



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000062 - Fabricacion de Equipos Electronicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000062 - Fabricacion de Equipos Electronicos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Sangrador Garcia	B-308	jesus.sangrador@upm.es	M - 12:00 - 13:00 Concertar cita en otras horas por correo electrónico
Alvaro Araujo Pinto (Coordinador/a)	B-104.B	alvaro.araujo@upm.es	Sin horario. Concertar cita en otras horas por correo electrónico

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Introduccion A La Electronica
- Electronica E Instrumentacion Basicas

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Análisis de circuitos
- Electrónica analógica
- Electrónica digital

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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-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

CE-SE5 - Capacidad de 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

CE-SE9 - Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética

CG12 - Organización y planificación

CG13 - Respeto medioambiental

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

RA74 - Conocimientos de interferencias y compatibilidad electromagnética.

RA71 - Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El curso se centra en el diseño orientado a la fabricación de equipos electrónicos. Se estudian cuestiones relacionadas con el diseño físico de los sistemas electrónicos así como las diferentes tecnologías que se pueden utilizar para su fabricación. También se estudian los aspectos más importantes del diseño y la gestión de los procesos de fabricación, desde un punto de vista industrial. Los objetivos del curso son:

- Entender el proceso de fabricación de un sistema electrónico
- Entender las restricciones de las tecnologías y materiales de los procesos de fabricación
- Entender cómo funcionan las herramientas diseño de sistemas electrónicos
- Diseñar un sistema electrónico orientado a la fabricación
- Optimizar el sistema para facilitar el proceso de pruebas

La asignatura presenta una fuerte componente práctica cubriendo el ciclo completo de diseño.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la fabricación
  - 1.1. Ciclo de desarrollo de producto
  - 1.2. Escenario general de fabricación
  - 1.3. Normativas y certificación
  - 1.4. Caso de estudio: proyecto del curso
2. Materiales
  - 2.1. Materiales de los componentes base
  - 2.2. Propiedades de los materiales
  - 2.3. Encapsulados
  - 2.4. Análisis del caso de estudio
3. Diseño orientado a fabricación
  - 3.1. Características físicas
  - 3.2. Herramientas
  - 3.3. Proceso de diseño
  - 3.4. Parámetros eléctricos y mecánicos
  - 3.5. Del esquemático al layout
  - 3.6. Creación de librerías
  - 3.7. Diseño térmico
  - 3.8. Diseño de esquemáticos
  - 3.9. Aspectos de diseño para fabricación
  - 3.10. Diseño de Layout
  - 3.11. Reducción EMIs
  - 3.12. Análisis de temperatura
  - 3.13. Alta frecuencia
4. Aspectos prácticos de fabricación
  - 4.1. Procesos de drill e inspección imágenes
  - 4.2. Finalización de superficies

4.3. Máscara de soldadura

4.4. Ensamblado y soldadura

5. Pruebas y fiabilidad

5.1. Inspección del ensamblado

5.2. Diseño para pruebas

5.3. Análisis de fallos

5.4. Fiabilidad

5.5. Mantenimiento

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>1.Introducción (1.1, 1.2, 1.3)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>1.4 Presentación caso práctico</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
2	<b>2. Materiales de los componentes base (2.1)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>2.2. Propiedades de los materiales, 2.3. Encapsulados</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>2.4. Análisis de caso práctico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>3.1. Características físicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Análisis de componentes y normativa caso práctico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
5	<b>3.2. Herramientas, 3.3. Proceso de diseño</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>3.4. Parámetros eléctricos y mecánicos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>3.5. Desde el esquemático al Layout</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>3.7. Diseño térmico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>3.6. Creación de librerías</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Creación de librerías del proyecto</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
9	<b>3.9. Diseño para fabricación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>3.8. Diseño de esquemáticos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Creación de esquemáticos del proyecto</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00



10	<b>3.11 Reducción de EMIs</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>3.10. Diseño del layout</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Diseño layout del proyecto</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
11	<b>3.13 Alta frecuencia</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>3.12. Análisis de temperatura</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Análisis de temperatura del proyecto</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 04:00
12	<b>4. Fabricación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>4.4. Emsablado y soldadura</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Emsablado y soldadura</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
13	<b>5. Pruebas y fiabilidad (5.1,5.2)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>5.3. Análisis de fallos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>5.4. Fiabilidad</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>5.5. Mantenimiento</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Fiabilidad del proyecto</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15				
16				
17				<b>Examen evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Examen evaluación final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Análisis de componentes y normativa caso práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG9 CG12 CG13 CE-SE3
8	Creación de librerías del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CE-SE5 CE-SE1 CE-SE3
9	Creación de esquemáticos del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG9 CG12 CG13 CE-SE5
10	Diseño layout del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9 CG9
11	Análisis de temperatura del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE3
12	Ensamblado y soldadura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	/ 10	
14	Fiabilidad del proyecto	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG9 CG12 CE-SE1
17	Examen evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Creación de esquemáticos del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG9 CG12 CG13 CE-SE5
10	Diseño layout del proyecto	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	10%	/ 10	CG13 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9 CG9
17	Examen evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	80%	4 / 10	CE-SE1 CE-SE3 CE-SE5 CE-SE9

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por las actividades de evaluación especificadas anteriormente), deberá comunicarlo mediante una tarea habilitada en el Aula Virtual ([moodle.upm.es](http://moodle.upm.es)) de la asignatura antes de la semana 7 del semestre.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), aunque las actividades de evaluación por prueba final se concentrarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará mediante la entrega de prácticas y evaluación escrita de la misma forma y con los mismos requisitos que la prueba final. Los ejercicios prácticos se entregarán con unas tareas habilitadas en el Aula Virtual.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>
Coombs, C.F. Printed Circuits Handbook. 7th ed. McGraw-Hill, New York, 2007	Bibliografía	Libro de referencia de la asignatura
Altium Designer	Otros	Herramientas de diseño electrónico
TRM	Otros	Herramienta de análisis térmico
Horno de soldadura	Equipamiento	Horno de soldadura por calor
Empresa de fabricación de PCBs	Otros	Empresa para la fabricación de PCBs del proyecto