipo seminario (M2).

El aprendizaje de herramientas informáticas de simulación y diseño, así como de montajes electrónicos se formaliza en sesiones de prácticas (M8, M9). Algunos de ellos se plantean como un caso a resolver que fundamentará el montaje o diseño final de la práctica (M5).

También se usan otros métodos no presenciales del tipo trabajos y estudios teóricos y prácticos (M12, M14).

El trabajo de fondo de los estudiantes consiste en el desarrollo guiado de un proyecto, a través del cual van adquiriendo las competencias deseadas con la supervisión del profesor (M6). Se prevén tutorías individuales y programadas con los grupos para vigilar la buena marcha de los proyectos (M10).

La evaluación es también un momento de aprendizaje y uno de sus momentos principales es la presentación del proyecto realizado por el grupo (M7, M11).

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** Dado el carácter de la metodología, el programa toma la forma de un calendario de actividades que se va a ir desarrollando al mismo tiempo que los grupos avanzan en el diseño. A continuación se relacionan las actividades que irían a parar a tal secuenciación.

Enunciado. Presentación de la metodología. Ejemplos.

Especificaciones, planificación y objetivos.

Prediseño: Diagrama de bloques.. Selección de tecnologías.

Prediseño: Consideraciones legales (normativas). Consideraciones mecánicas. Otras consideraciones (ergonómicas, térmicas, etc).

Prediseño: Análisis del canal e implicaciones para el diseño electrónico.

Diseño electrónico del transmisor. Selección de componentes. Construcción del prototipo.

Diseño electrónico del receptor. Selección de componentes. Construcción del prototipo.

Montaje y puesta a punto del enlace. Evaluación de cumplimiento de especificaciones.

Elaboración de la hoja de características del sistema.

Presentación final de los trabajos.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Dado el carácter de la asignatura todas las sesiones presenciales tienen lugar en un laboratorio de electrónica donde se habrán de desarrollar todas las actividades planeadas. El calendario y horario de estas sesiones se atenderá a lo que disponga la Dirección de la EINA, así como el calendario de presentación de los proyectos en el periodo de exámenes.

## **Bibliografía y recursos**

Se hará uso de la herramienta *Moodle* para vertebrar las actividades de la asignatura, como recipiente para depositar todos

los documentos importantes relativos a la metodología y a ítems técnicos, así como cauce de información con los estudiantes.

La principal fuente de información es información técnica que suministran principalmente los fabricantes y distribuidores. Esta información estará disponible en el aula a través de conexión a internet.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**