



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

**95000086 - Fotonica De Consumo**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000086 - Fotonica de Consumo
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer 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>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Antonio Perez Serrano (Coordinador/a)	B-101	antonio.perez.serrano@upm. es	Sin horario. Cualquier hora concertando cita previa mediante email.

Patxi Xabier Quintana Arregui		x.quintana@upm.es	Sin horario. Cualquier hora concertando cita previa mediante email.
Francisco Jose Lopez Hernandez	B-120	francisco.lopez.hernandez@ upm.es	Sin horario. Cualquier hora concertando cita previa mediante email.

\* 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
- Fisica General 2

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

- Conocimientos básicos sobre óptica impartidos en la asignatura de Física General II
- Conocimientos básicos sobre dispositivos optoelectrónicos impartidos en la asignatura de Introducción a la Electrónica

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CEB4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA45 - Conocimientos y habilidades de las temáticas científico tecnológicas desarrolladas en las asignaturas ofertadas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La **fotónica** es la ciencia de la generación, control y detección de luz (fotones) para su uso en la transferencia o procesado de información, en la medida de parámetros físicos y en la modificación de la características de los materiales. Las aplicaciones de la fotónica son muy diversas, incluyendo: Iluminación, imagen, pantallas, fabricación, procesado de materiales, telecomunicaciones, almacenamiento de datos, fotografía, códigos de barras, etc. Tanto la Unión Europea (UE) como los Estados Unidos han declarado a las tecnologías de la luz (Fotónica) como una de las tecnologías clave (Key Enabling Technologies, KET) para su desarrollo económico futuro. La luz y sus tecnologías contribuyen a abordar retos globales actuales tales como el desarrollo sostenible, la generación de "energía limpia" y la mejora de la salud y del bienestar de las personas. [Link a video del proyecto LIGHT2015.](#)

Esta asignatura tiene como **objetivo principal** proporcionar formación sobre las bases de funcionamiento de los equipos y sistemas de la vida cotidiana basados en tecnologías fotónicas. Los sistemas que se tratarán son: pantallas y displays, cámaras fotográficas digitales, escáneres, sistemas de iluminación LED, impresoras láser, códigos de barras y QR, mandos a distancia y sistemas de telemetría tipo LiDAR.

La asignatura consistirá en **clases magistrales** siguiendo el temario descrito en la siguiente sección. Se evaluarán los conocimientos adquiridos por medio de pruebas escritas que supondrán la mitad de la nota de la asignatura. La otra mitad de la nota vendrá dada por la **presentación de un trabajo** realizado por parejas cuyos temas serán propuestos por los profesores al principio de curso. Más detalles en la sección de evaluación.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: conceptos básicos de fotónica.
  - 1.1. Naturaleza de la luz: óptica de rayos, ondas, electromagnética y cuántica.
  - 1.2. Interacción radiación-materia: absorción, emisión espontánea y estimulada.
  - 1.3. Fuentes luminosas: láseres, diodos láser, luminiscencia y LEDs.
  - 1.4. Detectores ópticos: tipos y características.
2. Sistemas de presentación (pantallas)
  - 2.1. Características generales de las pantallas: emisivas/pasivas, visión directa/proyección, resolución, multiplexado activo/pasivo.
  - 2.2. Pantallas emisivas: CRT, Plasma(PDP), LED y LED orgánicos(OLED).
  - 2.3. Pantallas no emisivas: pantallas de cristal líquido.
3. Sistemas de adquisición: fotografía, vídeo digital, escáneres
  - 3.1. Sistemas de Fotografía digital.
  - 3.2. Óptica en fotografía digital.
  - 3.3. Tipos de sensores. Evolución y tendencias.
  - 3.4. Tecnología para digitalización de imágenes; escáneres.
4. Sistemas de iluminación LED
  - 4.1. Características de fuentes de iluminación.
  - 4.2. Fuentes convencionales.
  - 4.3. LEDs para iluminación.

- 4.4. Lámparas LED, tipos y aplicaciones.
- 5. Impresión láser.
  - 5.1. Introducción histórica.
  - 5.2. Principio de funcionamiento: Xerografía.
  - 5.3. Distintos tipos: Láser, LED, blanco y negro, color.
- 6. Sistemas de acceso remoto
  - 6.1. Lectores de códigos de barras.
  - 6.2. Códigos bidimensionales.
  - 6.3. Mandos a distancia.
- 7. Sistemas de telemetría LiDAR
  - 7.1. Tipos de LiDAR
  - 7.2. La ecuación del LiDAR
  - 7.3. Aplicaciones

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación asignatura</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			



7	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba Bloque 1: Temas 1 y 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Visita Laboratorios</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>		
11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 7</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14				
15				<p><b>Prueba Bloque 2: Temas 3, 4, 5, 6 y 7</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Presentación Trabajos. Sesión 1.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>
16				<p><b>Presentación Trabajos. Sesión 2.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>

17				<b>Evaluación global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
----	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba Bloque 1: Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CECT3 CEB4 CG8 CG4
15	Prueba Bloque 2: Temas 3, 4, 5, 6 y 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CEB4
15	Presentación Trabajos. Sesión 1.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG4 CECT3 CEB4 CG7 CG8
16	Presentación Trabajos. Sesión 2.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CEB4

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Presentación Trabajos. Sesión 1.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG4 CECT3 CEB4 CG7 CG8
16	Presentación Trabajos. Sesión 2.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CEB4

17	Evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CECT3 CEB4 CG8 CG4
----	-------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-----------------------------

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CEB4
Presentación Trabajo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:20	50%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CEB4

## 7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación progresiva (continua). Para ello se realizarán 2 pruebas a lo largo del curso, la primera el 18 de octubre (semana 7) que cubrirá los conocimientos adquiridos de los Temas 1 y 2. La segunda prueba tendrá lugar el 13 de diciembre (semana 15) y cubrirá los Temas 3, 4, 5, 6 y 7. Cada prueba aportará el 25% de la nota final. El resto de la nota final vendrá dada por la presentación oral de un trabajo realizado en parejas sobre temas de fotónica de consumo que serán propuestos por los profesores de la asignatura. La realización de la presentación del trabajo es una actividad obligatoria y deberá realizarse tanto si el alumno quiere ser evaluado mediante evaluación progresiva o mediante prueba global o extraordinaria.

La prueba global consistirá en un examen en el que el alumno podrá presentarse a todo el temario de la asignatura o a uno de los bloques definidos por las pruebas progresivas en caso de haberlos suspendido. Bloque 1: Temas 1 y 2. Bloque 2: Temas 3, 4, 5, 6 y 7. En la convocatoria extraordinaria el alumno deberá presentarse a todo el temario de la asignatura. Estas pruebas se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre.

Las evaluaciones escritas estarán compuestas por preguntas y ejercicios cortos, así como preguntas tipo test, que cubren todos los temas de la asignatura.

Los criterios de evaluación de la presentación oral de los trabajos son los siguientes:

**Organización y estructura (25% sobre la nota de la presentación):** El trabajo debe estar bien organizado y estructurado. Una organización clásica puede ser la división en tres bloques: introducción, cuerpo y conclusiones.

- **La introducción:** Debe identificar claramente el tema, el objetivo y los autores del trabajo.
- **Las conclusiones:** deben hacer un resumen claro de la presentación.

**Nivel de los contenidos (40% sobre la nota de la presentación):** El nivel del trabajo debe ser acorde con la audiencia (estudiantes de Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación)

- El trabajo debe estar más basado en artículos científico-técnicos que en información comercial.
- Se deben utilizar referencias bibliográficas para fundamentar las ideas expuestas.

**Presentación del trabajo (35% sobre la nota de la presentación):** Los aspectos a cuidar de este apartado son:

- **Lenguaje claro:** Utilización de frases completas y bien construidas, con un léxico acorde al tema presentado y a la audiencia presente.
- **Duración:** Utilización del tiempo asignado, ni más ni menos (Se recomienda hacer algún ensayo previo para evaluar el tiempo).
- **Inteligibilidad de las transparencias utilizadas:** Tamaños de letra y contrastes de colores adecuados como para que pueda ser vistas desde cualquier punto de la sala. Cuidar la densidad de información de cada transparencia.
- **Notas de apoyo:** Se recomienda utilizar algún documento de apoyo durante la presentación; pero teniendo en cuenta que la presentación no es ni la lectura de dicho documento, ni la de las transparencias.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley (2019)	Bibliografía	
L. W. MacDonald and A.C. Lowe, Eds.; "Display Systems. Design and Applications", Wiley (1997)	Bibliografía	
R. Bouillot; "Curso de Fotografía Digital. Fundamentos y Aplicaciones", Ediciones Omega (2003)	Bibliografía	
X.Quintana et al. "Image sensors for digital photography: a short course for undergraduates. I: Optics II: Optoelectronics	Bibliografía	Curso de fotografía digital para alumnos de grado, preparado por los profesores de la asignatura
P. Mottier; "LEDs for Lighting Application", Wiley (2009)	Bibliografía	
S. Donati, "Electro-Optical Instrumentation. Sensing and Measuring with Lasers", Prentice Hall, (2004).	Bibliografía	
P. McManamon, "LiDAR technologies and systems", SPIE Press (2019)	Bibliografía	
C. Webb y J. Jones, Eds; "Handbook of laser technology and applications", IOP Publishing (2004)	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura **Fotónica de Consumo** está relacionada con los ODS 3, 4, 6, 7, 11 en tanto en cuanto explica dispositivos y sistemas que sirven de soporte en actividades de monitorización y control.