

**ASIGNATURA:** 13911 - CIRCUITOS ELÉCTRICOS  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELÉCTRICA  
**ÁREA:** Ingeniería Eléctrica  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Anual **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 12 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 6

### Descriptorios B.O.E.

Introducción a la topología de circuitos. Análisis sistemático de circuitos en régimen permanente. Teoremas de circuitos. Circuitos sintonizados y resonantes. Análisis de circuitos en régimen transitorio. Análisis con cuadripolos. Teoría básica del filtrado.

### Temario

#### TEMA 1.- Conceptos Preliminares. (1 hora)

- 1.1.- Introducción y marco de referencia histórico.
- 1.2.- Circuito eléctrico. Sistemas eléctricos.
- 1.3.- Análisis y síntesis de circuitos eléctricos.
- 1.4.- Capítulos básicos en la teoría de circuitos.
- 1.5.- Clases de circuitos: Lineales, cuasi lineales, no lineales.

#### TEMA 2.- Definiciones y parámetros de un circuito. (5 horas)

- 2.1.- Sistemas de unidades. Cuadro de unidades electromagnéticas. Múltiplos y Submúltiplos.
- 2.2.- Parámetros de los sistemas eléctricos.
  - 2.2.1.- F.e.m. y diferencia de potencial.
  - 2.2.2.- Corriente eléctrica.
  - 2.2.3.- Potencia eléctrica.
  - 2.2.4.- Energía Consumida y almacenada.
- 2.3.- Clasificación de los principales elementos de un circuito.
  - 2.3.1.- Elementos activos.
    - 2.3.1.1.- Fuentes ideales independientes (Elementos activos).
      - 2.3.1.1.1.- Fuente ideal de tensión: Características y sentido de referencia.
      - 2.3.1.1.2.- Fuente ideal de intensidad: Características y sentido de referencia.
    - 2.3.1.2.- Fuentes Dependientes o Controladas. Tipos.
  - 2.3.2.- Elementos pasivos.
    - 2.3.2.1.- Bilaterales y unilaterales.
    - 2.3.2.2.- Lineales y no lineales.
    - 2.3.2.3.- Dipolos y Multipolos.
    - 2.3.2.4.- Elementos Pasivos lineales, bilaterales. Ecuaciones de definición.
      - 2.3.2.4.1.- Resistencia. Ley de Ohm.
      - 2.3.2.4.2.- Autoinducción.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 1 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.3.2.4.3.- Condensador. Capacidad. Ley de coulomb.
- 2.3.3.- Cortocircuito y circuito abierto.
- 2.4.- Leyes de Kirchoff.
- 2.5.- Asociación de elementos.
  - 2.5.1.- Asociación de elementos pasivos de la misma naturaleza.
    - 2.5.1.1.- Asociación serie.Equivalencias. Divisor de Tensión.
    - 2.5.1.2.- Asociación paralelo. Equivalencias. Divisor de Intensidad.
    - 2.5.1.3.- Divisor de tensión práctico compensado.
  - 2.5.2.- Asociación de elementos activos en serie y en paralelo.
  - 2.5.3.- Imposibilidad física de fuentes ideales.
  - 2.5.4.- Fuentes reales de tensión e intensidad.Conversión.Equivalencia.
  - 2.5.5.- Idea práctica de utilización de fuentes reales de tensión o de intensidad.
- 2.6.- Observación del concepto de dualidad.
- 2.7.- Comportamiento de los el. pasivos excitados por señales arbitrarias. Asociación de dichos elementos.

TEMA 3.- Señales de excitación de uso frecuente. (4 horas)

- 3.1.- Clasificación de las señales según su ley de variación en función del tiempo.
- 3.2.- Definiciones fundamentales asociadas a las señales periódicas: Período,ciclo, frecuencia, forma de la señal, fase, diferencia de fase, pulsación.
- 3.3.- Valores característicos asociados a las señales periódicas: Valores instantáneo, medio, eficaz, cresta, pico a pico.
- 3.4.- Cálculo de los valores característicos para las funciones periódicas de uso frecuente. Señal rectangular, Diente de sierra, triangular, senoidal. Pulso rectangular, triangular.
- 3.5.- Factores característicos asociados a las señales periódicas: Factor de cresta, factor de forma.
- 3.6.- Señales aperiódicas fundamentales: Escalón unidad, rampa unidad, impulso unidad.
- 3.7.- Relación entre las funciones aperiódicas fundamentales.
- 3.8.- Señales aperiódicas elementales, derivadas de las fundamentales, y parámetros que las caracterizan, cuantitativamente: Señales escalón, rampa, impulso, rampa modificada, pulso rectangular, triangular, doble rampa, senoidal.
- 3.9.- Construcción de señales aperiódicas cualesquiera a partir de señales fundamentales.
- 3.10.- Superposición de señales aperiódicas fundamentales desplazadas: pulso rectangular y triangular, señal escalera, tren de impulsos, señal arbitraria.
- 3.11.- Construcción de señales semiperiódicas por superposición de señales aperiódicas desplazadas.

TEMA 4.- Magnitudes en régimen estacionario senoidal. (1 hora)

- 4.1.- Generador eléctrico monofásico elemental de corriente alterna.
- 4.2.- Representación cartesiana de funciones senoidales temporales.
- 4.3.- Intensidades de corriente senoidales. Tensiones senoidales. Valores R.M.S.
- 4.4.- Impedancia y ángulo de fase en: Resistencia R, Autoinducción L, Capacidad C, Circuito serie RL, Circuito serie RC, Circuito serie RLC, Circuito paralelo RLC, Circuito serie y paralelo.

TEMA 5.- Impedancia compleja y notación fasorial. (3 horas)

- 5.1.- Representación cinética de magnitudes senoidales.
- 5.2.- Representación vectorial. Fasores.
- 5.3.- Representación compleja trigonométrica o por componentes.
- 5.4.- Representación compleja exponencial y polar.
- 5.5.- Operaciones básicas con vectores giratorias de igual pulsación: adición y sustracción, multiplicación, división, integración y derivación de un vector temporal.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 2 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

5.6.- Impedancia compleja.

TEMA 6.- Circuito serie y paralelo. (1 hora)

- 6.1.- Circuito serie.
- 6.2.- Circuito paralelo.
- 6.3.- Circuito de dos ramas en paralelo.
- 6.4.- Admitancia.
- 6.5.- Conversión Impedancia - Admitancia.
- 6.6.- Lugar Geométrico de Impedancias y Admitancias.
- 6.7.- Circuitos desfasadores (en retraso o en adelanto).

TEMA 7.- Potencia eléctrica y factor de potencia. (3 horas)

- 7.1.- Potencia con régimen estacionario senoidal en: Autoinducción, Capacidad, Resistencia e Impedancia.
- 7.2.- Componentes activa y reactiva de la corriente.
- 7.3.- Potencia aparente, activa y reactiva. Concepto y unidades.
- 7.4.- Triángulo de Potencias. Potencia Compleja
- 7.5.- Diagrama de Tensiones, Intensidades y Potencias.
- 7.6.- Teorema de Tellengen. Teorema de Boucherot.
- 7.7.- El factor de Potencia y su importancia en el suministro de Energía Eléctrica.
- 7.8.- Corrección del factor de Potencia.

TEMA 8.- Aspectos básicos de resonancia serie y paralelo. (3 horas)

- 8.1.- Resonancia en un circuito serie RLC
- 8.2.- Resonancia en un circuito paralelo RLC
- 8.3.- Resonancia en un circuito paralelo de dos ramas.
- 8.4.- Factor de calidad.
- 8.5.- Observaciones sobre el proceso energético de un circuito serie RLC en resonancia.
- 8.6.- Notas sobre circuitos resonantes.
- 8.7.- Observaciones en los puntos de potencia mitad.

TEMA 9.- Topología de redes. Análisis por el método de corrientes malla. (1 hora)

- 9.1.- Definiciones de: Grafo, Rama, Nudo, Malla, Lazo, Grupo de corte, Arbol, Circuito plano.
- 9.2.- Análisis de un circuito por el método de las corrientes de malla.
- 9.3.- Elección de mallas. Número mínimo de Ecuaciones independientes.
- 9.4.- Planteamiento directo del sistema de ecuaciones de malla.
- 9.5.- Aplicación del álgebra matricial. Método sistemático.
- 9.6.- Impedancia de entrada y de transferencia.
- 9.7.- Análisis de circuitos con fuentes dependientes.

TEMA 10.- Análisis de circuitos por el método de las tensiones de nudos. (1 hora)

- 10.1.- Análisis de un circuito por el método de las tensiones de nudos.
- 10.2.- Número de ecuaciones independientes.
- 10.3.- Planteamiento directo del sistema de ecuaciones de nudo.
- 10.4.- Aplicación del álgebra matricial. Método sistemático.
- 10.5.- Admitancia de entrada y de transferencia.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 3 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## TEMA 11.- Teoremas de redes. (5 horas)

- 11.1.- Teorema de Thevenin.
- 11.2.- Teorema de Norton.
- 11.3.- Transformación Estrella - Triángulo.
- 11.4.- Teorema de superposición.
- 11.5.- Determinación de la potencia cuando existen generadores de distintas frecuencias.
  - 11.5.1.- Potencia disipada en una resistencia R, por la que circula una corriente suma de dos funciones senoidales de frecuencias distintas.
  - 11.5.2.- Potencia puesta en juego por un generador ideal de tensión, de frecuencia f, por el que circula una corriente con componentes de frecuencias f1 y f2.
  - 11.5.3.- Potencia puesta en juego por un generador ideal de corriente, de frecuencia f, siendo la d.d.p. en sus bornes la suma de dos funciones senoidales de frecuencias f1 y f2.
- 11.6.- Teorema de multiplicación por una cte.(Resolución de redes en escalera).
- 11.7.- Teorema de reciprocidad. Circuitos recíprocos.
- 11.8.- Teoremas de sustitución y compensación.
- 11.9.- Teorema de máxima transferencia de Potencia.
  - 11.9.1.- Circuitos en Corriente Continua.(C.C)
  - 11.9.2.- Circuitos en Corriente Alterna (C.A.) Estudio de los cinco casos y sus duales.
- 11.10.- Teorema de Miller.
- 11.11.- Teorema de Everitt. Adaptación de impedancia.
  - 11.11.1.- Diseño de una red adaptadora en L.
  - 11.11.2.- Caso en que la carga y la impedancia del generador son resistivas puras.
  - 11.11.3.- Estudio en frecuencia de un circuito adaptado.

## TEMA 12.- Circuitos con acoplamiento magnético. (6 horas)

- 12.1.- Bobina ideal. Ley de inducción electromagnética de Faraday. Ley de Lenz. Coeficiente de Autoinducción.
- 12.2.- Bobinas ideales acopladas magnéticamente. Coeficiente de acoplamiento. Inductancia mutua. Flujo de dispersión. Flujo mútuo. Relaciones de flujos.
- 12.3.- Corriente natural.
- 12.4.- Terminales correspondientes. Reglas de deducción.
- 12.5.- Circuito magnético serie y paralelo.
- 12.6.- Análisis de circuitos de alterna con acoplo magnético.
  - 12.6.1.- Circuito equivalente en T.
  - 12.6.2.- Impedancia reflejada entre dos bobinas acopladas magnéticamente.
  - 12.6.3.- Potencias en circuitos con acoplamientos magnéticos.
- 12.7.- Fuente y carga conectadas mediante dos bobinas acopladas magnéticamente. Diagramas vectoriales de tensiones e intensidades

## TEMA 13.- Transformadores. (3 horas)

- 13.1.- Transformador de dos devanados.
  - 13.1.1.- Transformador ideal: Consideraciones, relación de tensión e intensidad. Diagrama vectorial. Ejercicios.
  - 13.1.2.- Potencia del transformador ideal.
  - 13.1.3.- El transformador ideal bajo excitación senoidal. Impedancia de entrada.
  - 13.1.4.- El transformador ideal como adaptador de impedancias.
  - 13.1.5.- El transformador perfecto. Consideraciones.
  - 13.1.6.- Transformador real sin pérdidas en el núcleo. Matizaciones.
  - 13.1.7.- Circuitos equivalentes de un transformador real sin pérdidas en el núcleo.
  - 13.1.8.- Otros circuitos equivalentes de un transformador real sin pérdidas en el núcleo.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 4 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 13.1.9.- Fenómenos asociados a los núcleos ferromagnéticos de las bobinas.
- 13.1.10.- Observaciones en la adaptación de impedancias mediante transformadores reales.
- 13.1.11.- Bobina de núcleo ferromagnético.
- 13.1.12.- Esquemas equivalentes de un transformador con núcleo ferromagnético.
- 13.1.13.- Respuesta en frecuencia de los transformadores reales.
- 13.1.14.- Análisis cuantitativo de la respuesta en frecuencia.

TEMA 14.- Ampliación de resonancia. (5 horas)

- 14.1.- Coeficiente de calidad de una bobina y un condensador reales: Diferentes definiciones.
- 14.2.- Coeficiente de calidad de bobina-resistencia en paralelo, y de condensador-resistencia en serie: Diferentes definiciones.
- 14.3.- Transformación del esquema en paralelo al esquema en serie equivalente y viceversa: relaciones, dependencia con la frecuencia.
- 14.4.- Resonancia serie: frecuencia de resonancia. Desacuerdo. Desacuerdo relativo. Aproximaciones.
- 14.5.- Anchura de banda y selectividad del circuito resonante serie: puntos potencia mitad. Definiciones.
- 14.6.- Curva universal de resonancia: construcción. Grado de exactitud.
- 14.7.- Tensiones en el circuito resonante serie. Coeficiente de sobretensión.
- 14.8.- Energía en el circuito resonante serie: energía almacenada, energía disipada, relación entre ellas.
- 14.9.- Resonancia paralelo, Circuito antirresonante: dual del serie. Circuito práctico.
- 14.10.- Anchura de banda y selectividad del circuito antirresonante: aproximaciones, definiciones.
- 14.11.- Intensidades en el circuito antirresonante: coeficiente de sobreintensidad, QT del circuito.
- 14.12.- Circuito resonante alimentado por un transformador.
- 14.13.- Circuito doblemente sintonizado.
- 14.14.- Tensión de salida de un circuito doblemente sintonizado.
- 14.15.- Aplicación del circuito doblemente sintonizado.

TEMA 15.- Transitorios. Circuitos de 1º Orden. (3 horas)

- 15.1.- Régimen transitorio.
- 15.2.- Respuesta natural.
  - 15.2.1.- Ecuación característica del circuito. Resolución empleando el método de integración directa.
  - 15.2.2.- Constante de tiempo.
  - 15.2.3.- Condiciones iniciales.
- 15.3.- Respuesta completa. Sistemas forzados.
- 15.4.- Transitorios debidos a la variación brusca de un parámetro pasivo.
- 15.5.- Respuestas a estado cero y entrada cero.
- 15.6.- Respuestas a escalón unidad e impulso unidad.

TEMA 16.- Transitorios. Circuitos de 2º Orden. (3 horas)

- 16.1.- Sistemas de orden superior.
- 16.2.- Respuesta natural.Caso sobreamortiguado.
- 16.3.- Respuesta natural.Caso subamortiguado.
- 16.4.- Respuesta natural.Caso críticamente amortiguado..

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 5 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 16.5.- La geometría del plano s.
- 16.6.- Respuesta completa de sistemas de orden superior.
- 16.7.- Dos casos especiales.
- 16.8.- Respuestas a estado cero y entrada cero.
- 16.9.- Respuestas a escalón unidad e impulso unidad.
- 16.10.- Observaciones cuando la fuente es alterna senoidal.
- 16.11.- Aplicación de la Transformada de Laplace.

TEMA 17.- Cuadripolos. Parámetros y aplicaciones. (1 hora)

- 17.1.- Parámetros de impedancia a circuito abierto.
- 17.2.- Parámetros de admitancias de cortocircuito.
- 17.3.- Parámetros de híbridos e híbridos inversos.
- 17.4.- Parámetros de transmisión y de transmisión inversa.
- 17.5.- Relación entre los distintos tipos de parámetros.
- 17.6.- Aplicaciones de los parámetros de transmisión.

TEMA 18.- Cuadripolos elementales. (3 horas)

- 18.1.- Cuadripolo recíproco.
- 18.2.- Cuadripolo simétrico y antisimétrico.
- 18.3.- Cuadripolos serie y paralelo.
- 18.4.- Cuadripolos en L y en L invertida.
- 18.5.- Cuadripolos en T y en  $\pi$ ;
- 18.6.- Cuadripolo en celosía.
- 18.7.- Cuadripolo en T puenteada y en T doble.
- 18.8.- Cuadripolos activos.
- 18.9.- Cuadripolos activos en T o en  $\pi$ ;
- 18.10.- Teorema de Bartlett.

TEMA 19.- Parámetros imagen. (2 horas)

- 19.1.- Impedancia imagen y constante de propagación.
- 19.2.- Cuadripolo simétrico.
- 19.3.- Pérdidas por transmisión.
- 19.4.- Pérdidas por inserción.
- 19.5.- Cuadripolo simétrico cargado con una impedancia cualquiera.
- 19.6.- Impedancia iterativa.
- 19.7.- Observación sobre la función de propagación e impedancias imágenes.
- 19.8.- Cuadripolo cualquiera cargado con una impedancia cualquiera.

TEMA 20.- Aplicaciones de los parámetros imágenes. (1 hora)

- 20.1.- Cálculo de las impedancias terminales de un cuadripolo. Pérdidas de transmisión e inserción.
- 20.2.- Determinación de los parámetros imagen en las células más comúnmente usadas.
  - 20.2.1.- Cuadripolo en T simple.
  - 20.2.2.- Célula en  $\pi$ ;
  - 20.2.3.- Célula en celosía.
  - 20.2.4.- Célula en T puenteada.
- 20.3.- Célula equivalente de un cuadripolo.
- 20.4.- Atenuadores.
  - 20.4.1.- Atenuadores fijos.
  - 20.4.2.- Atenuadores ajustables.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 6 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 20.5.- Mezcladores.
- 20.5.1.- Mezclador serie.
- 20.5.2.- Mezclador paralelo.

TEMA 21.- Teoría de Filtros. (1 horas)

- 21.1.- Clasificación de los filtros.
- 21.1.1.- Filtros Pasa-Bajos.
- 21.1.2.- Filtros Pasa-Altos.
- 21.1.3.- Filtros Pasa-Banda.
- 21.1.4.- Filtros de Rechazo o Atrapa-Bandas.
- 21.1.5.- Filtros doblemente resonantes.

TEMA 22- Circuitos trifásicos equilibrados. (4 horas)

- 22.1.- Generación de un sistema trifásico de tensiones equilibradas. Noción de fase y secuencia de fase.
- 22.2.- Conexiones en estrella y en triángulo.
- 22.3.- Definiciones de magnitudes básicas: Tensión simple o de fase y tensión compuesta o de línea; Intensidad de fase e intensidad de línea. Relación entre las mismas en los sistemas trifásicos equilibrados, para las conexiones en estrella y triángulo.
- 22.4.- Estudio de los circuitos trifásicos equilibrados como reducción a tres circuitos monofásicos: Conexiones estrella-estrella (concepto de hilo neutro y puntos neutros), estrella-triángulo, triángulo-triángulo, conexión triángulo-estrella.
- 22.5.- Potencia en los sistemas trifásicos equilibrados.

### Requisitos Previos

Es fundamental que los alumnos que acceden a estudiar Ingeniería Técnica de Telecomunicación, hayan obtenido una formación adecuada y por tanto, unos conocimientos mínimos en las materias de Física y Matemáticas.

• **FÍSICA.** Deben tener nociones básicas sobre:

- Energía. Potencia. Trabajo. Fuerza. Potencial.
- Campos eléctricos. Dieléctricos. Intensidad del campo eléctrico. Energía del campo eléctrico.
- Concepto de las principales magnitudes y componentes eléctricos: Corriente eléctrica. Potencial. Conductividad. Resistencia. Ley de Ohm. Fuente de tensión. Capacidad. Inductancia. Circuitos en Corriente Continua (c.c.) y Corriente Alterna (c.a.). Leyes de Kirchoff.
- Campos magnéticos. Electromagnetismo.

• **MATEMÁTICAS.** Deben tener un conocimiento mínimo de:

- Definición de Matriz. Operaciones entre matrices. Determinantes.
- Resolución de sistemas de ecuaciones.
- Producto escalar y vectorial. Manejo y representación de vectores.
- Derivada e integral.
- Trigonometría.
- Números complejos. Operaciones con números complejos.
- Representación de curvas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 7 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

## Objetivos

Conocer y comprender los fundamentos de la teoría de circuitos para aplicarlos al estudio, análisis, síntesis, modelado o diseño de cualquier sistema y/o componente eléctrico, a fin de poder enfrentarse a los problemas que encontrará el alumno en posteriores asignaturas de la carrera. Conocimiento de los elementos lineales que forman un circuito eléctrico. Su comportamiento e interacciones al conectarse y verse sometidos a diferentes regímenes, con especial hincapié en el régimen permanente senoidal, así como el estudio de los teoremas fundamentales que nos ayuden a tal fin.

Para lo cual, se ha dividido la asignatura en las siguientes partes:

- 1.- Primer Problema.
  - a) Estudio de circuitos en corriente continua en régimen permanente.
  - b) Manejo de fasores e interpretaciones de las medidas eléctricas en un circuito monofásico de corriente alterna en régimen permanente.
- 2.- Estudio de Señales.
- 3.- Problema General (Estudio de los teoremas fundamentales).
- 4.- Resonancia serie y paralelo.
- 5.- Bobinas acopladas magnéticamente y transformadores.
- 6.- Sistemas Trifásicos Equilibrados.-
- 7.- Régimen transitorio.-
- 8.- Cuadripolos y filtros.

## Metodología

Clases Teóricas y de problemas:

La clase expositiva es el método de impartir los conocimientos de la asignatura de Circuitos Eléctricos. Esto se debe a que es el procedimiento básico e inmediato de transmitir los conocimientos del profesor hacia el alumno, sobre todo cuando su número es elevado.

Las clases de problemas contribuyen en gran manera a una consolidación y a una mejor comprensión de las ideas desarrolladas en las clases teóricas. Además, constituyen un indicador extraordinario del grado de asimilación y madurez que los alumnos van adquiriendo de las materias explicadas.

Las ayudas con que se cuentan en dichas clases expositivas son:

- Material Escrito: apuntes de la asignatura.
- Pizarra: es uno de los recursos más importantes. Es muy útil en desarrollos matemáticos donde se debe seguir un proceso lógico que debe captar el alumno.
- Retroproyector: Es muy útil y suple a la pizarra en determinados casos como gráficas, esquemas eléctricos y representaciones en los que se perdería, indudablemente, mucho tiempo si se pretendiera realizarlas en ellas. Por consiguiente será aplicable a las partes correspondientes a diagramas de bloques complicados, detalles de los mismos y circuitos eléctricos de indudable complejidad, representaciones gráficas de señales, etc.

## Criterios de Evaluación

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura se divide en ocho partes:

- Primer Problema (Manejo de fasores e interpretación de las medidas eléctricas en un circuito monofásico de corriente alterna en el régimen permanente).
- Señales (Representación gráfica y cálculo de sus expresiones analíticas).
- Problema General (Aplicación de los diferentes teoremas fundamentales estudiados).
- Bobinas acopladas y/o transformadores (Estudio de los circuitos eléctricos con acoplamiento

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 8 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

magnético).

- Resonancia (Análisis de los circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo RLC).
- Trifásica (Conocer los conceptos básicos en los sistemas trifásicos equilibrados).
- Transitorios (Estudiar la respuesta de un circuito eléctrico para sistemas de primer y segundo orden).
- Cuadripolos y Filtros (Conocer los parámetros y las asociaciones de los cuadripolos, así como estudiar los filtros pasivos).

Por tanto, para superar la asignatura será necesariamente imprescindible tener superadas cada una de las ocho partes que componen la asignatura.

Dichas partes serán evaluadas en tres exámenes parciales (dos exámenes parciales, que se realizarán en la fecha que determine la Escuela, y un examen parcial que determinará el profesor y que se realizará en horas de clase). Las partes superadas por el alumno, serán liberadas hasta la convocatoria extraordinaria de Septiembre.

En la convocatoria ordinaria de Junio, el alumno tiene la opción de examinarse de la partes no superadas en los exámenes parciales. En el caso de que el alumno no se haya presentado a ningún parcial, el examen en la convocatoria ordinaria de Junio tendrá las ocho partes mencionadas. El examen se realizará en un turno de mañana (cuatro partes) y un turno de tarde (cuatro partes). No habrá un examen global de la asignatura en dicha circunstancia.

En la convocatoria extraordinaria de Septiembre, el alumno tendrá una nueva oportunidad de superar la asignatura, examinándose de las partes restantes no superadas durante los exámenes parciales y de la convocatoria ordinaria de Junio, siempre que al menos tenga el 50% de la asignatura superada. En caso contrario, el alumno se examinará de la asignatura en un examen global.

En la convocatoria extraordinaria de Febrero (antiguo Diciembre), el alumno se examinará de la asignatura en un examen global.

La calificación de la asignatura se obtendrá por la media de las calificaciones obtenidas en cada una de las ocho partes.

Se premiará la asistencia regular a clase (con un máximo del 10% de faltas debidamente justificadas), así como el seguimiento de la asignatura (trabajos), con una puntuación máxima de dos puntos, que se le podrá sumar a la calificación obtenida en cada una de las partes examinadas, siempre que la nota alcanzada sea como mínimo de tres puntos sobre diez. Este criterio se aplicará hasta la convocatoria extraordinaria de Septiembre, inclusive.

Se confeccionará una lista para el control de asistencia a clase, con frecuencia y fechas de carácter aleatorio.

## Descripción de las Prácticas

No tiene prácticas de laboratorio. Los créditos prácticos se imparten en forma de problemas en el aula. La temporización de cada tema tiene la siguiente distribución:

TEMA 2.- Definiciones y parámetros de un circuito. 3 horas

TEMA 3.- Señales de excitación de uso frecuente. 4 horas

TEMA 6.- Circuito serie y paralelo. 4 horas

TEMA 7.- Potencia eléctrica y factor de potencia. 4 horas

TEMA 8.- Aspectos básicos de resonancia serie y paralelo. 2 horas

Página 9

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 9 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- TEMA 9.- Topología de redes. Análisis por el método de corrientes malla. 1 hora  
 TEMA 10.- Análisis de circuitos por el método de las tensiones de nudos. 1 hora  
 TEMA 11.- Teoremas de redes. 5 horas  
 TEMA 12.- Circuitos con acoplamiento magnético. 4 horas  
 TEMA 13.- Transformadores. 3 horas  
 TEMA 14.- Ampliación de resonancia. 8 horas  
 TEMA 15.- Transitorios. Circuitos de 1º Orden. 4 horas  
 TEMA 16.- Transitorios. Circuitos de 2º Orden. 4 horas  
 TEMA 17.- Cuadripolos. Parámetros y aplicaciones. 1 hora  
 TEMA 18.- Cuadripolos elementales. 2 horas  
 TEMA 19.- Parámetros imagen. 2 horas  
 TEMA 20.- Aplicaciones de los parámetros imagenes. 2 horas  
 TEMA 21.- Teoría de Filtros. 4 horas  
 TEMA 22.- Circuitos trifásicos equilibrados. 2 horas

## Bibliografía

### [1 Básico] Problemas de circuitos eléctricos y análisis de redes.

Castillo Ortiz, Jesús  
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria :  
 (1998)  
 8487526608

### [2 Básico] Teoría de circuitos: transitorios / J. Castillo, A. Pulido, J. Romero.

Castillo Ortiz, Jesús  
 Universidad, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria : (1997)  
 8478061606

### [3 Básico] Análisis de circuitos /

Francisco López Ferreras.  
 Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1993) - (3ª ed.)  
 8460051455 t. 1 -- 8486892017 t. 2

### [4 Básico] Teoría de circuitos :resonancia /

J. J. Sathwani Alonso.  
 Universidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999)  
 8469909614

### [5 Básico] Problemas de resonancia /

J. J. Sathwani Alonso, J. Cruz Norro.  
 Universidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2000)  
 8469920472

### [6 Básico] Análisis del comportamiento de elementos pasivos en redes eléctricas excitados por señales arbitrarias /

Jesús Castillo Ortiz, [et al.].  
 Escuela Universitaria Politécnica,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)  
 8478063137

### [7 Básico] Electromagnetismo y circuitos eléctricos /

Jesús Fraile Mora.  
 McGraw-Hill,, Madrid : (2005) - (4ª ed.)  
 8448198433

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 10 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[8 Básico] Apuntes de teoría de circuitos: conceptos generales /**

Manuel Morán Araya, Jesús Romero Mayoral, José M. Monzón Verona.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria :

(1990)

---

**[9 Básico] Teoría de circuitos: (ingeniería industrial) /**

preparada por Valentín M. Parra Prieto...et al.

Universidad Nacional de Educación a Distancia,, Madrid : (1976)

8436204018 oc\*

---

**[10 Recomendado] Circuitos eléctricos CA-CC: enfoque integrado /**

Charles I. Hubert ; traducción: Teresa Rueda de Torres ; revisión técnica: Ramón G. Flórez Torres, Adolfo Mora Villate.

McGraw-Hill,, Bogotá : (1985)

9684514921

---

**[11 Recomendado] Análisis básicos de circuitos eléctricos /**

David E. Johnson, John L. Hilburn, Johnny R. Johnson.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1987) - (3ª ed.)

9688800856

---

**[12 Recomendado] Teoría de circuitos: fundamentos /**

Enrique Ras Oliva.

Marcombo,, Barcelona : (1977) - (3ª ed.)

8426702147

---

**[13 Recomendado] Análisis de circuitos eléctricos lineales: problemas resueltos /**

José M. Salcedo Carretero, Jesús López Galván.

Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1995)

0201625776

---

**[14 Recomendado] Teoría y problemas de circuitos eléctricos /**

Joseph E. Edminister.

, McGraw-Hill, Madrid, (1991) - (2ª ed.)

8476154437

---

**[15 Recomendado] Teoría moderna de circuitos eléctricos /**

Rafael Iñigo Madrigal.

Pirámide,, Madrid : (1977)

8436800702

---

**[16 Recomendado] Teoría de circuitos eléctricos /**

Rafael Sanjurjo Navarro, Eduardo Lázaro Sánchez, Pablo de Miguel Rodríguez.

McGarw-Hill,, Madrid : (1997)

8448111338

---

**[17 Recomendado] Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño /**

Richard C. Dorf.

Marcombo ;, Barcelona : (1995) - (2ª ed.)

8426710301

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 11 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

**JESÚS CASTILLO ORTIZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451979 **Correo Electrónico:** [jesus.castillo@ulpgc.es](mailto:jesus.castillo@ulpgc.es)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 12 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13914 - TEORÍA DE LA SEÑAL I  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Señales deterministas. Dominios Transformados. Correlación.

### Temario

Tema 1: Introducción [2 horas]

- 1.1 Señales y Sistemas
- 1.2 Variable temporal continua y discreta (secuencias)
- 1.3 Ámbito de aplicación de la Teoría de la Señal
- 1.4 Presentación del Programa

Tema 2: Señales y Sistemas [6 horas]

- 2.1 Señales básicas. Operaciones entre señales. Revisión matemática.
- 2.2 Cambios de variable: transformaciones temporales elementales.
- 2.3 Señales especiales: impulso unidad y señales relacionadas
- 2.4 Caracterización temporal de señales
- 2.5 Caracterización temporal de sistemas

Tema 3: Sistemas Lineales Temporalmente Invariantes (LTI) [6 horas]

- 3.1 Respuesta de sistemas LTI a superposición de impulsos. Respuesta al impulso
- 3.2 Representación de señales mediante integral de impulsos. Respuesta de sistemas LTI: la integral de convolución.
- 3.3 Propiedades de la convolución. Aplicación a sistemas LTI. Respuesta al escalón. Relaciones de correlación
- 3.4 Caracterización temporal de sistemas LTI
- 3.5 Sistemas descritos mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) de coeficientes constantes. Representación mediante diagramas de bloques

Recuperación y repaso dominio temporal [2 horas]

Tema 4: Análisis de Fourier de Señales y Sistemas LTI [8 horas]

- 4.1 Respuesta de sistemas LTI a exponenciales complejas. Función de transferencia
- 4.2 Representación de señales periódicas mediante superposición de exponenciales complejas: Series de Fourier. Representaciones trigonométricas. Convergencia
- 4.3 Propiedades de las Series de Fourier. Respuesta de sistemas LTI

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 13 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 4.4 Representación de señales aperiódicas mediante integral de exponenciales complejas: Transformada de Fourier. Convergencia
- 4.5 Propiedades de las Transformadas de Fourier. Respuesta de sistemas LTI
- 4.6 Transformadas de Fourier notables
- 4.7 Densidad espectral. Teorema de Wiener-Khintchine. Ancho de banda
- 4.8 Análisis en frecuencia de sistemas descritos mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) de coeficientes constantes. Diagramas de bloques
- 4.9 Filtrado de señales
- 4.10 Enventanamiento y modulación de señales
- 4.11 Muestreo de señales

**Tema 5: La Transformada de Laplace [4 horas]**

- 5.1 La Transformada de Laplace. Región de Convergencia
- 5.2 La Transformada Inversa de Laplace.
- 5.3 Propiedades de la Transformada de Laplace
- 5.4 Caracterización de sistemas LTI
- 5.5 La Transformada de Laplace unilateral

Recuperación y repaso dominio transformado [2 horas]

### Requisitos Previos

La localización de la asignatura en primer curso indica que no son necesarias materias específicas previas, si bien sí son necesarios conocimientos generales de Cálculo Diferencial e Integral y de Variable Compleja proporcionados, en parte, en enseñanzas medias y extendidos mediante las asignaturas Cálculo I (primer cuatrimestre) y Cálculo II (segundo cuatrimestre) de primer curso; que complementan a los conocimientos supuestamente adquiridos en los ciclos formativos que dan acceso a la universidad

### Objetivos

El objetivo fundamental de la asignatura Teoría de la Señal I es proporcionar los conceptos básicos de Teoría de Señales y Sistemas Lineales al alumno que inicia sus estudios en Ingeniería Técnica de Telecomunicación. En particular se aborda el análisis de señales y sistemas lineales temporalmente invariantes, de tiempo continuo, realizándose dicho análisis tanto en el dominio temporal como en los transformados de Fourier y de Laplace. Se considera fundamental que el alumno sea capaz de razonar en términos cualitativos con los conceptos introducidos.

### Metodología

Se hará uso de la lección magistral expositiva sobre la pizarra, en el aula, para presentar los conceptos a los alumnos. Se procurará estimular la atención y motivación mediante constantes ejemplos prácticos que ilustren la importancia en el mundo real de los conceptos expuestos. No debe olvidarse la reacción, no generalmente positiva, de buena parte del alumnado a asignaturas que consideran excesivamente abstractas y matemáticas. Por todo ello, se considera fundamental la realimentación proporcionada al profesor por parte de los alumnos mediante una participación activa de éstos en las clases. Esto es especialmente importante en una asignatura básica en la que los conceptos deben quedar firmemente asentados pues, de lo contrario, quedará en buena medida condicionado el éxito del alumno en cursos posteriores.

Se dará una importancia fundamental a la elaboración de problemas en el aula. Asimismo, se proporcionarán colecciones de problemas para que el alumno los resuelva individualmente. La capacidad de razonar en términos cualitativos con los conceptos introducidos en la asignatura es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 14 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

un objetivo fundamental, quedando facilitado por la resolución consciente (no automática) de distintos problemas. Aproximadamente, la tercera parte del tiempo de exposición de cada tema se dedicará a la elaboración de problemas en clase. Además, se reservan dos semanas enteras para actividades de recuperación y repaso, que permita la resolución de más problemas y el debate en clase de aspectos que el profesor haya identificado como no suficientemente entendidos o que los alumnos puedan demandar.

## Criterios de Evaluación

La evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos se realizará mediante un único examen final de los conocimientos impartidos en el aula. La prueba constará de un examen al que no se permite llevar ni libros ni apuntes, dado que es necesario que los alumnos sean capaces de manejar con soltura ciertos conceptos que forzosamente han de ser recordados. Constará de tres problemas de contenido teórico-práctico que cubran adecuadamente toda la materia. La duración del examen será de no más de tres horas, siendo común para todas las titulaciones.

## Descripción de las Prácticas

Los créditos prácticos se imparten en forma de clases de PROBLEMAS. Antes de cada clase se publica una lista de ejercicios (junto con sus soluciones) referentes a la materia teórica impartida. Durante la clase de problemas, estos ejercicios haciendo especial incidencia en los puntos más importantes de su método de resolución.

Como los problemas son aplicación directa de los conceptos de teoría, no existe una evaluación aislada de los mismo, sino que se realiza en el examen ordinario. No se controla la asistencia a problemas puesto que éstos se consideran una extensión de la teoría.

Las 15 horas de clases de problemas se distribuyen en la siguiente forma:

- Prob. 1 Operaciones básicas, derivada e integral [1 hora]
- Prob. 2 Cambios de variable, operaciones con deltas e integrales [1 hora]
- Prob. 3 Clasificación temporal de señales [1 hora]
- Prob. 4 Clasificación temporal de sistemas [1 hora]
- Prob. 5 Convolución (aplicación directa) [1 hora]
- Prob. 6 Convolución y correlación (propiedades) [1 hora]
- Prob. 7 Clasificación de sistemas LTI. Sistemas EDO's [1 hora]
- Prob. 8 RECUPERACIÓN y REPASO [1 hora]
- Prob. 9 Series de Fourier [1 hora]
- Prob. 10 Transformada de Fourier [1 hora]
- Prob. 11 Aplicación de la Transformada de Fourier (especialmente Filtrado) [1 hora]
- Prob. 12 Aplicación de la Transformada de Fourier (especialmente Modulación y muestreo) [1 hora]
- Prob. 13 Transformada de Laplace [1 hora]
- Prob. 14 Clasificación sistemas con Transformada de Laplace [1 hora]
- Prob. 15 RECUPERACIÓN y REPASO [1 hora]

## Bibliografía

### [1 Básico] Señales y sistemas / Alan V. Oppenheim /

*Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky.*

*Prentice Hall : Pearson : Addison Wesley,, México : (1998) - (2ª ed.)*

970170116X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 15 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[2 Básico] Signals and systems /**

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with Ian T. Young.  
Prentice-Hall., Englewood Cliffs, N. J. : (1983)  
0138111758

---

**[3 Básico] Signals and systems /**

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab.  
Prentice-Hall., Englewood Cliffs, N. J. : (1997) - (2nd ed.)  
0136511759

---

**[4 Básico] Señales y sistemas.**

Oppenheim, Alan V. (  
Prentice-Hall Hispanoamericana., México :  
9688803812

## Equipo Docente

**DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457357 **Correo Electrónico:** dionisio.rodriguez@ulpgc.es

**JOSÉ AURELIO SANTANA ALMEIDA** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452958 **Correo Electrónico:** jose.santana@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

Main target in subject Teoria de la Señal I lies in giving basic concepts of Signals and Linear Systems theory to students who start their education in Telecommunication technical engineering.

Specially we will tackle Continuous Signals and Linear Time-invariant Sytems analysis. And we will make this analysis in Time, Fourier transform, and Laplace transform domains. A basic target consist of achieving the students to be able to reason by means of introduced concepts, qualitatively speaking

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 16 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13919 - FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA TELEMÁTICA  
**ÁREA:** Ingeniería Telemática  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Anual **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 12 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 6

### Descriptor B.O.E.

Programación. Algorítmica. Arquitectura de ordenadores. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales

### Temario

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### UNIDAD DIDÁCTICA I (Primer cuatrimestre)

1. Arquitectura de computadores (4 horas)
  - 1.1 Introducción
  - 1.2 Representaciones alfanuméricas
  - 1.3 Representaciones numéricas. Notación posicional
    - 1.3.1 Sistema de numeración binario natural
    - 1.3.2 Sistema de numeración octal
    - 1.3.3 Sistema de numeración hexadecimal
    - 1.3.4 Conversión entre bases
    - 1.3.5 Formato de representación de los números en las máquinas
    - 1.3.6 Operaciones en el sistema binario natural
  - 1.4 Memoria
    - 1.4.1 Características de las memorias
    - 1.4.2 Jerarquía de las memorias
    - 1.4.3 Dispositivos de almacenamiento
  - 1.5 Unidad central de proceso
    - 1.5.1 Instrucciones y direccionamiento
    - 1.5.2 Unidad aritmético-lógica
    - 1.5.3 Unidad de control
  - 1.6 Periféricos
    - 1.6.1 Dispositivos de almacenamiento
    - 1.6.2 Dispositivos de entrada/salida
  - 1.7 Niveles de lenguajes
  - 1.8 Sistema operativo
    - 1.8.1 Características de un sistema operativo

2. Introducción a la programación imperativa (8 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 17 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.1 Paradigmas y modelos de programación
- 2.2 Introducción al paradigma imperativo
- 2.3 Estructura de los algoritmos o programas
- 2.4 Los datos
  - 2.4.1 Datos de tipo simple
  - 2.4.2 Datos de tipo estructurado
- 2.5 Técnicas de programación
  
- 3. Programación estructurada (18 horas)
  - 3.1 Estructura secuencial
  - 3.2 Estructura alternativa
    - 3.2.1 Estructura alternativa simple
    - 3.2.2 Estructura alternativa doble
    - 3.2.3 Estructura alternativa múltiple
  - 3.3 Estructuras de control repetitivas
    - 3.3.1 Concepto de bucle o lazo
    - 3.3.2 Estructura desde
    - 3.3.3 Estructura mientras
    - 3.3.4 Estructura repetir
    - 3.3.5 Bucles anidados
  - 3.4 Técnicas avanzadas sobre conjuntos dimensionados
    - 3.4.1 Búsqueda binaria
    - 3.4.2 Inserción de un elemento
    - 3.4.3 Eliminación de un elemento
    - 3.4.4 Ordenación
    - 3.4.5 Mezcla de conjuntos dimensionados ordenados
  - 3.5 Problemas

UNIDAD DIDÁCTICA II (Segundo cuatrimestre)

- 1. Programación modular (8 horas)
  - 1.1 Introducción
  - 1.2 La programación modular
  - 1.3 Llamada y comunicación entre módulos
    - 1.3.1 Tipos de parámetros
    - 1.3.2 Paso de parámetros
  - 1.4 Los subprogramas
    - 1.4.1 Procedimientos
    - 1.4.2 Funciones
  - 1.5 Ámbito de las variables
    - 1.5.1 Variables globales y locales
  - 1.6 Problemas
  
- 2. Procesamiento de textos y archivos (10 horas)
  - 2.1 Procesamiento de textos
    - 2.1.1 Operaciones con cadenas de caracteres
  - 2.2 Archivos de texto
    - 2.2.1 Declaración y asignación
    - 2.2.2 Creación y apertura
    - 2.2.3 Lectura y escritura
    - 2.2.4 Cierre
    - 2.2.5 Otras funciones
  - 2.3 Archivos con tipo
    - 2.3.1 Declaración y asignación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 18 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.3.2 Creación y apertura
  - 2.3.3 Lectura y escritura
  - 2.3.4 Cierre
  - 2.3.5 Otras funciones
  - 2.4 Problemas
3. Estructuras dinámicas lineales (12 horas)
- 3.1 Introducción
  - 3.2 Listas simplemente enlazadas
    - 3.2.1 Declaración
    - 3.2.2 Recorrido
    - 3.2.3 Búsqueda de un dato
    - 3.2.4 Inserción de un nodo
    - 3.2.5 Eliminación de un nodo
  - 3.3 Listas doblemente enlazadas
    - 3.3.1 Declaración
    - 3.3.2 Inserción de un nodo
    - 3.3.3 Eliminación de un nodo
  - 3.4 Pilas
    - 3.4.1 Declaración
    - 3.4.2 Pila vacía
    - 3.4.3 Inserción de un elemento
    - 3.4.4 Eliminación de un elemento
  - 3.5 Colas
    - 3.5.1 Declaración
    - 3.5.2 Cola vacía
    - 3.5.3 Inserción de un elemento
    - 3.5.4 Eliminación de un elemento
  - 3.6 Problemas

## Requisitos Previos

En esta asignatura no se necesitan conocimientos previos específicos, si bien resulta deseable que el alumno posea una base sólida en matemáticas y lógica, con el fin de desarrollar su capacidad de razonamiento.

## Objetivos

- Conocer las distintas formas de representar la información en un ordenador.
- Distinguir las unidades que componen un ordenador.
- Comprender la necesidad de un sistema operativo y de los lenguajes de programación.
- Identificar los pasos necesarios para resolver un problema en el ordenador utilizando el paradigma imperativo.
- Conocer la estructura básica de un programa.
- Presentar los diferentes tipos de datos (simples y no simples), así como las operaciones que se pueden realizar sobre los mismos.
- Conocer las técnicas de programación estructurada y modular.
- Conocer las técnicas de búsqueda en conjuntos dimensionados.
- Conocer las distintas técnicas de ordenación y mezcla en conjuntos dimensionados.
- Comprender las operaciones existentes para el tratamiento de cadenas de caracteres.
- Conocer las particularidades de las estructuras de almacenamiento tipo archivo.
- Diferenciar las estructuras de datos dinámicas de las estáticas.
- Realizar operaciones de acceso, recorrido, búsqueda, inserción y eliminación sobre listas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 19 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- Distinguir otros tipos de estructuras dinámicas: listas doblemente enlazadas, pilas, colas, etc

## Metodología

La metodología a emplear en la asignatura se dividirá en:

- Clases magistrales. Se imparten con ayuda de la pizarra y transparencias animadas, combinando los conceptos teóricos con su aplicación en problemas prácticos. El profesor propone el problema y conduce a los alumnos a la solución adecuada. Para ello el profesor realiza preguntas y se razonan cada una de las respuestas de los alumnos hasta alcanzar la solución más adecuada. Asimismo, en las clases de teoría se propondrán problemas que los alumnos pueden entregar en tutorías. Como apoyo a las clases teóricas, los profesores han publicado un manual docente y un CD de problemas que se indica en la bibliografía. Las soluciones de los problemas resueltos en las publicaciones anteriores se acompañan de un análisis que explica la solución adoptada.

- Trabajo cooperativo.

En el primer parcial se utilizará la técnica indicada para realizar dos trabajos relativos al tema 3 de la unidad didáctica I. Cada uno de los trabajos propuestos se realizarán en dos semanas, al final de las cuales, los alumnos de cada grupo deberán entregar al profesor (en la fecha y hora que éste indique) la plantilla de resultados. Asimismo, los alumnos propondrán la nota individual de cada uno de ellos, que debe ser consensuada entre los miembros del grupo.

En el segundo parcial, se utilizará la técnica indicada para realizar un trabajo relativos al tema 3 de la unidad didáctica II. El trabajo propuesto se realizará en dos semanas, al final de las cuales, los alumnos de cada grupo deberán realizar un examen (en clase de teoría), en el que se le pedirá el código de uno de los ejercicios propuestos y preguntas cortas de todos ellos.

En cualquiera de los dos parciales, para realizar el trabajo propuesto, los alumnos se dividirán en grupos de 4 miembros, que resolverán de forma cooperativa un problema propuesto (dividido en varios subproblemas). Antes de realizar el trabajo, los alumnos dispondrán de la plantilla del trabajo, en la que se les indicará los pasos a seguir, junto con la puntuación que el profesor asignará a cada parte del trabajo, así como el material necesario para la realización del mismo. Toda la información referida a los trabajos estará disponible a través de campus virtual antes de la fecha establecida para su realización.

- Clases prácticas. En ellas, el alumno debe elaborar un supuesto práctico que se pone a su disposición desde principio de curso a través de campus virtual. Este supuesto se divide en seis prácticas (divididas en dos unidades didácticas) que abarcan todos los temas impartidos en teoría. La primera semana del comienzo de cada práctica se explica su enunciado, aunque en algunos casos se puede dividir la explicación en varias semanas. Si el alumno termina una práctica en el tiempo planificado para la misma y, siempre y cuando el profesor le dé el visto bueno, el alumno quedará liberado de asistir a prácticas el resto de las semanas dedicadas a la práctica corregida. En cualquier caso, el profesor de prácticas dará prioridad a las dudas de los alumnos frente a la corrección de prácticas.

## Criterios de Evaluación

En cumplimiento del artículo 14 del Reglamento de docencia y evaluación del aprendizaje, la evaluación a los alumnos se realizará en función de:

- Participación en clases prácticas
- Trabajo cooperativo

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 20 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- Exámenes de parciales
- Exámenes finales

Sobre participación en clases prácticas:

En cumplimiento al artículo 17 del citado reglamento, no tendrán derecho a presentarse a los exámenes parciales, aquellos alumnos que tengan más de tres faltas de asistencia por parcial. Sin embargo, los alumnos que, habiéndose presentado a la convocatoria especial, siempre que ésta se desarrolle en el mes de febrero, fuesen calificados como no aptos, podrán presentarse al primer parcial aunque no hayan asistido a las clases prácticas. Estos alumnos deberán realizar y examinarse de las prácticas correspondientes al curso académico vigente.

En caso de faltar a clase de prácticas, éstas deberán recuperarse en la misma o siguiente semana a aquella en la que el alumno faltó a clase de prácticas.

Sobre el trabajo cooperativo del primer parcial:

La realización de cada trabajo cooperativo supondrá la obtención de entre 0 y 1 punto. En la puntuación de este trabajo se utilizará la plantilla de puntuación, que los alumnos conocerán antes de la realización del trabajo.

Cada trabajo propuesto valdrá 4 puntos totales. Si los alumnos realizan el trabajo correctamente, dispondrán de estos 4 puntos para repartírselos entre ellos de forma consensuada, con la condición de que cada alumno no podrá tener más de 1 punto (de los 4 puntos totales). Si los alumnos no realizan el trabajo correctamente, la puntuación será inferior a 4 puntos, repartiéndoselos entre ellos de igual manera y con las mismas condiciones.

Al haber dos trabajos en el primer cuatrimestre, los alumnos matriculados en la asignatura tendrán una nota final, en este apartado, entre 0 y 2 puntos.

Sobre el trabajo cooperativo del segundo parcial:

Para evaluar el trabajo cooperativo, se realizará un examen donde se preguntará al alumno, uno de los códigos realizados (valoración entre 0 y 1 punto, utilizándose la plantilla de puntuación, que los alumnos conocerán antes de la realización del trabajo) y se harán preguntas de respuesta corta, sobre los cuatro trabajos (valoración entre 0 y 1 punto).

Los alumnos matriculados en la asignatura tendrán una nota final, en este apartado, entre 0 y 2 puntos.

Sobre exámenes parciales:

A lo largo del curso se realizarán dos exámenes parciales, uno al final de la primera unidad didáctica y otro al final de la segunda, tanto de teoría como de práctica. En ambos parciales, la parte teórica consta del examen de teoría y del trabajo cooperativo y la parte práctica consta del examen práctico.

Los alumnos que superen la parte teórica o práctica del parcial presentado, mantendrán la nota hasta la convocatoria ordinaria. Los alumnos que no superen alguna de las partes teóricas o prácticas de alguno de los parciales, tendrán la convocatoria ordinaria para examinarse de nuevo de la parte/s suspendida/s (en cualquier caso, el trabajo cooperativo no se volverá a examinar,

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 21 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

manteniéndose la nota obtenida en su momento). Los alumnos que superen la parte teórica de ambos parciales, se les guardará la nota hasta la convocatoria especial inmediatamente siguiente a aquella en la que fue evaluado como apto en teoría. En cualquier caso, para aquellos alumnos que se han presentado en convocatoria, las pruebas prácticas aprobadas serán válidas hasta que no cambie el proyecto docente tal y como indica el artículo 16 del reglamento citado anteriormente.

Sobre exámenes finales:

Aquellos alumnos que superen la parte teórica y práctica de ambos parciales, tendrán aprobada la asignatura en la convocatoria ordinaria. Si en la convocatoria ordinaria el alumno aprueba todas las partes pendientes, tendrá aprobada la asignatura en dicha convocatoria. Asimismo, los alumnos que superen la parte teórica de ambos parciales en la convocatoria ordinaria y no superen la parte práctica, se les guardará la nota hasta la convocatoria especial inmediatamente siguiente a aquella en la que fue evaluado como apto en teoría. Los alumnos que superen la parte práctica de ambos parciales en la convocatoria ordinaria y no superen la parte teórica, se les guardará la nota mientras el alumno se presente a las dos convocatorias anuales a las que tiene derecho, hasta que apruebe la asignatura y mientras permanezca inalterado su proyecto docente en lo que respecta a sus contenidos.

En cualquier otro caso el alumno se examinará, en las convocatorias extraordinaria y/o especial, de los dos parciales de la asignatura. Si en la convocatoria extraordinaria el alumno supera la parte teórica del examen, se le guardará la nota hasta la convocatoria especial inmediatamente siguiente a aquella en la que fue evaluado como apto en teoría. Asimismo, en ambas convocatorias, los alumnos que superen la parte práctica del examen, se les guardará la nota mientras el alumno se presente a las dos convocatorias anuales a las que tiene derecho, hasta que apruebe la asignatura y mientras permanezca inalterado su proyecto docente en lo que respecta a sus contenidos.

Tipo de Evaluación:

Examen teórico. Este prueba será escrita y constará de problemas a desarrollar similares a los vistos en clases de teoría. El examen estará formado por un máximo de 4 preguntas y un mínimo de 2 y una duración de 4 horas máximo. Lo anterior se aplica tanto a los parciales como a los exámenes de convocatoria. La nota final del examen teórico tendrá en cuenta la participación del alumno en las clases teóricas, así como la asistencia a tutorías.

Examen práctico. La evaluación de este examen se realizará en el laboratorio de forma individual y consistirá en implementar un nuevo ejercicio o en modificar algún apartado de las prácticas realizadas a lo largo del curso. El examen tendrá una duración de 2 horas como máximo en las que se podrá utilizar cualquier documentación. En cualquier caso, se diferenciará el examen realizado en las convocatorias a aquellos alumnos que no hayan participado en las prácticas del curso académico actual. Asimismo, en la evaluación del examen práctico se valorará el papel activo del alumno en el grupo de prácticas y su asistencia a tutorías.

Puntuación:

La nota en un PARCIAL (primer o segundo) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$\text{NOTA\_P} = (\text{Nota\_examen} + \text{Nota\_trabajo}) * 0.9 + \text{Nota\_prácticas} \quad (1)$$

donde:

Nota\_examen es la nota obtenida en el examen de teoría y tendrá un valor entre 0 y 8.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 22 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Nota\_trabajo es la nota obtenida en los trabajos cooperativos y tendrá un valor entre 0 y 2.  
Nota\_prácticas es la nota obtenida en el examen de prácticas y tendrá un valor entre 0 y 1.

Para aplicar la ecuación anterior, debe cumplirse que:

Nota\_examen+Nota\_trabajo debe ser igual o mayor a 5 y Nota\_práctica debe ser mayor o igual a 0.5.

La nota de la convocatoria ORDINARIA se obtiene de la ecuación:

$$\text{NOTA\_ORDINARIA}=(\text{NOTA\_PP}+\text{NOTA\_SP})/2$$

donde la NOTA\_PP (NOTA\_P del primer parcial) y la NOTA\_SP (NOTA\_P del segundo parcial) se obtienen tal y como se indica en la ecuación (1), de forma que en la convocatoria ordinaria, el examen de teoría de cada parcial, vale entre 0 y 8 puntos.

Para aplicar la ecuación anterior, debe cumplirse que:

NOTA\_PP y NOTA\_SP (por separado) deben ser igual o mayor a 5.

La nota de las convocatorias EXTRAORDINARIA y ESPECIAL se obtiene de la ecuación:

$$\text{NOTA\_FINAL} = \text{Nota\_examen} * 0.9 + \text{Nota\_prácticas}$$

donde:

Nota\_examen es la nota obtenida en el examen de teoría y tendrá un valor entre 0 y 10.

Nota\_prácticas es la nota obtenida en el examen de prácticas y tendrá un valor entre 0 y 1.

Para aplicar la ecuación anterior, debe cumplirse que:

Nota\_examen debe ser igual o mayor a 5 y Nota\_práctica debe ser mayor o igual a 0.5.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizan en el laboratorio de Programación del Departamento de Ingeniería Telemática, en grupos de como máximo 15 alumnos. Los alumnos dispondrán, a través de campus virtual y desde principio de curso, de los enunciados de todas las prácticas a realizar en el curso académico. Los alumnos deben realizar los algoritmos e implementarlos en el lenguaje de programación Pascal.

### UNIDAD DIDÁCTICA I (Primer cuatrimestre)

#### 1. Formación de grupos. Entorno de trabajo y de programación (6 horas)

En esta práctica el alumno debe familiarizarse con el sistema operativo y en el entorno de turbo Pascal que utilizará a lo largo del curso.

#### 2. Datos simples y estructurados en el paradigma imperativo (8 horas)

Esta práctica se centra en el manejo de los datos simples (enteros, reales, carácter y lógicos) y los datos estructurados (vectores, matrices y registros) dentro del paradigma imperativo.

#### 3. Programación estructurada (16 horas)

Página 7

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 23 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

En esta práctica el alumno comienza a realizar programas muy sencillos mediante la programación estructurada. Se utiliza la estructura secuencial, alternativa y repetitiva. A partir de la mitad de la práctica se desarrollan técnicas de programación sobre conjuntos dimensionados, vistas en clase de teoría.

## UNIDAD DIDÁCTICA II (Segundo cuatrimestre)

### 1. Programación modular (8 horas)

Esta práctica complementa la programación estructurada con el uso de procedimientos y funciones.

### 2. Procesamiento de textos y manejo de archivos (10 horas)

En esta práctica se profundiza en el manejo de cadenas, los archivos de texto y binarios.

### 3. Estructuras de datos dinámicas (12 horas)

Esta práctica se centra en las listas dinámicas. Se combina el uso de estas estructuras con las técnicas de búsqueda y ordenación estudiadas.

## Bibliografía

### [1 Básico] Fundamentos de la programación: teoría y problemas /

*Ernestina Martel Jordán ... [et al.] ; Carmen Nieves Ojeda y Pablo Hernández Morera (coords.).  
Universidad, Vicerrectorado de Estudios y Calidad Docente,, Las Palmas de Gran Canaria : (2002)  
8495792842*

### [2 Básico] Programación en Turbo Pascal: versiones 5.5, 6.0 y 7.0.

*Joyanes Aguilar, Luis  
, McGraw-Hill, Madrid, (1994) - (2ª ed.)  
8448101278*

### [3 Básico] Fundamentos de los computadores /

*Pedro de Miguel Anasagasti.  
Paraninfo,, Madrid : (1992)  
8428317909*

### [4 Recomendado] Fundamentos de programación: Libro de problemas.

*Joyanes Aguilar, Luis  
, McGraw-Hill, Madrid, (1996)  
8448107004*

### [5 Recomendado] Fundamentos de programación: algoritmos y estructura de datos /

*Luis Joyanes Aguilar.  
McGraw-Hill,, Madrid : (1996) - (2ª ed.)  
8448106032*

### [6 Recomendado] Programación de computadores [Archivo de ordenador]: problemas /

*[Pablo Vicente Hernández Morera ... et al.].  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones,, Gran Canaria : (2001)  
8495792494*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 24 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

**CARMEN NIEVES OJEDA GUERRA** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

**Teléfono:** 928458987 **Correo Electrónico:** [carmennieves.ojeda@ulpgc.es](mailto:carmennieves.ojeda@ulpgc.es)

**JOSÉ MARÍA QUINTEIRO GONZÁLEZ**

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

**Teléfono:** 928451236 **Correo Electrónico:** [josemaria.quinteiro@ulpgc.es](mailto:josemaria.quinteiro@ulpgc.es)

**JUAN DOMINGO SANDOVAL GONZÁLEZ**

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

**Teléfono:** 928451235 **Correo Electrónico:** [sandoval@iuma.ulpgc.es](mailto:sandoval@iuma.ulpgc.es)

**MIGUEL ÁNGEL QUINTANA SUÁREZ**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

**Teléfono:** 928451241 **Correo Electrónico:** [mangel.quintana@ulpgc.es](mailto:mangel.quintana@ulpgc.es)

**WEB Personal:** <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/mangel/index.html>

## Resumen en Inglés

FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN is a subject which introduces the programming of computers and explains the main concepts in the imperative paradigm: static and dynamic data structures, algorithm structures (loops), procedures, functions and specific techniques of programming.

A major component of the class will be a weekly two hour in-class laboratory. It will be taught in the Pascal programming language, and will teach the language (i.e., no prior programming experience is assumed).

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 25 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13958 - ÁLGEBRA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS  
**ÁREA:** Matemática Aplicada  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptorios B.O.E.

Matemática Discreta. Análisis Numérico. Algebra Lineal.

### Temario

Tema 1. ÁLGEBRAS DE BOOLE (5 horas de teoría)

Capítulo I: Lógica.

Introducción.

1-I.1. Proposición.

1-I.2. Operadores lógicos.

1-I.2.1. Negación.

1-I.2.2. Conjunción o producto lógico.

1-I.2.3. Disyunción o suma lógica.

1-I.2.4. Disyunción exclusiva.

1-I.3. Tautología, contradicción y contingencia.

1-I.4. Equivalencia e implicación lógicas.

1-I.5. Principio de sustitución y leyes lógicas.

1-I.5.1. Principio de sustitución.

1-I.5.2. Leyes lógicas.

1-I.6. Lógica de predicados.

1-I.6.1. Cuantificadores.

1-I.6.2. Proposiciones categóricas.

1-I.6.3. El silogismo categórico.

Capítulo II: Conjuntos.

Introducción.

1-II.1. Conjuntos y subconjuntos.

1-II.1.1. Pertenencia.

1-II.1.2. Igualdad de conjuntos.

1-II.1.3. Subconjuntos.

1-II.1.4. Complementación.

1-II.1.5. Familia de conjuntos.

1-II.1.6. Conjunto potencia.

1-II.1.7. Conjuntos finitos e infinitos.

1-II.2. Operaciones entre conjuntos.

1-II.2.1. Intersección de conjuntos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 26 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1-II.2.2. Unión de conjuntos.
- 1-II.2.3. Intersección y unión de una familia de conjuntos.
- 1-II.2.4. Diferencia de conjuntos.
- 1-II.2.5. Álgebra de Boole.
- 1-II.2.6. Validación de proposiciones.
- 1-II.3. Conjuntos numéricos.
- 1-II.4. Producto cartesiano y relaciones binarias.
- 1-II.4.1. Relación de equivalencia.
- 1-II.4.2. Relación de orden.
- 1-II.5. Aplicaciones.
- 1-II.6. Técnicas de conteo.
- 1-II.7. Combinatoria.
- Capítulo III: El álgebra de Boole.
- Introducción.
- 1-III.1. Retículo.
- 1-III.1.1. Retículo complementario.
- 1-III.1.2. Retículo distributivo.
- 1-III.2. Álgebra de Boole.
- 1-III.2.1. Subálgebra de Boole.
- 1-III.2.2. Isomorfismos.
- 1-III.3. Principio de dualidad.
- 1-III.4. Postulados de Huntington.
- 1-III.4.1. Consecuencias.
- 1-III.5. El álgebra de Boole binaria.
- 1-III.6. Funciones booleanas.
- 1-III.7. Puertas lógicas.

Tema 2. TEORÍA DE GRAFOS (2 horas de teoría).

Introducción.

- 2.1. Grafos y tipos de grafos.
- 2.1.1. Grafos isomorfos.
- 2.1.2. Grafos homeomorfos.
- 2.1.3. Subgrafos.
- 2.1.4. Grafos especiales.
- 2.2. Grafos eulerianos y hamiltonianos.
- 2.2.1. Grafos eulerianos.
- 2.2.2. Grafos hamiltonianos.
- 2.3. Exploración de grafos.
- 2.4. Mapas y coloraciones.

Tema 3. MATRICES (3 horas de teoría).

Introducción.

- 1. Eliminación de Gauss.
- 2. Matrices.
- 3. Operaciones con matrices.
- 4. Operaciones elementales.
- 5. Matrices elementales
- 6. Matrices equivalentes.
- 7. Forma escalonada.
- 8. Rango de una matriz.
- 9. El método de Gauss-Jordan.
- 10. Matriz inversa.
- 11. Factorización matricial.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 27 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 12. Matrices particionadas.
  - 13. Tipos especiales de matrices.
- Aplicación: Circuitos eléctricos.

Tema 4. DETERMINANTES (2 horas de teoría).

Introducción.

- 4.1. Definición y propiedades.
- 4.2. Desarrollo por adjuntos.
- 4.3. Cálculo de determinantes.
- 4.4. Matrices adjunta e inversa.
- 4.5. Rango de una matriz y menores no nulos.
- 4.6. Sistema de Cramer. Regla de Cramer.
- 4.7. Teorema de Rouché-Fröbenius.

Aplicaciones.

Tema 5. ESPACIOS VECTORIALES (7 horas de teoría).

Introducción.

- 5.1. Grupos
- 5.2. Anillos y cuerpos.
- 5.3. Espacio vectorial.
- 5.3.1. Subespacios.
- 5.4. Bases y dimensión.
- 5.5. Aplicaciones lineales.
- 5.6. Matriz asociada a una aplicación lineal.
- 5.7. Cambio de base.
- 5.8. Espacios fundamentales de una matriz.
- 5.9. Mínimos cuadrados.
- 5.10. Técnicas iterativas.

Aplicaciones: Código de Hamming.

Tema 6. AUTOVALORES Y AUTOVECTORES (3 horas de teoría).

Introducción.

- 6.1. Autovalores y autovectores.
- 6.2. Ecuación y polinomio característicos.
- 6.3. Matriz asociada a la composición de aplicaciones.
- 6.4. Matrices semejantes.
- 6.5. Polinomio mínimo.
- 6.6. Forma canónica de Jordan.
- 6.7. Triangulación por semejanza.

Aplicación: Potencias de matrices diagonalizables.

Aplicación: Ecuaciones recurrentes.

Aplicación: Ecuaciones diferenciales.

Tema 7. Espacio vectorial euclídeo (2 horas de teoría).

Introducción.

- 7.1. Espacio afín.
- 7.2. Variedad lineal.
- 7.3. Espacio vectorial euclídeo.
- 7.4. Espacio afín euclídeo.
- 7.5. Ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 7.6. Aproximación de Fourier.
- 7.7. Afinidad.
- 7.8. Movimiento o isometría.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 28 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 7.9. Traslación.
- 7.10. Giro.
- 7.11. Simetría axial.
- 7.12. Movimientos del plano euclídeo.
- 7.13. Movimientos del espacio tridimensional.
- 7.14. Giro en el espacio tridimensional.
- 7.15. Simetría especular.
- 7.16. Homotecia.
- 7.17. Semejanza.
- 7.18. Simetría central.

#### Tema 8. TEOREMA ESPECTRAL (1 hora de teoría).

##### Introducción.

- 8.1. Matriz transpuesta conjugada.
- 8.2. Producto hermitiano.
- 8.3. Norma y distancia.
- 8.4. Matriz unitaria.
- 8.5. Lema de Schur.
- 8.6. Matriz hermitiana.
- 8.7. Matriz antihermitiana.
- 8.8. Matriz normal.
- 8.9. Teorema espectral.
- 8.10. Descomposición en valores singulares.
- 8.11. Pseudoinversa.

#### Tema 9. FORMAS CUADRÁTICAS (2 horas de teoría).

##### Introducción.

- 9. 1. Formas bilineales simétricas.
- 9.2. Formas cuadráticas.
- 9.3. Clasificación de formas cuadráticas.
- 9.4. Reducción de formas cuadráticas.
- 9.5. Cónicas y cuádras.

### Requisitos Previos

- Lógica de proposiciones.
- Conjuntos numéricos (N,Z,Q,R,C) y sus propiedades algebraicas esenciales.
- Teoría intuitiva de Conjuntos.
- Estructura algebraica de espacio vectorial.
- Álgebra Matricial.
- Cálculo de Determinantes.
- Resolución de Sistemas Lineales.

### Objetivos

Desarrollar en el alumno la capacidad para el manejo de las operaciones y reglas de cálculo de la estructura abstracta booleana. Incidir en la identificación algebraica entre los tres modelos básicos de Álgebra de Boole (proposiciones lógicas, partes de un conjunto y circuitos eléctricos).

Presentar las nociones y resultados fundamentales del Álgebra lineal y matricial, así como las técnicas de cálculo efectivo necesarias para la resolución de problemas en los modelos lineales de la Matemática Aplicada.

Incidir en las propiedades del Álgebra matricial y técnicas fundamentales del Cálculo matricial con mayor aplicación a la Ingeniería de Telecomunicación.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 29 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

Se atenderá principalmente a la parte práctica de la asignatura, sin desatender en ningún momento los aspectos teóricos que fundamenten a los anteriores. El proceso a seguir es el siguiente:

- 1.- Introducción al tema haciendo especial énfasis en la necesidad del mismo para resolver problemas concretos que se indicarán.
- 2.- Definición clara, concisa y rigurosa de los temas que se trate.
- 3.- Resolución de ejemplos que clarifiquen los enunciados o teoremas propuestos.

## Criterios de Evaluación

Los exámenes serán tipo TEST, que consistirán en cuestiones teóricas o prácticas, cada una de ellas con varias opciones de las que sólo una será correcta.

A lo largo del curso, habrá dos pruebas no liberatoria (según prevé el apartado f) del artículo 14 del Reglamento de docencia y evaluación del aprendizaje), con carácter de evaluación continua.

Para cada una de estas pruebas de evaluación continua, los alumnos que obtengan una puntuación perteneciente a los siguientes intervalos, sumarán los puntos indicados a su examen final, hasta obtener una calificación definitiva que no podrá superar el 10:

- Entre 6 y 6.9, sumarán 0.25 puntos al examen final
- Entre 7 y 7.9, sumarán 0.5 puntos al examen final.
- Entre 8 y 8.9, sumarán 1 punto al examen final.
- Entre 9 y 9.9, sumarán 1.5 puntos al examen final.
- Los que obtengan 10 puntos, sumarán 2 puntos al examen final.

Antes del examen final (el de la convocatoria oficial), los alumnos realizarán una prueba prefinal de evaluación continua, que incluirá la totalidad del temario. A la nota obtenida en este examen se sumará la puntuación adicional obtenida en cada una de las pruebas anteriores. La calificación así conseguida permitirá la superación de la asignatura, sin necesidad de presentación al examen de convocatoria oficial.

En el examen prefinal o en cualquiera de los exámenes finales se podría plantear una pregunta de desarrollo, que se utilizará sólo para discriminar la calificación de Sobresaliente.

En ningún caso, ningún examen afectará negativamente en las posteriores convocatorias.

Para obtener Matrícula de Honor se requiere tener una puntuación acumulada de 9.5, como mínimo, y realizar un examen especial en el que se consiga 10 puntos.

Quienes deseen aumentar su calificación final, podrán conseguirlo mediante la realización voluntaria de los ejercicios o trabajos que se propondrán al comienzo del curso con tal finalidad.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 30 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas consistirán en la resolución de problemas.  
Las horas que en cada tema se dedican a prácticas son:

- TEMA 1. ÁLGEBRAS DE BOOLE (5 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 2. TEORÍA DE GRAFOS (1 HORA DE PROBLEMAS)
- TEMA 3. MATRICES (2 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 4. DETERMINANTES. (2 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 5. ESPACIOS VECTORIALES. (7.5 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 6: AUTOVALORES Y AUTOVECTORES (2.5 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 7: ESPACIO VECTORIAL EUCLÍDEO. (2.5 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 8: TEOREMA ESPECTRAL (5 HORAS DE PROBLEMAS)
- TEMA 9: FORMAS CUADRÁTICAS (2.5 HORAS DE PROBLEMAS)

## Bibliografía

### [1 Básico] Problemas de álgebra /

*Agustín de la Villa.*  
CLAGSA,, Madrid : (1989)  
8440457065

### [2 Básico] Curso de álgebra y geometría

*Burgos Román, Juan de*  
Alhambra, Madrid (1989) - (2ª ed., 6ª reimp.)  
8420503819

### [3 Básico] Problemas resueltos tipo test de álgebra lineal: con esquemas teóricos /

*Nicanor Guerra Quintana, Belén López Brito.*  
El Libro Técnico,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999) - (2ª ed.)  
849231619X

### [4 Básico] Introducción al álgebra discreta /

*Pedro Ramón Almeida Benítez.*  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas : (2002)  
8495792761

### [5 Recomendado] Fundamentos de lógica /

*Pedro Almeida Benítez.*  
Consejería de Educación, Cultura y Deportes,, Santa Cruz de Tenerife : (1999)  
8483090872

## Equipo Docente

<b>PEDRO RAMÓN ALMEIDA BENÍTEZ</b>	(COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
<b>Departamento:</b> MATEMÁTICAS	
<b>Teléfono:</b> 928458834	<b>Correo Electrónico:</b> palmeida@dma.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 31 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13959 - *ELECTRÓNICA BÁSICA*  
**CENTRO:** *Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica*  
**TITULACIÓN:** *Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen*  
**DEPARTAMENTO:** *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*  
**ÁREA:** *Tecnología Electrónica*  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** *Primer curso* **IMPARTIDA:** *Primer cuatrimestre* **TIPO:** *Troncal*  
**CRÉDITOS:** 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos: Diodos y polarización de transistores. Conocimiento y manejo de aparatos de medidas. Prácticas con componentes pasivos. Amplificadores.

### Temario

#### TEMA 1.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES (6 horas)

(4h teoría, 2h problemas)

1.1.-Unidades y símbolos eléctricos. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.

1.2.-Ancho de banda. Frecuencias de corte. El decibelio.

1.3.-Tipos de materiales: conductores, aislantes y semiconductores

1.4.-El amplificador operacional como operador

1ª-2ª SEMANA

#### TEMA2.- RESISTORES (6 horas)

(4h teoría, 2h problemas)

2.1.-Resistores lineales fijos

2.2.-Resistores variables

2.3.-Resistores no lineales

2ª-3ª SEMANA

#### TEMA3.- CAPACIDAD E INDUCTANCIA (8 horas)

(4h teoría, 4h problemas)

3.1.-Condensadores. Aplicaciones

3.2.-Bobinas

3.3.-Transformadores. Relés.

4ª-5ª SEMANA

#### TEMA 4.- SEMICONDUCTORES (4 horas)

(4h teoría)

4.1.-Modelo de bandas de energía

4.2.-Generación-recombinación

4.3.-Corrientes en semiconductores

4.4.-Ecuación de continuidad

6ª SEMANA

#### TEMA 5.- DIODOS (10 horas)

(5h teoría, 5h problemas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 32 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 5.1.-Diodo de unión. Unión en equilibrio y polarizada
- 5.2.-Diodos recortadores y fijadores
- 5.3.-Diodos Schottky, zéner, varicaps, led, PIN
- 5.4.-Aplicaciones de circuitos con diodos
- 7ª-8ª-9ª SEMANA

**TEMA 6.- TRANSISTORES BIPOLARES (10 horas)**  
(4h teoría, 6h problemas)

- 6.1.-Configuraciones básicas. Funcionamiento. Curvas y ecuaciones
- 6.2.-Polarización
- 6.3.-Margen dinámico
- 9ª-10ª-11ª SEMANA

**TEMA 7.- TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO (6 horas)**  
(3h teoría, 3h problemas)

- 7.1.-Transistores de efecto de campo de unión JFET
- 7.2.-Transistores de efecto de campo de puerta aislada MOSFET.
- 7.3.-Transistores de empobrecimiento y de enriquecimiento
- 7.4.-Polarización.
- 7.5.-Inversores.
- 7.6.-Margen dinámico
- 12ª - 13ª SEMANA

**TEMA 8.- AMPLIFICACIÓN DE TRANSISTORES (10 horas)**  
(4h teoría,6h problemas)

- 8.1.-Parámetros híbridos de transistores bipolares.
- 8.2.-Amplificación con bipolares
- 8.3.-Circuito equivalente en pequeña señal de los transistores de efecto de campo.Amplificación con FET
- 13ª-14ª-15ª SEMANA

**Requisitos Previos**

Nociones elementales de resolución de circuitos

**Objetivos**

Alcanzar un primer nivel de instrucción y adiestramiento de los conceptos y métodos de análisis propios de la Electrónica.  
 Describir los dispositivos fundamentales, diodos, transistores bipolares y unipolares. Estudiar la amplificación.  
 Familiarizarse progresivamente con el manejo de los equipos de medida realizando circuitos prácticos elementales. Conseguir entender bien el funcionamiento de los equipos de laboratorio.

**Metodología**

Explicación en la pizarra de los contenidos de todos los temas. Resolución de problemas tipo para cada tema. Proponer problemas para su resolución y consulta en horas de tutoría.

**Criterios de Evaluación**

60% Examen de Teoría y 40% Examen de Laboratorio. Es necesario superar con un 5 ambos exámenes para aprobar la asignatura.  
 El examen de teoría consistirá en la resolución de 4 problemas cuyos contenidos resumen todos los conceptos de la asignatura, con especial incidencia en los temas de Condensadores, Diodos y Transistores.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 33 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

El alumno puede aprobar el laboratorio mediante evaluación continua. Para ello la asistencia al laboratorio será habitual. Se le mostrarán al profesor los resultados de las medidas de cada práctica, y se contrastarán los valores teóricos con los medidos. Aquellos alumnos que no aprueben por evaluación continua irán a un examen.

El examen de laboratorio consistirá en el montaje y resolución de un circuito de los vistos en la resolución de las prácticas que se han desarrollado. Se tendrá en cuenta el manejo de los equipos de laboratorio, los resultados obtenidos y la comparación de los valores teóricos con los medidos. Este examen, es independiente de la asistencia regular o no del alumno al laboratorio durante el curso, el examen es el mismo para unos que para otros. No obstante, a aquellos alumnos que tengan un poco de dificultad para poder alcanzar el aprobado, se le tendrá en cuenta la asistencia regular al laboratorio durante el curso.

Al alumno que apruebe el Laboratorio se le reservará esa nota para los sucesivos cursos si no cambian las practicas de la asignatura. El alumno que tenga más de 3 faltas al laboratorio sin justificar no podrá aprobar por evaluación continua.

## Descripción de las Prácticas

### PRESENTACIÓN ASIGNATURA

1ª semana (2 horas)

#### PRACTICA 1.- CONOCIMIENTO DEL POLÍMETRO ANALÓGICO/DIGITAL Y LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN. CIRCUITO RESISTIVO

2ª semana (2 horas)

3ª semana (2 horas)

Medidas de valores de resistencias con el polímetro analógico y el digital. Manejo de la fuente de alimentación.

Conocer el procedimiento de operación para la medida de resistencias, tensiones y corrientes en un circuito.

#### PRACTICA 2.- CONOCIMIENTO DEL GENERADOR DE FUNCIONES Y EL OSCILOSCOPIO

4ª semana (2 horas)

Conocimiento del funcionamiento del generador de funciones y del osciloscopio. Manejo de los mismos.

Medida de frecuencias, periodos y amplitudes de distintas señales.

#### PRACTICA 3.- CIRCUITOS RC, RL y RLC

5ª semana (2 horas)

6ª semana (2 horas)

Estudiar el comportamiento de los componentes pasivos (resistencia, bobina y condensador), en circuitos serie de corriente alterna, y la influencia de la frecuencia sobre el valor de sus impedancias.

Medidas de señales a la entrada y a la salida variando la frecuencia.

#### PRACTICA 4.- RECTIFICACION CON DIODOS DE UNIÓN

7ª semana (2 horas)

8ª semana (2 horas)

9ª semana (2 horas)

Conocer las características de funcionamiento del diodo rectificador, así como montar y estudiar los aspectos prácticos de los circuitos de aplicación más usuales con este tipo de diodo.

Rectificación de media onda y de doble onda

#### PRACTICA 5.- CIRCUITOS ESTABILIZADORES

10ª semana (2 horas)

11ª semana (2 horas)

Visualizar en la pantalla del osciloscopio la curva característica del diodo zéner.

Diseñar, montar y comprobar un circuito estabilizador de tensión en el cual el elemento principal es el diodo Zener.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 34 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## PRACTICA 6.- TRANSISTORES BIPOLARES. POLARIZACIÓN Y AMPLIFICACIÓN

12ª semana (2 horas)

13ª semana (2 horas)

14ª semana (2 horas)

15ª semana (2 horas)

Una primera parte está dedicada al cálculo de la red de polarización del transistor conforme a un punto de reposo dado y posteriormente se entrará en el estudio y comprobación de los principales parámetros del comportamiento en pequeña señal (alterna).

Medida de impedancias de entrada y salida

Medida de la respuesta en frecuencia, ganancia y ancho de banda.

Desfase entre entrada y salida.

TODAS LAS PRÁCTICAS SE DESARROLLARÁN EN EL LABORATORIO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS

### Bibliografía

#### [1 Básico] Electrónica /

Allan R. Hambley ; traducción, Vuelapluma ; revisión técnica, Miguel Ángel Pérez García.

Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2001) - (2 ed.)

84-205-2999-0

#### [2 Básico] Componentes electrónicos /

José Miguel López Higuera.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1987) - (3ª ed. corr. y aum.)

8486892023 V3

#### [3 Básico] Prácticas de componentes electrónicos /

Manuel Fco. Enríquez Chaves, José Mª Cabrera Peña.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1991)

#### [4 Básico] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación /

N. R. Malik.

Prentice Hall,, Madrid : (1996)

8489660034

#### [5 Básico] Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos /

Robert Boylestad, Louis Nashelsky.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (2003) - (8ª ed.)

9702604362

### Equipo Docente

<b>MARÍA ASUNCIÓN MORALES SANTANA</b>	(RESPONSABLE DE PRACTICAS)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
<b>Departamento:</b> INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	
<b>Teléfono:</b> 928451251	<b>Correo Electrónico:</b> asuncion.morales@ulpgc.es
<b>WEB Personal:</b> <a href="http://www.diea.ulpgc.es/users/amorales/index.html">http://www.diea.ulpgc.es/users/amorales/index.html</a>	

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 35 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**MIGUEL PEÑATE SUÁREZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451261 **Correo Electrónico:** mpenate@diea.ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/mpenate/index.html>

## Resumen en Inglés

To describe the fundamental devices, the diodes, the bipolar transistors and the fet and mosfet transistors . To study the amplification. To learn progressively the handling of measuring equipment being mounted elementary practical circuits

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 36 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13960 - CÁLCULO I  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS  
**ÁREA:** Matemática Aplicada  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptorios B.O.E.

Números complejos. Series numéricas y funcionales. Desarrollo en serie. Análisis vectorial. Cálculo diferencial e integral de varias variables.

### Temario

#### TEMA 0: EL NÚMERO COMPLEJO (2 horas de teoría)

Diversas definiciones de número complejo. Operaciones con números complejos: suma, resta, producto y cociente, potencia y logaritmo neperiano.

#### PRIMERA PARTE: SERIES

##### Capítulo 1.- SUCESIONES (3 horas de teoría)

1. Sucesiones numéricas.
2. Concepto de límite.
3. Convergencia de una sucesión.
4. Límites indeterminados: criterio de comparación, criterio cociente-raíz, criterio de Stolz.

##### Capítulo 2.- SERIES NUMÉRICAS (3 horas de teoría)

1. Definiciones.
2. Estudio de la serie geométrica.
3. Convergencia de una serie.
4. Condición necesaria de convergencia.
5. Criterios de convergencia: de comparación, de los infinitos equivalentes, de D'Alembert, de Cauchy, de Raabe. Otros criterios.
6. Series alternadas: criterio de Leibniz.

##### Capítulo 3.- SERIES POTENCIALES (4 horas de teoría)

1. Series potenciales.
2. Convergencia.
3. Campo de convergencia de una serie potencial.
4. Integración y derivación de series potenciales.
5. Desarrollos de Taylor y Maclaurin.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 37 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## SEGUNDA PARTE: INTEGRACION

### Capítulo 4.- INTEGRAL INDEFINIDA (4 horas de teoría)

1. Definición de integral indefinida.
2. Tabla de integrales inmediatas.
3. Métodos generales de integración: por partes y por cambio de variable.
4. Integración de funciones racionales.
5. Integración de funciones trigonométricas.

### Capítulo 5.- INTEGRAL DEFINIDA (3 horas de teoría)

1. Concepto de integral de Cauchy-Riemann.
2. Propiedades de la integral definida.
3. Aplicaciones de la integral definida: área encerrada por una curva plana, área de una superficie de revolución, volumen de un cuerpo de revolución.

## TERCERA PARTE: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

### Capítulo 6.- LÍMITE Y CONTINUIDAD (3 horas de teoría)

1. Nociones de topología en  $\mathbb{R}^2$ .
2. Concepto de función de dos variables.
3. Concepto de límite doble en un punto: límites iterados, límites direccionales, límites en coordenadas polares.
4. Continuidad de una función en un punto.

### Capítulo 7.- CÁLCULO DIFERENCIAL EN $\mathbb{R}^2$ . (5 horas de teoría)

1. Definición de derivada parcial. Interpretación geométrica.
2. Plano tangente a una superficie en un punto.
3. Diferencial total. Diferencial total de una función compuesta.
4. Derivadas parciales de orden superior. Teorema de Schwarz.
5. Diferenciales totales sucesivas.
6. Teorema del valor medio en funciones de dos variables.
7. Derivada direccional. Gradiente.
8. Extremos relativos de una función. Extremos libres.

### Capítulo 8.- CÁLCULO INTEGRAL EN $\mathbb{R}^2$ Y EN $\mathbb{R}^3$ . (3 horas de teoría)

1. Concepto de integral doble. Propiedades.
2. Cálculo de la integral doble.
3. Cambio de variable. Jacobiano.
4. Área de una superficie.
5. Concepto de integral triple. Su cálculo. Volumen de un cuerpo.

## Requisitos Previos

Los conocimientos matemáticos adquiridos en la enseñanza secundaria.

En particular son de desear que el alumno tenga nociones claras de funciones de una variable incluyendo continuidad, derivación y representación gráfica.

También es deseable que el alumno tenga conocimientos de trigonometría y de cálculo logarítmico.

Finalmente, que tenga una cierta soltura en el cálculo matemático elemental.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 38 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Objetivos

La asignatura de CÁLCULO I se plantea como objetivo a largo plazo que el alumno adquiera aquellos conocimientos matemáticos que le posibiliten una mejor comprensión de una matemática superior así como otras asignaturas cuya base es totalmente matemática.

Para ello se estudian tres temas perfectamente diferenciados entre sí como son SERIES, INTEGRALES Y FUNCIONES DE DOS VARIABLES.

En el tema de SERIES se exigirá que el alumno sepa estudiar la convergencia tanto de las sucesiones como de las series, así como desarrollar en serie de potencias una función.

En el tema de Cálculo Integral se exigirán conocimientos mínimos de manejo de integrales en particular de las funciones racionales y algunas trigonométricas.

Finalmente, en el tema de las Funciones de Varias variables se exigirá que el alumno sepa hallar las derivadas de estas funciones así como el cálculo de los puntos singulares de una función.

## Metodología

La enseñanza será eminentemente práctica sin que ello signifique que se abandonen los conocimientos teóricos. Tras explicar lo más claramente posible un concepto teórico, un teorema o una propiedad, se buscará su aplicación a un problema determinado y se estudiarán los casos particulares de aplicación del mismo.

Se propondrá al alumno la realización en su domicilio de ejercicios complementarios a los desarrollados en clase.

Algunas partes de la asignatura se explicarán con ayuda de transparencias apropiadas.

## Criterios de Evaluación

Al finalizar la primera parte de la asignatura se efectuará un examen de evaluación del alumnado. También se efectuará un examen conjunto de las partes segunda y tercera al finalizar el curso. El alumno que consiga una puntuación igual o superior a cinco en cada una de las partes, tendrá aprobada la asignatura. Quien no lo consiga se presentará a un examen final de todo el temario.

En estos exámenes se propondrá un número de ejercicios suficientes para abarcar la totalidad del temario expuesto con anterioridad en este programa y cuya resolución por su parte permitirá al profesor examinador calibrar el saber matemático de los alumnos examinados. Cada uno de los ejercicios constará de su valoración en el cómputo global del examen, valoración que será dependiente de su dificultad y su importancia en la asignatura.

Para la calificación final del alumno se tendrá en cuenta el trabajo efectuado por el mismo a lo largo del curso.

## Descripción de las Prácticas

Resolución de problemas en la pizarra.

Las horas de problemas se distribuirán por temas de la siguiente forma:

TEMA 0: EL NÚMERO COMPLEJO (1 hora de problemas)

PRIMERA PARTE: SERIES

Capítulo 1.- SUCESSIONES (2 horas de problemas)

Capítulo 2.- SERIES NUMÉRICAS (2 horas de problemas)

Capítulo 3.- SERIES POTENCIALES (2 horas de problemas)

SEGUNDA PARTE: INTEGRACION

Capítulo 4.- INTEGRAL INDEFINIDA (2 horas de problemas)

Capítulo 5.- INTEGRAL DEFINIDA (1 hora de problemas)

TERCERA PARTE: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

Capítulo 6.- LÍMITE Y CONTINUIDAD (2 horas de problemas)

Capítulo 7.- CÁLCULO DIFERENCIAL EN  $R^2$ . (2 horas de problemas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 39 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Bibliografía

### [1 Básico] Cálculo I: series, cálculo integral, funciones de varias variables /

*Sergio Falcón Santana.*

*El Libro técnico,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)*

8495084031

### [2 Básico] Análisis matemático /

*Tom M. Apostol.*

*Reverté,, Barcelona : (1991) - (2ª ed.)*

8429150048

## Equipo Docente

**KISHIN BHAGWANDS SADARANGANI SADARANGANI** (COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** MATEMÁTICAS

**Teléfono:** 928458829 **Correo Electrónico:** kishin.sadarangani@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 40 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13961 - FÍSICA I  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** FÍSICA  
**ÁREA:** Física Aplicada  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Introducción a la acústica. Fundamentos de mecánica.

### Temario

Programa Teórico :

Tema 1 .- Fuerza y momento lineal. (4 horas)

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Primera ley del movimiento.
- 1.3 Masa.
- 1.4 Momento lineal. Principio de conservación del momento.
- 1.5 Segunda y tercera leyes del movimiento.
- 1.6 Relación entre fuerza y aceleración. Unidades de fuerza.
- 1.7 Leyes de fuerza en la naturaleza. Fuerza electrostática. Etc.
- 1.8 Principio clásico de relatividad.

Tema 2 .- Trabajo y energía. (6 horas)

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Trabajo. Potencia. Unidades.
- 2.3 Energía cinética. Unidades de energía.
- 2.4 Trabajo de una fuerza constante.
- 2.5 Trabajo realizado por la fuerza electrostática.
- 2.6 Energía potencial. Energía potencial electrostática.
- 2.7 Relación entre fuerza y energía potencial.
- 2.8 Conservación de la energía de una partícula.
- 2.9 Estudio de las curvas de energía potencial.
- 2.10 Fuerzas no conservativas y disipación de energía.

Tema 3 .- Movimiento oscilatorio. (10 horas)

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Cinemática del M.A.S.
- 3.3 Vectores de rotación o fasores.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 41 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 3.4 Fuerza y energía en el M.A.S.
- 3.5 Ecuación básica en el M.A.S.
- 3.6 El péndulo simple.
- 3.7 Superposición de dos M.A.S de la misma dirección y frecuencia.
- 3.8 Superposición de dos M.A.S de la misma dirección y distinta frecuencia.
- 3.9 Superposición de dos M.A.S con direcciones perpendiculares.
- 3.10 Oscilaciones no armónicas.
- 3.11 Oscilaciones amortiguadas.
- 3.12 Oscilaciones forzadas. Impedancia de un oscilador. Ancho de banda. Factor de calidad.

Tema 4.-Ondas. Fenómenos asociados. (4 horas)

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Características.
- 4.3 Ondas armónicas. Ecuación de ondas. Parámetros característicos.
- 4.4 Potencia de una onda.
- 4.5 Fenómenos asociados. Reflexión, refracción, interferencia, difracción y polarización.

Tema 5.-Ondas sonoras. (4 horas)

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Ondas sonoras.
- 5.3 Velocidad e intensidad.
- 5.4 Audición. Frecuencia y tono. Intensidad y sonoridad. Forma de onda y timbre.
- 5.5 Análisis de Fourier de ondas periódicas.
- 5.6 Interferencia de ondas sonoras y pulsaciones.
- 5.7 Efecto Doppler.

Tema 6. Temperatura y transferencia de energía térmica. (2 horas)

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Temperatura y equilibrio térmico. Principio cero de la termodinámica.
- 6.3 Termómetros. Escalas de temperaturas.
- 6.4 Dilatación térmica.
- 6.5 Transferencia de calor.
- 6.6 Conducción. Ecuación de Newton
- 6.7 Convección.
- 6.8 Radiación. Ley de Stefan Boltzman

## Requisitos Previos

Conocimientos previos indispensables:  
 Cálculo diferencial e integral básico.  
 Álgebra vectorial (Suma, resta, productos de vectores etc.).  
 Trigonometría;  
 Manejo adecuado de las funciones exponencial y logarítmica.  
 Representación de funciones.  
 Magnitudes y unidades básicas del S.I.  
 Ecuación de dimensiones.  
 Leyes y principios básicos de la Física.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 42 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Objetivos

Objetivos didácticos generales:-

Capacitar al alumno para que comprenda y conozca los conceptos, principios y las ideas fundamentales que unifican y forman la estructura de la Física.-

Dar a los alumnos una base científica, que les permita una mayor comprensión de las asignaturas tecnológicas de su especialidad.-

Capacitar al alumno para aplicar los principios y leyes generales de la Física a problemas concretos relacionados con Ingeniería.-

Capacitar al alumno para trabajar con métodos científicos.-

Diferenciar entre relaciones físicas generales y expresiones o aproximaciones particulares de dicha relación general, solamente válidas con ciertas condiciones adicionales.-

Manipular instrumentos, elaborar tablas de valores obtenidos experimentalmente, representarlas gráficamente y deducir o comprobar leyes físicas.

Utilizar correctamente los métodos de trabajo experimental: teoría de la medida (precisión y sensibilidad de aparatos), manejo de tablas (interpolación, extrapolación), análisis de resultados (cálculo de errores), representación de datos (escalas, ajuste lineal por mínimos cuadrados).

## Metodología

Exposición mediante clases magistrales, intentando una metodología constructivista en los temas que se prestan a ello, no obstante, en la resolución de ejercicios y problemas seguimos utilizando una metodología conductista.

En lo posible se utilizarán las herramientas de trabajo colaborativo en red y en general el web y el correo para incorporar técnicas de trabajo en grupo, la tutoría electrónica, la difusión de materiales de aprendizaje, la información a los alumnos y la colaboración alumno-profesor, alumno-alumno.

Para su aplicación se cuenta con el apoyo de una página WEB, donde se encuentran todos los temas, problemas, prácticas y otros recursos disponibles en la red. Utilización de transparencias y cañón proyector en las aulas disponibles para ellos.

Además de la tutoría presencial en el despacho, utilizamos la tutoría electrónica, que favorece y potencia una comunicación cada vez más fluida entre los alumnos y el profesor.

## Criterios de Evaluación

La evaluación de teoría y problemas se hará a partir de la realización de exámenes. Con éstos se pretende descubrir el nivel de conocimientos, la claridad de los conceptos y, en definitiva, el grado de madurez alcanzado por el alumno.

Los exámenes constarán de ejercicios prácticos o problemas y de cuestiones teóricas independientes o insertas en los ejercicios. En la confección de las preguntas se evitará en lo posible la influencia del azar, la idea feliz y el esfuerzo memorístico. Los ejercicios prácticos, preguntas a desarrollar y cuestiones guardaran estrecha relación con lo desarrollado en el aula.

Las fechas de los exámenes serán las programadas por la escuela en las correspondientes convocatorias. En la nota final los exámenes de teoría y problemas pesarán al menos un 80 %

Las prácticas se evaluarán por la asistencia con aprovechamiento medido mediante los informes presentados. Aquellos alumnos que por circunstancias especiales no han asistido a prácticas realizarán un examen ( en aula o laboratorio ) en su convocatoria.

No obstante, durante el curso, si se dan las condiciones, se podrá utilizar instrumentos para la evaluación formativa para estimular el seguimiento de la asignatura y motivar el estudio durante la impartición de las clases. Realización de cuestiones en clase o en casa, realización de trabajos y ejercicios en casa, exposición en clase. Igualmente, en caso de que sea posible, podrán establecerse parciales eliminatorios de materia.

El alumno que obtenga más de cinco puntos sobre diez en los exámenes y obtenga la calificación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 43 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

de apto en las prácticas superará automáticamente la asignatura. No obstante en el caso en que la nota de teoría y problemas sea inferior a cinco puntos pero superior a tres podrá superarse mediante promedio con la de trabajos en casa o clase y la de los informes de prácticas. En cuanto a la convalidación de las prácticas se aplicará lo establecido en el artículo 16 del Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje.

No se permitirá en los exámenes la utilización de calculadoras programables.

## Descripción de las Prácticas

Programa de prácticas:

Práctica 1 Teoría y Cálculo de errores.	1 hora
Práctica 2 Cálculo de $g$ . Péndulo reversible.	1 hora
Práctica 3 Oscilaciones amortiguadas.	1 hora
Práctica 4 Velocidad límite. Medida de la viscosidad por el método de Stokes.	1 hora
Práctica 5 Ondas estacionarias.	1 hora

Se disponen además de 10 horas en el aula para la resolución de ejercicios prácticos y/o problemas. Distribuidas en la forma que sigue:

Tema 1 Fuerza y momento lineal.	1 hora
Tema 2 Trabajo y energía.	2 horas
Tema 3 Movimiento oscilatorio.	3 horas
Tema 4 Ondas. Fenómenos asociados.	2 horas
Tema 5 Ondas sonoras.	1 hora
Tema 6 Temperatura y transfe de energía térmica.	1 hora

## Bibliografía

### [1 Básico] Problemas de física con soluciones /

Miguel Ángel Arnedo Ayensa, Jesús Bermejo Martín-Lázaro, Salvador Galván Herrera, Antonio González Guerra, Sergio Santana Martín.  
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1992)  
 8488412525

### [2 Básico] Prácticas de física [archivo de ordenador] /

Miguel Ángel Arnedo Ayensa, José A. Martí Trujillo.  
 s.n.], [S.L : (2004)  
 8478062947

### [3 Básico] Prácticas de física /

Miguel Ángel Arnedo Ayensa, Jose Antonio Martí Trujillo, Antonio Luis González Guerra, Salvador Galván Herrera, Sergio Santana Martín, José Luis Alemán González, Carlos González Mendoza, Jacob Montesdeoca García.  
 s.n.], [S.L : (2003)  
 8468837407

### [4 Básico] Física para la ciencia y la tecnología /

Paul A. Tipler.  
 Reverté,, Barcelona : (1999) - (4ª ed.)  
 8429143815 t.1. -- 8429143823 t.2. -- 842914384X Ob.c.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 44 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[5 Básico] Cuadernos de física /**

*profesores de física de la ULPGC, realiza Miguel Angel Arnedo.*

*s.n. : Publidisa], [S.l. : (2004) - (1ª ed.)*

*84-7806-277-7 v.3*

---

**[6 Recomendado] Física.**

*Alonso, Marcelo*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1995)*

*0201625652*

---

**Equipo Docente****SALVADOR GALVÁN HERRERA**

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454505 **Correo Electrónico:** sgalvan@dfis.ulpgc.es

**ANTONIO GONZÁLEZ GUERRA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454492 **Correo Electrónico:** agonzalez@dfis.ulpgc.es

**JOSÉ ANTONIO MARTÍ TRUJILLO**

**Categoría:** MAESTRO DE TALLER Y LABORATORIO

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454482 **Correo Electrónico:** jmarti@dfis.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 45 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13962 - FÍSICA II  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** FÍSICA  
**ÁREA:** Física Aplicada  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptores B.O.E.

Introducción al electromagnetismo y la óptica. Electroestática y magnetoestática.

### Temario

Tema 0.-Campos escalares y vectoriales. (1 horas)

- 0.1 Introducción.
- 0.2 Gradiente, divergencia, rotacional. Significado físico.
- 0.3 Teoremas de Gauss y Stokes.

Tema 1.- Campo electrostático. (4horas)

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Carga eléctrica. Propiedades.
- 1.3 Ley de Coulomb.
- 1.4 Campo eléctrico.
- 1.5 Ley de Gauss.
- 1.6 Potencial electrostático.

Tema 2.- Conductores en equilibrio electrostático(4 horas)

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Propiedades de un conductor cargado en equilibrio.
- 2.3 Sistema de conductores.
- 2.4 Capacidad de un conductor. Condensadores.
- 2.5 Energía de un condensador. Densidad de energía del campo electrostático.
- 2.6 Dieléctricos.
- 2.7 Vector polarización , vector desplazamiento. Relaciones entre los distintos vectores.

Tema 3.- Magnetostática (8 horas)

- 3.1 Introducción. Densidad e intensidad de corriente. Ecuación de continuidad.
- 3.2 Definición operacional de B . Fuerza de Lorentz.
- 3.3 Movimiento de cargas en el seno de campos eléctrico y magnético. Tubo de rayos catódicos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 46 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Espectrómetro de masas.

- 3.4 Fuerza sobre un conductor con corriente.
- 3.5 Fuerza y momento sobre una espira. Momento dipolar magnético.
- 3.6 Fuentes del campo magnético .
- 3.7 Ley de Gauss para el campo magnético.
- 3.8 Ley de Ampere.

Tema 4 .- Inducción electromagnética (5 horas)

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Ley de inducción de Faraday.
- 4.3 Ley de Lenz. Sentido de la corriente inducida.
- 4.4 Campos magnéticos que varían en el tiempo.
- 4.5 Expresión integral y diferencial de la ley de Faraday.
- 4.6 Inductancia.
- 4.7 Coeficientes de autoinducción e inducción mutua.
- 4.8 Energía del campo magnético. Densidad de energía

Tema 5 .- Ecuaciones de Maxwell. (2 horas)

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Campos magnéticos inducidos.
- 5.3 Corriente de desplazamiento.
- 5.4 Ecuaciones de Maxwell.

Tema 6 .-Ondas electromagnéticas. Naturaleza de la luz.  
(2 horas)

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Espectro electromagnético.
- 6.3 Ecuaciones de Maxwell y las ondas viajeras.
- 6.4 Vector de Poynting.

Tema 7.-Óptica geométrica. (4horas)

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Reflexión y refracción en superficies planas.
- 7.3 Principio de Huygens.
- 7.4 Reflexión en un espejo plano.
- 7.5 Reflexión en un espejo esférico.
- 7.6 Foco y distancia focal.
- 7.7 Refracción en una superficie plana.
- 7.8 Refracción en una superficie esférica.
- 7.9 Lente delgada. Ecuación de Gauss.
- 7.10 Tipos de lentes.
- 7.11 Instrumentos ópticos.

## Requisitos Previos

- Cálculo diferencial e integral básico.
- Álgebra vectorial (Suma, resta, productos de vectores etc.)
- Trigonometría; manejo adecuado de las funciones exponencial y logarítmica.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 47 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

- Representación de funciones.
- Magnitudes y unidades básicas del S.I.
- Ecuación de dimensiones.
- Leyes y principios básicos de la Física.

## Objetivos

- Capacitar al alumno para que comprenda y conozca los conceptos, principios y las ideas fundamentales que unifican y forman la estructura de la Física.
- Dar a los alumnos una base científica, que les permita una mayor comprensión de las asignaturas tecnológicas de su especialidad.
- Capacitar al alumno para aplicar los principios y leyes generales de la Física a problemas concretos relacionados con Ingeniería.
- Capacitar al alumno para trabajar con métodos científicos.
- Diferenciar entre relaciones físicas generales y expresiones o aproximaciones particulares de dicha relación general, solamente válidas con ciertas condiciones adicionales.
- Manipular instrumentos, elaborar tablas de valores obtenidos experimentalmente, representarlas gráficamente y deducir o comprobar leyes físicas.
- Utilizar correctamente los métodos de trabajo experimental: teoría de la medida (precisión y sensibilidad de aparatos), manejo de tablas (interpolación, extrapolación), análisis de resultados (cálculo de errores), representación de datos (escalas, ajuste lineal por mínimos cuadrados).

## Metodología

Exposición mediante clases magistrales, intentando una metodología constructivista en los temas que se prestan a ello, no obstante, en la resolución de ejercicios y problemas seguimos utilizando una metodología conductista.

Para su aplicación se cuenta con el apoyo de una página WEB (<http://www.webs.ulpgc.es/euitt>), donde se encuentran todos los temas, problemas, prácticas y otros recursos disponibles en la red. Utilización de transparencias y cañón proyector en las aulas disponibles para ellos.

Además de la tutoría presencial en el despacho, utilizamos la tutoría electrónica, que favorece y potencia una comunicación cada vez más fluida entre los alumnos y el profesor.

## Criterios de Evaluación

La evaluación de teoría y problemas se hará a partir de la realización de exámenes. Con éstos se pretende descubrir el nivel de conocimientos, la claridad de los conceptos y, en definitiva, el grado de madurez alcanzado por el alumno.

Los exámenes constarán de ejercicios prácticos o problemas y de cuestiones teóricas independientes o insertas en los ejercicios. En la confección de las preguntas se evitará en lo posible la influencia del azar, la idea feliz y el esfuerzo memorístico. Los ejercicios prácticos, preguntas a desarrollar y cuestiones guardaran estrecha relación con lo desarrollado en el aula.

Las fechas de los exámenes serán las programadas por la escuela en las correspondientes

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 48 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

convocatorias. En la nota final los exámenes de teoría y problemas pesarán al menos un 80 %  
Las prácticas se evaluarán por la asistencia con aprovechamiento medido mediante los informes presentados. Aquellos alumnos que por circunstancias especiales no han asistido a prácticas realizarán un examen ( en aula o laboratorio ) en su convocatoria.

No obstante, durante el curso, si se dan las condiciones, se podrá utilizar instrumentos para la evaluación formativa para estimular el seguimiento de la asignatura y motivar el estudio durante la impartición de las clases. Realización de cuestiones en clase o en casa, realización de trabajos y ejercicios en casa, exposición en clase. Igualmente, en caso de que sea posible, podrán establecerse parciales eliminatorios de materia.

El alumno que obtenga más de cinco puntos sobre diez en los exámenes y obtenga la calificación de apto en las prácticas superará automáticamente la asignatura. No obstante en el caso en que la nota de teoría y problemas sea inferior a cinco puntos pero superior a tres podrá superarse mediante promedio con la de trabajos en casa o clase y la de los informes de prácticas. En cuanto a la convalidación de las prácticas se aplicará lo establecido en el artículo 16 del Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje.

No se permitirá en los exámenes la utilización de calculadoras programables.

### Descripción de las Prácticas

Práctica 1 Condensador plano. Medida de la permitividad del vacío. Cálculo de la permitividad relativa de un dieléctrico. Circuito inductivo. Cálculo de autoinducciones (2 horas)

Práctica 2 Inducción electromagnética. Medida de la permeabilidad magnética del vacío. (2 horas)

Práctica 3 Capacidad de un condensador. Constante de tiempo. Medida mediante una curva de ajuste. (2 horas)

Práctica 4 Visualización de fenómenos electromagnéticos. (2 horas)

Práctica 5 Cálculo de la focal de una lente. (2 horas)

Se disponen además de 20 horas en el aula para la resolución de ejercicios prácticos y/o problemas. Distribuidas en la forma que sigue:

Tema 1 Campo electrostático	4 horas
Tema 2 Conductores en equilibrio electrostático	4 horas
Tema 3 Magnetostática	5 horas
Tema 4 Inducción electromagnética	3 horas
Tema 6 Ondas electromagnéticas.	2 horas
Tema 7 Óptica geométrica	2 horas

### Bibliografía

#### [1 Básico] Problemas de electricidad y magnetismo /

Miguel Angel Arnedo Ayensa.  
s.n. : Publidisa], [S.l. : (2004)  
8468853771

#### [2 Básico] Problemas de física con soluciones /

Miguel Ángel Arnedo Ayensa, Jesús Bermejo Martín-Lázaro, Salvador Galván Herrera, Antonio González Guerra, Sergio Santana Martín.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1992)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 49 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**[3 Básico] Prácticas de física [archivo de ordenador] /***Miguel Ángel Arnedo Ayensa, José A. Martí Trujillo.**s.n.], [S.L. : (2004)**8478062947***[4 Básico] Prácticas de física /***Miguel Ángel Arnedo Ayensa, Jose Antonio Martí Trujillo, Antonio Luis González Guerra, Salvador Galván Herrera, Sergio Santana Martín, José Luis Alemán González, Carlos González Mendoza, Jacob Montesdeoca García.**s.n.], [S.L. : (2003)**8468837407***[5 Básico] Física para la ciencia y la tecnología /***Paul A. Tipler.**Reverté,, Barcelona : (1999) - (4ª ed.)**8429143815 t.1. -- 8429143823 t.2. -- 842914384X Ob.c.***[6 Básico] Cuadernos de física /***profesores de física de la ULPGC, realiza Miguel Angel Arnedo.**s.n. : Publidisa], [S.L. : (2004) - (1ª ed.)**84-7806-277-7 v.3***[7 Recomendado] Física.***Alonso, Marcelo**Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1995)**0201625652***Equipo Docente****SALVADOR GALVÁN HERRERA** (COORDINADOR)**Categoría:** CATEDRATICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** FÍSICA**Teléfono:** 928454505 **Correo Electrónico:** sgalvan@dfis.ulpgc.es**JOSÉ ANTONIO MARTÍ TRUJILLO****Categoría:** MAESTRO DE TALLER Y LABORATORIO**Departamento:** FÍSICA**Teléfono:** 928454482 **Correo Electrónico:** jmarti@dfis.ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 50 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13963 - CÁLCULO II  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS  
**ÁREA:** Matemática Aplicada  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Información ECTS

### Descriptor B.O.E.

Funciones de variable compleja. Análisis de Fourier. Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones en derivadas parciales.

### Temario

#### PARTE I: VARIABLE COMPLEJA Y APLICACIONES

Tema 1. Números complejos (2t + 2p).

- 1.1. Números complejos.
- 1.2. Complejo conjugado.
- 1.3. Suma y producto.
- 1.4. Resta y división.
- 1.5. El cuerpo de los números complejos.
- 1.6. El plano complejo.
- 1.7. Forma polar y trigonométrica
- 1.8. Potencias de  $i$ .
- 1.9. Giro.
- 1.10. Representación matricial de los números complejos.
- 1.11. Fórmula de Möivre.
- 1.12. Raíces.
- 1.13. Falacia.
- 1.14. Un producto infinito para  $\pi$ .
- 1.15. Fórmula de Euler: Forma exponencial.
- 1.16. Logaritmo neperiano.
- 1.17. Potencia compleja de un número complejo.
- 1.18. Seno y coseno de un número complejo.
- 1.19. Cuaterniones e hipercomplejos.

Tema 2. Funciones complejas (2t + 2p).

- 2.1. Conjuntos de puntos en el plano complejo.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 51 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.2. Funciones complejas.
- 2.3. Límites.
- 2.4. Continuidad.
- 2.4. Puntos de ramificación y ramas.

Tema 3. Funciones analíticas (3t + 3p).

- 3.1. Derivada de una función real.
- 3.2. Derivada de una función compleja.
- 3.3. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- 3.4. Funciones analíticas u holomorfas.
- 3.5. Puntos singulares.
- 3.6. Funciones armónicas.
- 3.7. Gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano.

Tema 4. Funciones básicas (3t + 3p).

- 4.1. Función exponencial.
- 4.2. Funciones trigonométricas.
- 4.3. Funciones hiperbólicas.
- 4.4. Función logarítmica.
- 4.5. Potencias.

Tema 5. Integración compleja (4t + 4p).

- 5.1. Integral de línea real.
- 5.2. Integral de línea compleja.
- 5.3. Teorema integral de Cauchy y Teorema integral de Cauchy-Goursat.
- 5.3.1. Principio de deformación de los caminos.
- 5.3.2. Independencia del camino de integración.
- 5.4. Fórmulas integrales de Cauchy.

Tema 6. Series complejas (3t + 3p).

- 6.1. Límite de una sucesión.
- 6.2. Series numéricas.
- 6.3. Series de potencias.
- 6.4. Series de Laurent.

Tema 7. Teoría de residuos (2t + 2p).

- 7.1. Residuos.
- 7.2. Teorema del residuo.
- 7.3. Aplicación a la integración real.

PARTE II: ANÁLISIS ARMÓNICO.

Tema 8. Series de Fourier (5t + 5p).

- 8.1. Paridad de una función.
- 8.2. Funciones periódicas.
- 8.3. Serie de Fourier de una función periódica.
- 8.4. Desarrollo de Fourier de una función no periódica.
- 8.5. El fenómeno de Gibbs.

PARTE III: ECUACIONES DIFERENCIALES .

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 52 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- Tema 9. Ecuaciones diferenciales (6t + 6p).
- 9.1. Generalidades.
    - 9.1.1. Clasificación según el tipo.
    - 9.1.2. Clasificación según el orden.
    - 9.1.3. Ecuaciones lineales.
  - 9.2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
    - 9.2.1. Ecuaciones con variables separables.
    - 9.2.2. Ecuaciones homogéneas.
    - 9.2.3. Ecuaciones transformables en homogéneas.
    - 9.2.4. Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.
    - 9.2.5. Ecuaciones de primer orden y grado superior al primero.
  - 9.3. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.
    - 9.3.1. Ecuaciones lineales homogéneas.
    - 9.3.2. Ecuaciones lineales completas.
    - 9.3.3. Operador D.
    - 9.3.4. Wronskiano.
    - 9.3.5. Solución general de la ecuación lineal homogénea.
    - 9.3.6. Solución general de la ecuación completa.
    - 9.3.7. Cálculo de soluciones.
    - 9.3.8. Solución de una ecuación diferencial lineal de coeficientes constantes.
    - 9.3.10. Método de los coeficientes indeterminados.
    - 9.3.11. Método de la variación de constantes.
    - 9.3.12. Integración mediante el operador D.

### Requisitos Previos

Sería deseable que el alumno hubiera aprobado la asignatura del primer cuatrimestre, CÁLCULO I.

De no ser así, sería conveniente que el alumno manejara con soltura todo lo referente a los números complejos, tuviera conocimientos del Cálculo Integral y se defendiera con fluidez en la resolución de integrales.

### Objetivos

Un primer objetivo de esta asignatura es servir de soporte a otras de la carrera. Pero un segundo objetivo, más ambicioso que el anterior, es intentar que el alumno se adentre por primera vez en campos de la Matemática Superior totalmente nuevos para él y que constituyen un fin en sí mismos.

### Metodología

Se insistirá, principalmente, a la parte práctica de la asignatura, sin desentender en ningún momento los aspectos teóricos que fundamenten los anteriores.

El proceso a seguir será el siguiente:

- 1.- Introducción al tema haciendo especial hincapié en la necesidad del mismo para resolver problemas concretos que se indicarán.
- 2.- Definición clara, concisa y rigurosa de los temas de que se trate. demostrar algunos teoremas, en particular aquéllos que no sean demasiado exigentes o que sean de demostración concisa.
- 3.- Dibujar, cuando sea posible, gráficas que ayuden mejor al alumno a entender el tema en cuestión.
- 4.- Resolución de ejemplos que clarifiquen los enunciados o teoremas expuestos.
- 5.- Propuesta de ejercicios para resolver a continuación por los alumnos, los cuales serán resueltos posteriormente por el profesor en la pizarra.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 53 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

6.- Proponer al alumno que resuleva más ejercicios adicionales.

#### CURSO VIRTUAL:

Los alumnos dispondrán de un curso virtual de teleformación, activado en el Campus Virtual ULPGC.

Cada alumno recibirá un nombre de usuario y una contraseña que le permitirá acceder a este entorno personalizado, en el que podrá encontrar los materiales del curso, evaluar su progreso, comunicarse con el profesor y con los otros alumnos y desarrollar, en suma, todas las actividades propias de la formación universitaria en esta asignatura.

### Criterios de Evaluación

A lo largo del curso, habrá dos pruebas no liberatoria (según prevé el apartado f) del artículo 14 del Reglamento de docencia y evaluación del aprendizaje), con carácter de evaluación continua. Estos exámenes serán tipo TEST, que consistirán en cuestiones teóricas o prácticas, cada una de ellas con varias opciones de las que sólo una será correcta.

Para cada una de estas pruebas de evaluación continua, los alumnos que obtengan una puntuación perteneciente a los siguientes intervalos, sumarán los puntos indicados a su examen final, hasta obtener una calificación definitiva que no podrá superar el 10:

- Entre 6 y 6.9, sumarán 0.25 puntos al examen final
- Entre 7 y 7.9, sumarán 0.5 puntos al examen final.
- Entre 8 y 8.9, sumarán 1 punto al examen final.
- Entre 9 y 9.9, sumarán 1.5 puntos al examen final.
- Los que obtengan 10 puntos, sumarán 2 puntos al examen final.

Antes del examen final (el de la convocatoria oficial), los alumnos realizarán una prueba prefinal de evaluación continua, que incluirá la totalidad del temario. A la nota obtenida en este examen se sumará la puntuación adicional obtenida en cada una de las pruebas anteriores. La calificación así conseguida permitirá la superación de la asignatura, sin necesidad de presentación al examen de convocatoria oficial.

El examen prefinal y cualquiera de los exámenes finales constarán de cuestiones en forma de pruebas objetivas, del mismo tipo de las propuestas en las pruebas de evaluación continua, y podrá plantearse una o más preguntas de desarrollo.

En ningún caso, ningún examen afectará negativamente en las posteriores convocatorias.

Para obtener Matrícula de Honor se requiere tener una puntuación acumulada de 9.5, como mínimo, y realizar un examen especial en el que se consiga 10 puntos.

Alternativamente a la evaluación continua, cada alumno podrá optar por una evaluación mediante tres parciales, eliminatorios en aquellos que se obtenga una calificación de 5 o más puntos.

Los contenidos de estos parciales son:

1er parcial: Variable compleja.

2º parcial: Análisis armónico.

3er parcial: Ecuaciones diferenciales.

El primer examen de evaluación continua coincidirá en contenido y fecha con el del primer parcial.

El segundo examen de evaluación continua coincidirá en fecha con el del segundo parcial, con el fin de que los alumnos que lo deseen puedan realizar ambas pruebas.

El examen prefinal coincidirá en fecha con el del tercer parcial, con el fin de que los alumnos que

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 54 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

lo deseen puedan realizar ambas pruebas.

A los alumnos que elijan ambos sistemas de evaluación se les aplicará el que más les beneficie. Cada examen final constará de un examen genérico aplicable para la evaluación continua y sendas pruebas para cada uno de los tres parciales.

Excepcionalmente, dada la amplitud del primer parcial, dependiendo de las disponibilidades de tiempo, podrá realizarse un control que incluirá los temas 1, 2, 3 y 4. Este control no será liberatorio pero podrá repercutir sobre la primera prueba de evaluación continua, mediante la obtención de puntos adicionales según lo descrito anteriormente por intervalos de calificaciones.

Quienes deseen mejorar su calificación final, podrán conseguirlo mediante la realización voluntaria de ejercicios o de un trabajo de desarrollo de un tema propuestos a tal fin.

## Descripción de las Prácticas

Se realizarán prácticas en el aula consistentes en la resolución de problemas, de acuerdo a la siguiente temporización:

Tema 1: 2 horas.  
Tema 2: 2 horas.  
Tema 3: 3 horas.  
Tema 4: 3 horas.  
Tema 5: 4 horas.  
Tema 6: 3 horas.  
Tema 7: 2 horas.  
Tema 8: 5 horas.  
Tema 9: 6 horas.

## Bibliografía

### [1 Básico] Cálculo II: variable compleja, análisis armónico, ecuaciones diferenciales /

*Sergio Falcón Santana.*  
*El Libro técnico,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)*  
8495084015

### [2 Recomendado] Problemas resueltos de variable compleja /

*Darío Crespo..., J.R. Vizmanos.*  
*Los autores,, Madrid : (1982)*  
8430066969

### [3 Recomendado] Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones de modelado /

*Dennis G. Zill.*  
*International Thomson Editores,, México : (1997) - (6ª ed.)*  
9687529210

### [4 Recomendado] Variable compleja: un curso práctico /

*Domingo Pestana Galván, José Manuel Rodríguez García, Francisco Marcellán Español.*  
*Síntesis,, Madrid : (1999)*  
84-7738-690-0

### [5 Recomendado] Teoría y problemas de ecuaciones diferenciales /

*Frank Ayres ; traducción y adaptación, Tomás Gómez de Dios.*  
*, McGraw-Hill, Madrid, (1988)*  
8476150458

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 55 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Recomendado] Análisis de Fourier.**

*Hsu, Hwei P.*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, México : (1998)*

---

**[7 Recomendado] Series de Fourier y ecuaciones en derivadas parciales /**

*M. I. Calus ; traducido por Jesús Cabezón Zumel.*

*Paraninfo,, Madrid : (1973)*

*842830503X*

---

**[8 Recomendado] Teoría y problemas de análisis de Fourier /**

*Murray R. Spiegel.*

*McGraw-Hill,, México : (1976)*

*0070909210*

---

**[9 Recomendado] Variable compleja y aplicaciones /**

*Ruel V. Churchill, James Ward Brown ; traducción, Luis Martínez Alonso ; revisión técnica, Lorenzo Abellanas Rapun.*

*, McGraw-Hill, Madrid, (1991) - (5ª ed.)*

*8476157304*

## Equipo Docente

**PEDRO RAMÓN ALMEIDA BENÍTEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** *CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA*

**Departamento:** *MATEMÁTICAS*

**Teléfono:** *928458834* **Correo Electrónico:** *palmeida@dma.ulpgc.es*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 56 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13964 - *ELECTRÓNICA DIGITAL*  
**CENTRO:** *Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica*  
**TITULACIÓN:** *Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen*  
**DEPARTAMENTO:** *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*  
**ÁREA:** *Tecnología Electrónica*  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** *Primer curso* **IMPARTIDA:** *Segundo cuatrimestre* **TIPO:** *Troncal*  
**CRÉDITOS:** 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Circuitos electrónicos digitales: Familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales.  
 Interfaces analógicos - digitales. Prácticas de electrónica digital.

### Temario

Tema 1: Sist. de numeración, álgebra de Boole (4 horas)

- 1.1 Códigos binarios.
- 1.2 Propiedades básicas y teoremas del Algebra de Boole
- 1.3 Operaciones lógicas fundamentales
- 1.4 Realización y representación de funciones lógicas. Puertas lógicas
- 1.5 Mapas de Karnaugh
- 1.6 Multifunciones

Tema 2: Familias Lógicas (4 horas)

- 2.1 Clasificación de los C.I. digitales
- 2.2 Caracterización de los C.I.
- 2.3 Familia TTL
- 2.4 Familia MOS

Tema 3: Sistemas Combinacionales (8horas)

- 3.1 Definición de un circuito lógico combinacional
- 3.2 Multiplexores
- 3.3 Codificadores
- 3.4 Decodificadores
- 3.5 Demultiplexores

Tema 4: Dispositivos lógicos programables (4 horas)

- 4.1 Clasificación.
- 4.2 Dispositivos PROM, PAL y PLA.
- 4.3 Generación de funciones combinacionales usando PAL.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 57 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Tema 5: Aritmética binaria y circuitos aritméticos (8 horas)

- 5.1 Introducción
- 5.2 Sumadores binarios
- 5.3 Acumulador
- 5.4 Resta binaria
- 5.5 Sumador/Restador
- 5.6 Generador/comprobador de paridad
- 5.7 Comparadores binarios
- 5.8 Unidad Aritmético Lógica
- 5.9 Desbordamiento

Tema 6: Biestables (6 horas)

- 6.1 Introducción
- 6.2 Báscula RS-NOR
- 6.3 Báscula RS-NAND
- 6.4 Sistemas síncronos
- 6.5 Biestables síncronos con entradas asíncronas
- 6.6 El Biestable JK
- 6.7 El Flip-Flop JK Principal-Secundario
- 6.8 El Biestable 'T'
- 6.9 El Biestable 'D'
- 6.10 El Biestable 'D' activado por flanco
- 6.11 Diseño de un biestable a partir de otro
- 6.12 Parámetros de los Flip-Flops

Tema 7: Registros (4 horas)

- 7.1 Introducción
- 7.2 Registros de desplazamiento

Tema 8: Contadores (8 horas)

- 8.1 Contadores asíncronos
- 8.2 Contadores de décadas asíncronos
- 8.3 Contadores síncronos
- 8.4 Contadores de décadas síncronos
- 8.5 Contadores síncronos reversibles
- 8.6 Contadores síncronos basados en registros de desplazamiento
- 8.7 Generación de funciones secuenciales usando PAL.

Tema 9: Análisis y diseño de circuitos secuenciales síncronos (8 horas)

- 9.1 Introducción
- 9.2 Clasificación
- 9.3 Autómatas de Mealy
- 9.4 Autómatas de Moore
- 9.5 Etapas de diseño de circuitos secuenciales síncronos

Tema 10: Convertidores de datos (6 horas)

- 10.1 Introducción

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 58 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 10.2 Amplificador operacional ideal
- 10.3 Convertidores digitales-analógicos
- 10.4 Convertidores analógicos-digitales

## Requisitos Previos

Es conveniente que el alumno tenga los conocimientos básicos de circuitos electrónicos impartidos en la asignatura 'Electrónica Básica', así como conocimientos del álgebra de Boole impartidos en la asignatura 'Álgebra', ambas del primer cuatrimestre del primer curso.

## Objetivos

Comparación de las principales características de las familias lógicas TTL y CMOS.

Procedimiento de diseño y síntesis de sistemas digitales combinacionales.

Procedimiento de diseño y síntesis de sistemas digitales secuenciales.

Los conceptos teóricos se complementan con las prácticas propuestas.

## Metodología

En la parte teórica de la asignatura se usará una forma de razonamiento deductiva, expositiva y colectiva, intentando que sea lo más activa posible.

En la parte práctica se aplicará una enseñanza dialogada, individual y activa.

## Criterios de Evaluación

Las dos partes de que consta la asignatura se avalúan por separado. Para superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en ambas partes.

Se realizará un único examen de teoría que constará de varias partes cada una de las cuales ha de ser superada por el alumno.

La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del cuatrimestre, realizando un examen final aquellos alumnos que no superen dicha evaluación continua.

Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 60% la teoría y un 40% las prácticas.

## Descripción de las Prácticas

Se realizarán en el Laboratorio de Componentes Electrónicos.

Práctica 1 Álgebra de Boole (6 horas)

En esta práctica se pretende que el alumno tenga su primer contacto con la electrónica digital. Para ello se realizará el montaje de circuitos sencillos, en los que podrá ir comprobando de forma práctica los conocimientos teóricos adquiridos. Se profundizará en las características de las puertas lógicas, permitiendo al alumno hacerse una idea más real de los parámetros con que se describen

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 59 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

dischas puertas. Además se intenta que el alumno se familiarice con los parámetros que el fabricante de dispositivos electrónicos digitales ofrece en sus catálogos.

#### Práctica 2 Circuitos Combinacionales (6 horas)

Un vez superados los objetivos de la práctica, el alumno puede adquirir en esta práctica los conocimientos y habilidades siguientes. Familiarizarse con la utilización de circuitos integrados que realizan funciones combinacionales específicas. Utilización de las hojas de características de los componentes integrados combinacionales. Técnicas y parámetros a tener en cuenta al interconectar circuitos integrados de funciones diferentes. Resolución y montaje de sistemas combinacionales de control.

#### Práctica 3 Aritmética Binaria (6 horas)

En esta práctica se presentan los aspectos básicos de los circuitos digitales aritméticos. En ella se propone al alumno la implementación de circuitos aritméticos binarios con circuitos comerciales SSI/MSI

#### Práctica 4 Circuitos Secuenciales (8 horas)

En esta práctica el alumno aplica los conocimientos de diseño de circuitos secuenciales tanto síncronos como asíncronos.

Además de la dedicación (26 horas en total) indicada para cada una de las prácticas, se utilizan 4 horas para la introducción de esta parte de la asignatura, completando así la carga lectiva para prácticas de 30 horas.

## Bibliografía

### [1 Básico] Circuitos electrónicos /

Antonio García Guerra... [et al.] ; coordinador, Elías Muñoz Merino.  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,, Madrid : (1989) - (15ª ed.)  
8474021103

### [2 Básico] Problemas de sistemas electrónicos digitales /

Joaquín Velasco Ballano, José Otero Arias.  
Paraninfo,, Madrid : (1996)  
8428322317

### [3 Básico] Electrónica digital: teoría, problemas y aplicaciones /

Jorge Portillo Meniz.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Estudios y Calidad Docente,, Las Palmas de Gran Canaria : (2002)  
8495792745

### [4 Básico] Principios teóricos y prácticas de electrónica digital /

Jorge Portillo Meniz ; Pedro Hernández Fernández.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999)  
8487526675

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 60 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

**EFREN HERNÁNDEZ GONZÁLEZ** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451256 **Correo Electrónico:** ehernandez@diea.ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/efren/index.html>

**JORGE PORTILLO MENIZ**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451259 **Correo Electrónico:** jorge.portillo@ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/portillo/index.html>

**PEDRO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928457326 **Correo Electrónico:** pedro.hdezfdz@ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/pedrohfn/index.html>

## Resumen en Inglés

Digital electronic circuits : Logic families, combinational and secuential subsistems.  
Digital-Analog interfaces. Digital electronic practics .

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 61 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13965 - SISTEMAS DE TELEVISIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Estudio de la señal de Televisión. Colorimetría , diferentes sistemas de Televisión. Medidas de distorsión en señal de vídeo.

### Temario

#### TEMA 1 : FENÓMENO DE LA VISIÓN. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA TV. ( 3 horas)

- 1.1.- Introducción.
- 1.2.- Estructura del mecanismo visual.
- 1.3.- Sistema retina - corteza visual. Propiedades.
- 1.4.- Tricromatismo.
- 1.5.- Agudeza visual.
- 1.6.- Propiedades de integración espacial y temporal.
- 1.6.1.-Mezcla aditiva espacial.
- 1.6.2.-Mezcla aditiva temporal.
- 1.7.- Curva de visibilidad.
- 1.8.- Transmisión de imágenes fijas.
- 1.9.- Transmisión de imágenes en movimiento.
- 1.9.1.-Transmisión simultánea.
- 1.9.2.-Transmisión secuencial.
- 1.10.- Sistemas de exploración mecánica.
- 1.11.- Sistemas electrónicos.
- 1.12.- Sistemas futuros de TV.

#### TEMA 2.- FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA TELEVISIÓN. ( 3 horas )

- 2.1.- Dispositivos de captación de imagen de las cámaras de televisión.
- 2.2.- Sistema de televisión monocromo. Diagrama de bloques.
- 2.3.- Captación y exploración de la imagen.
- 2.4.- Relación de aspecto.
- 2.5.- Frecuencia de cuadro. Parpadeo.
- 2.6.- Exploración entrelazada.
- 2.7.- N° de líneas necesario. Necesidad de un n° impar de líneas.
- 2.8.- Ancho de banda de la señal de vídeo.
- 2.9.- Resolución de un sistema de TV.
- 2.10.- Factor de resolución.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 62 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

2.11.- Corrección de Gamma.

TEMA 3.-SEÑAL COMPUESTA DE VIDEO FRECUENCIA. ( 6 horas )

- 3.1.-Formación de la señal eléctrica  $v(t)$ .
- 3.2.-Señales auxiliares.
- 3.3.-Señales de fin y supresión de línea.
  - 3.3.1.-Impulso de sincronismo horizontal.
  - 3.3.2.-Impulso de borrado horizontal.
- 3.4.-Señales de fin y supresión de campo.
  - 3.4.1.-Impulso de sincronismo vertical.
  - 3.4.2.-Impulso de borrado vertical.
- 3.5.-Impulsos de igualación anteriores y posteriores.
- 3.6.-Imperfecciones en los barridos horizontal y vertical.
- 3.7.-Identificación campo par e impar.
- 3.8.- Situación de las líneas en la pantalla
- 3.9.- Sincronismo vertical indirecto.
- 3.10.- Modulación de la señal de video
- 3.11.- Modulación de la señal de sonido
- 3.12.- Formación del canal de televisión
- 3.13.- Distribución de canales de televisión en el espectro radioeléctrico.
- 3.14.- Sintonización de un canal por heterodinación
- 3.15.- Técnica intercarrier.
- 3.16.- Diagrama de bloques del receptor de televisión

TEMA 4.- COLORIMETRÍA APLICADA A TELEVISIÓN ( 4 horas )

- 4.1.-Introducción
- 4.2.-Colorimetría básica para TV.
- 4.3.- Mezcla de colores.
  - 4.3.1.-Mezcla aditiva.
  - 4.3.2.-Mezcla sustractiva.
- 4.4.-Leyes básicas de la colorimetría tricromática. Leyes de Grassmann.
- 4.5.-Componentes y coeficientes tricromáticos.
- 4.6.-Representación de un color en en espacio.
- 4.7.-Espacio colorimétrico R G B.
- 4.8.-Espacio X Y Z .
- 4.9.- Diagrama de cromaticidad XY-CIE

TEMA 5.- CONCEPTOS GENERALES DE LA TELEVISION EN COLOR. ( 6 horas )

- 5.1.-Codificación de las componentes de color.
  - 5.1.1.-Transmisión directa de las componentes.
  - 5.1.2.-Transmisión de la luminancia y dos componentes de color.
  - 5.1.3.-Transmisión de la luminancia y dos señales diferencia de color.
    - 5.1.3.1.-Funcionamiento del sistema.
    - 5.1.3.2.-Compatibilidad directa.
    - 5.1.3.3.-Compatibilidad inversa.
- 5.2.-Señales de ataque al tubo de imagen.
- 5.3.-Eliminación de la señal diferencia de color (G-Y) en la transmisión.
- 5.4.-Normalización de los valores de las componentes.
- 5.5.-Saturación de un color en función de sus componentes.
- 5.6.-Amplitud de un color en función de sus componentes.
- 5.7.-Corrección de gamma para TV-color.
- 5.8.-Señales diferencia de color para cada sistema de TVC.
- 5.9.-Modulación síncrona en cuadratura.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 63 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 5.10.-Demodulación síncrona.
- 5.11.-Video compuesto.
- 5.12.-Escala de amplitudes para la señal de video.
- 5.13.-Barras de color al 100% de saturación y 100% de amplitud utilizando las señales (R-Y) y (B-Y).
- 5.1.-Coeficientes ponderadores.
- 5.15.-Barras de color al 100% de saturación y 100% de amplitud utilizando las señales U y V.
- 5.16.-Carta de barras U.E.R.
- 5.17.-Referencia de las cartas de barras.
- 5.18.-Representación vectorial de la crominancia.
- 5.19.-Ancho de banda de la señal de crominancia.
- 5.20.-Retardo introducido en el canal de crominancia.
- 5.21.-Espectro de la señal de luminancia.
- 5.22.-Espectro de la señal de crominancia.
- 5.23.-Principio de imbricación de espectros.
- 5.24.-Sincronización del oscilador de subportadora. Salva de color.
- 5.25.-Elección de la fase de la salva.

#### TEMA 6.- MEDIDAS DE CALIDAD EN LA SEÑAL DE TELEVISIÓN ( 2 horas )

- 6.1.-Introducción.
- 6.2.-Concepto de sistema lineal y no lineal.
- 6.3.-Sistema con distorsión nula.
- 6.4.-Clasificación de las distorsiones.
- 6.5.-Metodología de la medida de distorsiones.
- 6.6.-Terminología relativa a la forma de onda de la señal de televisión.
- 6.7.-Clasificación de las distorsiones en la señal de televisión.
- 6.8.-Procedimiento de medida de los parámetros de calidad.
- 6.9.-Parámetros que pueden medirse con las líneas test y formas de onda utilizadas.

#### TEMA 7.-SISTEMA ANALÓGICOS: NTSC, PAL, SECAM, PAL PLUS ( 12 horas )

- 7.1.-Introducción.
- 7.2.-Señales de crominancia utilizadas.
- 7.3.-Elección de la frecuencia subportadora.
- 7.4.-Estudio general de una interferencia. Patrón interferente.
- 7.5.-Patrón interferente debido a la subportadora.
- 7.6.-Batido entre la portadora de sonido y la subportadora de color.
- 7.7.-Modulación de la frecuencia subportadora.
- 7.10.-Generación de la salva de color.
- 7.11.-Generador de sincronismos.
- 7.12.-Codificación de las señales.
- 7.13.-Decodificación de las señales.
- 7.14.-Separación de luminancia y crominancia.
- 7.15.-Errores en el color por desviaciones estáticas de fase.
- 7.16.-Errores en el color por distorsión de fase diferencial.

#### TEMA 8.- SEÑAL DE TV DIGITAL. ( 23 horas )

- 8.1.-Introducción a los sistemas de comunicación digital.
- 8.2.-Codificación fuente. Régimen binario.
- 8.3.-Comunicación digital en banda base. Códigos de línea.
- 8.4.-Velocidad de transmisión.
- 8.5.-Comunicación digital paso banda. Modulación de amplitud y modulación angular.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 64 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 8.6.-Control de errores
- 8.7.-Digitalización de la señal de TV.
  - 8.7.1.-Muestreo.
  - 8.7.2.-Espectro de frecuencias de una señal muestreada.
  - 8.7.3.-Aliasing.
  - 8.7.4.-Codificación-cuantificación.
  - 8.7.5.-Relación señal/ruido de cuantificación.
  - 8.7.6.-Códigos de salida.
- 8.8.-Formatos de codificación.
  - 8.8.1.-Codificación de las señales compuestas
  - 8.8.2.-Codificación de las componentes.
  - 8.8.3.-Selección de la frecuencia de muestreo.
  - 8.8.4.-Norma UER-SMPTE-OIRT
  - 8.8.5.-Parámetros de la norma 4:2:2.
  - 8.8.6.-Código 2:1:1.
  - 8.8.7.-Código 4:4:4.
  - 8.8.8.-Código 8:4:4.
  - 8.8.9.-Código 4:1:1.
- 8.9.-Norma MPEG2.
  - 8.9.1.-Grupo MPEG
  - 8.9.2.-La Norma MPEG2.
  - 8.9.3.-Fundamentos de la compresión.
  - 8.9.4.-Compensación de movimiento.
  - 8.9.5.-Codificación intratrama e intertrama.
  - 8.9.6.-Tramas I,P y B.
  - 8.9.7.-Organización del flujo de los datos de vídeo.
  - 8.9.8.-Transformada de coseno discreta.
  - 8.9.9.-Cuantificación de los coeficientes
  - 8.9.10.-Codificación de longitud variable y de series.
  - 8.9.11.-Codificador MPEG2.
  - 8.9.12.-Audio en el codificador MPEG2.
  - 8.9.13.-Multiplex.
  - 8.9.14.-Estructura jerarquizada en capas de flujo de vídeo.
  - 8.9.15.-Perfiles y niveles.
  - 8.9.16.-Aplicaciones.

## Requisitos Previos

Creemos necesario haber cursado o estar cursando la asignatura de Transmisión de la Información, en donde se adquieren conocimientos de los distintos tipos de modulaciones analógicas y digitales, necesarios en esta asignatura.

## Objetivos

Con esta asignatura se pretende que el alumno alcance unos conocimientos amplios sobre la señal de televisión y los diferentes sistemas de televisión vigentes: los clásicos NTSC, PAL y SECAM por un lado y por otro se pretende analizar la digitalización de la señal de televisión y su compresión con todos sus parámetros y normativas existentes sobre la misma. Como complemento indispensable a las clases de teoría y para que el alumno conozca e identifique la señal de televisión se realizan una serie de prácticas relacionadas con dicho temario. Con la realización de estas prácticas se pretende que el alumno, además de identificar, medir y analizar la señal de televisión, aprenda a utilizar los equipos generadores de señal y equipos de medidas disponibles en el Laboratorio.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 65 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

También es objetivo de esta asignatura enseñar al alumno los métodos y técnicas de medidas existentes para evaluar la calidad de la señal de video (componentes y compuesto), realizando estas medidas en el laboratorio.

## Metodología

En su parte teórica, las clases se imparten en sesiones expositivas en el aula. Para ello se hará uso de videoproyección en todos los temas y por supuesto la pizarra para desarrollos detallados de aquellos temas en los que sea necesario. Los alumnos podrán disponer con antelación a la clase de las transparencias que se expondrán para facilitar su adecuado seguimiento. Estas transparencias serán colgadas en el Campus Virtual en formato PDF antes del comienzo de cada tema.

En cuanto a las prácticas, estas serán realizadas en el Laboratorio de Sistemas y Recepción de Televisión. Los alumnos dispondrán en el Campus Virtual de una guía de cada práctica y se hará una explicación previa a su realización.

## Criterios de Evaluación

### a) Teoría:

Debido a lo extenso del temario, se realizará un examen parcial a mediados del cuatrimestre, que será eliminatoria y con el que pretende motivar al alumno a llevar la asignatura al día. Si la calificación obtenida en este examen parcial es superior a cinco se guardará hasta la convocatoria Ordinaria, sacándose la media con el examen correspondiente al resto del temario de la asignatura si

la calificación de éste es superior a cinco. En las siguientes convocatorias oficiales el alumno deberá

examinarse de todo el temario de la asignatura y obtener una calificación igual o superior a cinco para aprobar, teniendo en cuenta que la puntuación del examen es sobre diez puntos.

### b) Prácticas:

Para la evaluación de esta asignatura se realizarán dos tipos de exámenes:

- En convocatoria ordinaria: Los alumnos que hayan asistido regularmente a prácticas (asistencia mayor o igual al 80%) podrán realizar un examen teórico de prácticas, si así lo desean que puntuará un 80% de la calificación final. El 20% restante se obtendrá de los controles de conocimientos y actitud realizados durante la ejecución de las prácticas en el laboratorio.

Los alumnos que no hayan asistido regularmente a prácticas (asistencia menor al 80%), no tendrán derecho a realizar el examen teórico, debiendo realizar un examen práctico en el laboratorio, que puntuará el 100% de la nota final.

- En convocatorias extraordinarias: Se realizará un examen práctico en el laboratorio. A tal efecto, y dado que solo existen dos puestos de trabajo (sólo pueden examinarse simultáneamente dos alumnos), se expondrá una lista con día y hora, en la que los alumnos interesados en realizar el examen deberán apuntarse.

En cualquier caso, independientemente de la convocatoria y tipo de examen, se deberá obtener una calificación igual o superior a 5 para aprobar la asignatura.

Es condición indispensable para aprobar esta asignatura obtener una calificación igual o superior a cinco (5) tanto en la parte teórica como en las prácticas.

La calificación final saldrá de aplicar un porcentaje de 65% para la teoría y el 35% para las

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 66 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

prácticas, una vez superadas ambas.

Las partes aprobadas (teoría o prácticas) se guardarán según reglamento de la ULPGC.

## Descripción de las Prácticas

Práctica 1: Instrumentación básica de medidas en televisión.(4 h.)

Práctica 2: Estudio y medidas en la señal de video compuesto.(6 h.)

Práctica 3: Análisis de la señal de video en componentes. Modos de presentación y medidas de distorsiones.(6 h.)

Práctica 4: Las señales VITS y los equipos de medida específicos para la señal de video.(6 h.)

Práctica 5: Medidas de distorsiones lineales en la señal en la señal de video.(4 h.)

Práctica 6: Medidas de distorsiones no lineales y ruido en la señal en la señal de video compuesto.(4 h.)

## Bibliografía

### [1 Básico] TV digital /

Alfonso Martín Marcos.  
Ciencia 3,, Madrid : (2006)  
84-95391-12-0

### [2 Básico] Colorimetría /

Alfonso Martín Marcos ; Pilar Martín Martín.  
Ciencia,, Madrid : (2000)  
8495391783

### [3 Básico] Fundamentos de televisión analógica y digital /

Constantino Pérez Vega, José Mª Zamanillo Sainz de la Maza.  
Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria,, Santander : (2003)  
84-8102-355-8

### [4 Básico] Equipos y métodos de medida de distorsiones en la señal de video compuesto /

José Guillermo Viera Santana, Juan Carlos Hernández Haddad, Dionisio Rodríguez Esparragón.  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Departamento de Señales y Comunicaciones,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)  
8460935876

### [5 Básico] El MFO para el análisis de la señal de video en componentes /

José Guillermo Viera Santana, Juan Carlos Hernández Haddad, Dionisio Rodríguez Esparragón.  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Departamento de Señales y Comunicaciones,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)  
8460935868

### [6 Básico] Television digital avanzada: handbook /

José Simonetta.  
Intertel,, Buenos Aires : (2002)  
9509956120

### [7 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /

Manuel Cubero Enrici.  
Marcombo,, Barcelona : (2009)  
978-84-267-1527-2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 67 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

---

**[8 Básico] Sistemas de televisión.**

*Martín Marcos, Alfonso Luis  
Ciencia 3., Madrid : (1996)  
8486204704*

---

**[9 Básico] Manual de Prácticas de Laboratorio de Sistemas de Televisión.**

*Viera Santana, José Guillermo  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación., Las Palmas de Gran Canaria : (1999)*

---

**[10 Recomendado] Sistemas de televisión /**

*José Manuel Mossi García, Jorge Igual García, Valery Naranjo Ornedo.  
Universidad. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación., Valencia : (1998)  
8477217114*

---

**[11 Recomendado] Sistemas de televisión: clásicos y avanzados /**

*Tomás Bethencourt Machado.  
Instituto Oficial de Radio y Televisión., Madrid : (1991)  
8486984548*

## Equipo Docente

**JUAN CARLOS HERNÁNDEZ HADDAD**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452961 **Correo Electrónico:** juancarlos.hernandez@ulpgc.es

**DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457357 **Correo Electrónico:** dionisio.rodriguez@ulpgc.es

**JOSÉ GUILLERMO VIERA SANTANA**

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457358 **Correo Electrónico:** joseguillermo.viera@ulpgc.es

**MANUEL CUBERO ENRICI**

**Categoría:** PROFESOR EMERITO

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** **Correo Electrónico:**

**LUIS DOMÍNGUEZ QUINTANA**

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457347 **Correo Electrónico:** luis.dominguezquintana@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

With this subject we try that the student reaches ample knowledge on the signal of television and the different effective systems of television, from the classic NTSC, the PAL and SECAM to advanced the PALplus and the digital television. Like indispensable complement to the theory classes and so that the student knows and identifies the television signal are made a series of

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 68 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

practices related to these lessons. With the accomplishment of these practices the student tries itself that, besides to identify, to measure and to analyze the television signal, learns to use the generating equipment of signal and measuring equipment available in the Laboratorio. Also are objective of this subject to teach to the student the methods and techniques of existing measures to evaluate the quality of the video signal (component and composed), making these measures in the laboratory.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 69 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

**ASIGNATURA:** 13966 - FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA ACÚSTICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Fundamentos de acústica, acústica submarina y ultrasonidos. Sistemas vibrantes, analogías. Resolución de problemas de ingeniería acústica

### Temario

Tema 0: Introducción a la Ingeniería Acústica. (4 horas)

- 0.1 Ondas sonoras.
- 0.2 Umbrales auditivos, sonoridad, unidades.
- 0.3 Reseña histórica.

Tema 1: Fundamentos de vibraciones y analogías electro-mecánicas. (6 horas teoría + 2 horas prácticas)

- 1.1 Sistemas mecánicos.
- 1.2 Analogías electro-mecánicas.

Tema 2: Vibraciones de cuerdas, barras, placas y membranas.(6 horas teoría + 2 horas prácticas)

- 2.1 Vibraciones de cuerdas.
- 2.2 Vibraciones de barras.
- 2.3 Vibraciones de placas y membranas.

Tema 3: Ondas sonoras.(8 horas teoría + 4 horas prácticas)

- 3.1 Ondas planas longitudinales.
- 3.2 Ondas acústicas esféricas.
- 3.3 Impedancia acústica.
- 3.4 Analogía electro-acústica y circuitos equivalentes.

Tema 4: Transmisión de ondas sonoras.(6 horas teoría + 2 horas prácticas)

- 4.1 Fenómenos de reflexión
- 4.2 Fenómenos de interferencia y difracción.
- 4.3 Fenómenos de absorción.

Tema 5: Radiación sonora.(8 horas teoría + 4 horas prácticas)

- 5.1 Factor e índice de directividad.
- 5.2 Concepto de foco puntual, fuente doble.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 70 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

### 5.3 Diagramas de directividad de agrupación de fuentes.

Tema 6: Sistemas acústicos. (3 horas teoría + 1 horas prácticas)

6.1 Caracterización de filtros acústicos.

6.2 Diseño de filtros acústicos.

Tema 7: Conceptos de infrasonidos, ultrasonidos y acústica submarina. (4 horas)

7.1 Fundamentos de infrasonidos.

7.2 Fundamentos de ultrasonidos.

7.3 Fundamentos de acústica submarina.

## Requisitos Previos

Pueden quedar resumidos en los conceptos fundamentales de: números complejos; cálculo diferencial e integral; teoría elemental de campos: gradiente, divergencia, rotacional; análisis de redes circuitales y filtros; integral de Fourier y aplicaciones; geometría euclídea: sistemas de referencia en esféricas, polares, rectangulares, distancias, proyecciones, etc.

## Objetivos

Con los temas 1 y 2 se pretender definir y caracterizar el estudio de las vibraciones estructurales de sistemas simples, cuerdas, barras, etc. El tema 3 caracteriza la onda de presión sonora y familiariza al alumno en sus parámetros más relevantes, mientras que el tema 4 estudia la fenomenología asociada a la interacción de ésta con diferentes interfaces. El tema 5 define el concepto de directividad y estudia las agrupaciones de fuentes y sus parámetros de radiación, mientras que para el tema 6 se reserva el estudio, caracterización y las aplicaciones prácticas de los filtros acústicos. En el tema 7 se introduce al alumno en los principios de la acústica submarina, los infrasonidos y los ultrasonidos.

## Metodología

Las clases de teoría se desarrollarán en el aula utilizando pizarra, proyector de transparencias, proyector para ordenador personal, etc. Al mismo tiempo el alumno dispone de las horas de tutoría en las que puede aclarar los conceptos de clase o ampliar éstos.

## Criterios de Evaluación

Los exámenes de la asignatura se realizarán en las fechas que establezca la CAD del centro. Esta prueba estará formado por 20 cuestiones teóricas tipo test y 4 problemas (cuyo valor irá en función de la complejidad), y cuya duración no será superior a 2 horas.

La nota del test de teoría se obtiene empleando la fórmula que penaliza las respuestas al azar.

Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10). La calificación final será la nota del examen más la añadida por la realización de trabajos voluntarios de curso.

El examen de reserva consistirá en una prueba tipo ensayo de 4 preguntas teóricas abiertas y cuatro problemas sobre los contenidos del programa de la asignatura.

Nota: Al examen de reserva pueden acogerse los alumnos que no han seguido los criterios de evaluación de teoría y/o prácticas así como aquellos alumnos que deban realizar el examen en otra fecha debido a coincidencia con exámenes de cursos anteriores o del mismo curso. La fecha de este examen será a convenir entre el profesor y los alumnos que se presenten a él.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 71 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas de esta asignatura se realizan como problemas que complementan el proceso de aprendizaje para cada tema en el aula. La carga lectiva por cada tema es aproximadamente:

- Tema 1: 2 horas.
- Tema 2: 2 horas.
- Tema 3: 4 horas.
- Tema 4: 2 horas.
- Tema 5: 4 horas.
- Tema 6: 1 hora.

## Bibliografía

### [1 Básico] Apuntes de Fundamentos de la Ingeniería Acústica

*Manuel Medina*

### [2 Básico] Ingeniería acústica /

*Manuel Recuero López.*

*Autor-Editor,, Madrid : (1991)*

*8440484933*

### [3 Básico] Fundamentos de acústica.

*Limusa,, México : (1992)*

*9681820266*

### [4 Recomendado] Apuntes de acústica física y electroacústica /

*preparados por Miguel A. de Terán Martínez.*

*Universidad Politécnica de Madrid,, Madrid : (1978)*

*8474020581 v.2*

### [5 Recomendado] Teoría y problemas de acústica /

*William W. Seto.*

*McGraw-Hill,, México : (1973)*

## Equipo Docente

### EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452971 **Correo Electrónico:** eduardo.hernandez@ulpgc.es

### MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452968 **Correo Electrónico:** manuel.medina@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 72 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Resumen en Inglés

The topics 1 and 2 try to define and to characterize the study of the structural vibrations of simple systems, strings, bars, etc. The topic 3 characterizes the sound pressure wave and acquaints the learner in its more relevant parameters, whereas the topic 4 studies the phenomena associated with the interaction of this one with different interfaces. The topic 5 defines the concept of directivity and studies the groups of sources and its parameters of radiation, whereas for the topic 6 describes the study, characterization and the practical applications of the acoustic filters. The topic 7 introduces the learner in the beginning of acoustics submarine, the infrasounds and the ultrasounds.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 73 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13967 - ELECTRÓNICA ANALÓGICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**ÁREA:** Tecnología Electrónica  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Circuitos electrónicos analógicos: Amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas integrados analógicos. Simulación y montaje de amplificadores multietapa. Sistemas realimentados. Osciladores y filtros. Fuentes de alimentación.

### Temario

#### TEORÍA:

TEMA 1: Respuesta en frecuencia. (9 horas).

- 1.1-Introducción a la respuesta en frecuencia de los amplificadores.
  - 1.1.1-Análisis del módulo.
  - 1.1.2-Análisis de la fase.
  - 1.1.3-Obtención de los anchos de banda.
  - 1.1.4-Representación de las funciones de transferencia.
  - 1.1.5-Aproximaciones de Bode.
  - 1.1.6-Funciones de transferencia de los amplificador.
- 1.2-Respuesta en baja frecuencia.
  - 1.2.1-Técnicas de análisis de la característica en baja frecuencia.
  - 1.2.2-Estudio de los condensadores de baja frecuencia en emisor común.
  - 1.2.3-Composición de la respuesta en baja frecuencia.
  - 1.2.4-Determinación de la frecuencia de corte inferior.
- 1.3-Estudio en alta frecuencia.
  - 1.3.1-Modelo de los transistores en alta frecuencia.
  - 1.3.2-Repaso del teorema de Miller.
  - 1.3.3-Análisis del emisor común en alta frecuencia.
  - 1.3.4-El amplificador cascode.
  - 1.3.5-Composición de la respuesta en alta y baja frecuencia.
  - 1.3.6-Cálculo de la frecuencia de corte superior.

TEMA 2: El Amplificador Operacional. (9 horas).

- 2.1-El amplificador operacional ideal.
  - 2.1.1-Principio de funcionamiento.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 74 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.1.2-Principio de tierra virtual.
- 2.1.3-Estructuras básicas con operacional.
  - 2.1.3.1-El amplificador inversor.
  - 2.1.3.2-El amplificador no inversor.
  - 2.1.3.3-El seguidor.
  - 2.1.3.4-Estructuras de cálculo.
- 2.2-Modelo real del operacional.
  - 2.2.1-Etapa de entrada: el amplificador diferencial.
    - 2.2.1.1-Modos de operación.
      - 2.2.1.1.1-Modo diferencial.
      - 2.2.1.1.2-Modo común.
      - 2.2.1.1.3-Modo asimétrico.
    - 2.2.1.2-Análisis en pequeña señal.
      - 2.2.1.2.1-Configuraciones básicas.
      - 2.2.1.2.2-Con entrada diferencial.
        - 2.2.1.2.2.1-Ganancias.
        - 2.2.1.2.2.2-Impedancia de entrada.
        - 2.2.1.2.2.3-Impedancias de salida.
      - 2.2.1.2.3-Con entrada común.
        - 2.2.1.2.3.1-Ganancias.
        - 2.2.1.2.3.2-Impedancia de entrada.
        - 2.2.1.2.3.3-Impedancias de salida.
      - 2.2.1.2.4-Con entrada asimétrica.
        - 2.2.1.2.4.1-Ganancias.
        - 2.2.1.2.4.2-Impedancia de entrada.
        - 2.2.1.2.4.3-Impedancias de salida.
    - 2.2.1.3-Relación de rechazo del modo común.
  - 2.2.2-Etapa de salida.
- 2.3-Características no ideales del amplificador operacional real.
  - 2.3.1-La tensión de offset de salida.
  - 2.3.2-La tensión de offset de entrada.
  - 2.3.3-La impedancia de entrada.
  - 2.3.4-La impedancia de salida.
  - 2.3.5-Las corrientes de polarización.
  - 2.3.6-Las corrientes de offset.
  - 2.3.7-La limitación en ancho de banda.
  - 2.3.8-La limitación de las velocidades de subida y bajada.

TEMA 3: Amplificadores realimentados. (9 horas).

- 3.1-Introducción a los amplificadores realimentados.
  - 3.1.1-Características.
  - 3.1.2-Ventajas de los amplificadores realimentados.
  - 3.1.3-Inconvenientes de los amplificadores realimentados.
- 3.2-Análisis de amplificadores realimentados.
  - 3.2.1-Introducción al análisis de los amplificadores realimentados.
  - 3.2.2-Repaso de cuádrupolos activos.
  - 3.2.3-Configuraciones de amplificadores realimentados.
    - 3.2.3.1-Mezcla de tensión.
    - 3.2.3.2-Mezcla de corriente.
    - 3.2.3.3-Muestreo de tensión.
    - 3.2.3.4-Muestreo de corriente.
  - 3.2.4-Método de análisis de amplificadores realimentados.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 75 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

TEMA 4: Estabilidad de amplificadores realimentados. (6 horas).

- 4.1-Abriendo el lazo.
- 4.2-Análisis de la estabilidad en A $\beta$ .
  - 4.2.1-Margen de fase y ganancia.
- 4.3-Compensación de amplificadores realimentados.
  - 4.3.1-Limitación de  $\beta$ .
  - 4.3.2-Compensación por polo dominante.
  - 4.3.3-Compensación por polo cero.

TEMA 5: Osciladores. (6 horas).

- 5.1-Principio de funcionamiento.
  - 5.1.1-Criterios de oscilación.
    - 5.1.1.1-Criterio de Barkhausen.
    - 5.1.1.2-Criterio de realimentación negativa.
    - 5.1.1.3-Condiciones de oscilación.
    - 5.1.1.4-Determinación de la frecuencia de oscilación.
    - 5.1.1.5-Determinación de la condición de arranque.
    - 5.1.1.6-Determinación de la amplitud de oscilación.
- 5.2-Osciladores RC.
  - 5.2.1-Oscilador por cambio de fase.
  - 5.2.2-Oscilador en puente de Wien.
- 5.3-Osciladores LC.
  - 5.3.1-Modelo general de un oscilador LC.
  - 5.3.2-Oscilador Colpitts.
  - 5.3.3-Oscilador Hartley.
  - 5.3.4-Oscilador Clapp.
- 5.4-Osciladores a cristal.
  - 5.4.1-Características de los materiales piezoeléctricos.
  - 5.4.2-Modelo eléctrico de los cristales piezoeléctricos.
  - 5.4.3-Construcción de osciladores con cristales piezoeléctricos.

TEMA 6: Fuentes de alimentación lineales. (3 horas)

- 6.1-Repaso de fuentes de alimentación no reguladas.
  - 6.1.1-Características de la red eléctrica.
  - 6.1.2-Transformador de red.
  - 6.1.3-Rectificadores.
  - 6.1.4-Filtros.
  - 6.1.5-Parámetros de las fuentes no reguladas.
- 6.2-Reguladores lineales.
  - 6.2.1-Estructura básica.
  - 6.2.2-Limitación de corriente.
- 6.3-Reguladores comerciales.
  - 6.3.1-Mejora de la características de los reguladores comerciales.

TEMA 7: Filtros activos. (3 horas)

- 7.1-Introducción.
  - 7.1.1-Función de transferencia y atenuación.
  - 7.1.2-Módulo, fase y retardo de grupo.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 76 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 7.1.3-Transmisión sin distorsión.
- 7.1.4-Selectores de frecuencia.
- 7.1.5-Ecualizadores.
- 7.1.6-Respuesta transitoria y permanente.
- 7.2-Función de transferencia de un filtro.
- 7.3-Aproximaciones polinomiales de un filtro.
  - 7.3.1-Filtros de Butterworth.
  - 7.3.2-Filtros de Bessel.
  - 7.3.3-Filtros de Chebyshev.
- 7.4-Filtros de primer orden.Implementación.
- 7.5-Respuestas estándar de filtros de segundo orden.
- 7.6-Implementación de filtros de segundo orden.
  - 7.6.1-Células de Sallen-Key.
  - 7.6.2-Células de Rauch.
- 7.7-Filtros de orden N.

## Requisitos Previos

Esta asignatura profundiza en los contenidos de electrónica analógica, y para ello se sustenta en los conocimientos adquiridos por los alumnos en la asignatura Electrónica Básica, de primer curso. Otro de los puntos de apoyo de la asignatura son las técnicas de análisis de circuitos, impartidas en la asignatura Circuitos Eléctricos de primer curso. También es importante para el alumno un conocimiento de los contenidos impartidos en la asignatura Teoría de la Señal en primer curso, sobre todo los relacionados con los conceptos de respuesta impulsiva del sistema, funciones de transferencia y dominios transformados.

## Objetivos

Como objetivo de la asignatura se persigue que el alumno conozca las técnicas básicas de análisis y diseño de las etapas amplificadoras, cubriendo los diferentes aspectos que influyen en su funcionamiento. Otro objetivo es desarrollar la capacidad de llevar a la práctica los amplificadores, así como la capacidad crítica para reconocer los límites que presentan los modelos teóricos, y su relación con la práctica.

## Metodología

La asignatura consta de dos partes claramente diferenciadas: teoría y prácticas. La teoría se desarrollará en tres horas semanales. En estas sesiones de teoría se expondrán los contenidos del programa de teoría y se resolverán problemas en pizarra. Ocasionalmente se utilizarán proyector de transparencias y de video.

Las prácticas constarán de un tema práctico, sobre simulación, 5 prácticas regulares y una práctica opcional. Cada práctica regular constará de un sistema, objeto de estudio en la práctica, que tendrá que ser analizado, diseñado, simulado y posteriormente montado.

## Criterios de Evaluación

### EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación de la asignatura se dividirá en dos partes: Teoría y Prácticas. Para superar la asignatura es necesario superar individualmente tanto la parte de teoría como la de prácticas. Siempre que se respete esta premisa, la calificación global de la asignatura será:  
 Calificación Global =  $3/5 \cdot \text{Teoría} + 2/5 \cdot \text{Prácticas}$ .

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 77 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

En caso de que no se haya superado alguna o ambas partes (teoría y prácticas) la calificación global en ningún caso superará el suspenso 4.5

## EVALUACIÓN DE TEORÍA

La teoría se evaluará mediante la realización de una prueba escrita en las fechas de las convocatorias oficiales establecidas a tal efecto por el centro. Para poder acceder al examen será necesario presentar el D.N.I. o pasaporte. El examen constará de una serie de cuestiones y/o problemas relacionadas con la asignatura en su conjunto (teoría y prácticas). La parte teórica se supera si la prueba escrita merece una calificación de 5 o más puntos sobre 10.

## EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

Las prácticas podrán ser liberadas mediante evaluación continua o la superación de los exámenes de convocatoria oficial de prácticas. El aprobado en prácticas se mantendrá para cada uno de los exámenes del curso académico y para cursos posteriores si en el proyecto docente no se ha modificado el programa de la asignatura y si el alumno se ha presentado a las dos convocatorias anuales a las que tiene derecho.

## EXAMEN DE CONVOCATORIA OFICIAL DE PRÁCTICAS

Cada examen de convocatoria oficial constará de cuatro ejercicios prácticos que se desarrollarán durante dos sesiones (dos ejercicios por sesión). Cada sesión de examen durará un máximo de cuatro horas, y habrá al menos dos horas de descanso entre ambas sesiones. Cada ejercicio práctico consistirá en un problema de diseño, en el que se pedirá que se ajuste un circuito para que cumpla unas especificaciones dadas. El alumno deberá resolver el diseño planteado, simularlo y finalmente montarlo. Se entiende que el alumno supera el problema si es capaz de demostrar el funcionamiento dentro de las especificaciones dadas tanto en simulación como en el montaje. Para superar el examen de convocatoria de prácticas es necesario que el alumno supere al menos tres de los cuatro problemas planteados. Los alumnos que deseen presentarse al examen de convocatoria de prácticas, deberán solicitarlo por escrito al responsable de prácticas al menos una semana antes del comienzo del período reservado para los exámenes de cada convocatoria. El alumno deberá traer a este examen una tarjeta de prototipado (protoboard), así como calculadora y útiles de escritura que estime conveniente.

## EVALUACIÓN CONTINUA DE PRÁCTICAS

La evaluación continua se basa en un seguimiento personalizado del alumno por parte del profesor, para lo cual llevará una ficha, donde se anotará el trabajo que se realiza durante el curso. Para que este proceso sea efectivo se deberán cumplir una serie de requisitos:

1) La asistencia a prácticas será obligatoria, no admitiéndose más de dos faltas de asistencia. Sólo en caso de falta justificada, supuestos especificados en el artículo 23 del Reglamento de Evaluación y Aprendizaje de la ULPGC, el profesor responsable del grupo indicará la tarea alternativa de recuperación de las sesiones perdidas. La asistencia a las sesiones de prácticas se controlará mediante firma en la ficha de control, durante los primeros 30 minutos de cada sesión de prácticas. Se entiende como falta de asistencia el incorporarse a la sesión de prácticas una vez transcurridos estos 30 minutos.

El alumno que tenga tres o más faltas injustificadas renuncia a la evaluación continua.

2) Los alumnos realizarán las 5 prácticas regulares, debiendo:

- a) Traer realizados los cálculos de cada práctica a la primera sesión.
- b) Realizar el ajuste mediante simulación en los plazos indicados por el profesor evaluador.
- c) Realizar el montaje pertinente y presentarlo en orden de funcionamiento en los plazos

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 78 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

indicados por el profesor evaluador.

Para la evaluación de cada práctica, el profesor valorará el correcto seguimiento de la misma y finalmente evaluará el montaje. Para ello el alumno deberá presentarlo en orden de funcionamiento y realizar las medidas o ajustes que el profesor de prácticas indique. Además, el profesor podrá realizar cuantas preguntas estime oportunas sobre el sistema, así como los fundamentos teórico/prácticos que lo sustentan. Para superar cada práctica se deberá cumplir con los requisitos especificados para cada práctica. Aquellos alumnos que superen correctamente la evaluación de las prácticas obtendrán calificaciones entre 5 y 7 puntos. Aquellos alumnos que además completen partes opcionales de las prácticas podrán obtener calificaciones entre 5 y 10. El valor exacto de la calificación final obtenida en cada práctica será evaluada por el profesor en función de los siguientes parámetros:

- \* Precisión en el cumplimiento de los requisitos especificados.
- \* Cumplimiento del plan de trabajo.
- \* Autonomía para resolver la práctica.
- \* Limpieza del montaje y trabajo en general.
- \* Respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor.

Aquellos alumnos que hayan superado todas las prácticas regulares en evaluación continua, se les otorgará como calificación de prácticas, la calificación media obtenida en todas las prácticas del curso.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica Analógica. Constarán de un tema práctico, sobre simulación, 5 prácticas regulares y una práctica opcional. Cada práctica regular constará de unos sistemas, objeto de estudio en la práctica, que tendrán que ser analizados y diseñados, simulados y posteriormente montados. Todas las prácticas tendrán unas especificaciones mínimas que cumplir, individualizadas por puesto. Estas incluirán el diseño de unos sistemas, que previamente se habrán estudiado en teoría. Este diseño seguirá los pasos de la ruta de diseño usualmente utilizada en electrónica:

- 1) Diseño teórico del sistema.
- 2) Ajuste mediante simulación.
- 3) Puesta a punto de un prototipo.

La forma de realizar las prácticas reflejará esta filosofía, por ello, la mecánica de trabajo en las prácticas regulares será la siguiente:

- 1) Los alumnos deberán venir a la primera sesión de cada práctica con los cálculos teóricos realizados para comenzar la simulación.
- 2) En la primera sesión de prácticas se deberá realizar el ajuste del sistema mediante simulación.
- 3) En la segunda sesión de prácticas se montará un prototipo.

### TEMARIO DE PRÁCTICAS:

TEMA 0: Introducción (4 horas).

- 0.1- Formación de los grupos de prácticas.
- 0.2- Presentación de la asignatura.
- 0.3- Iniciación a la simulación analógica.

PRÁCTICA 1: Amplificadores con transistores (4 horas).

- 1.1- Cálculo y ajuste de amplificadores de una etapa con transistores bipolares.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 79 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1.2- Ajuste mediante simulación de los diseños.
- 1.3- Montaje y ajuste de los diseños.

**PRÁCTICA 2: Respuesta en Frecuencia (6 horas).**

- 2.1- Cálculo y ajuste de la respuesta en frecuencia de un amplificador de varias etapas con transistores.
- 2.2- Ajuste mediante simulación del diseño.
- 2.3- Montaje y ajuste del diseño.

**PRÁCTICA 3: Amplificador Operacional (6 horas).**

- 3.1- Diseño y ajuste de diferentes circuitos usando amplificadores operacionales.
- 3.2- Ajuste mediante simulación de los diseños.
- 3.3- Montaje y ajuste de los diseños.

**PRÁCTICA 4: Amplificador Realimentado (6 horas).**

- 4.1- Cálculo y ajuste de un amplificador realimentado.
- 4.2- Ajuste mediante simulación del diseño.
- 4.3- Montaje y ajuste del diseño.

**PRÁCTICA 5: Oscilador Armónico (4 horas).**

- 5.1- Cálculo y ajuste de un oscilador armónico.
- 5.2- Ajuste mediante simulación del diseño.
- 5.3- Montaje y ajuste del diseño.

## Bibliografía

---

**[1 Básico] Circuitos microelectrónicos /**

*Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.*  
*Oxford University Press., México D.F. : (2006) - (5ª ed.)*  
 9701054725

---

**[2 Básico] Electronica analógica.**

*Esper Chaín Falcón, Roberto*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Electrónica y Telecomunicación., Las Palmas de Gran Canaria : (1996)*  
 8487526551

---

**[3 Básico] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación /**

*N. R. Malik.*  
*Prentice Hall,, Madrid : (1996)*  
 8489660034

---

**[4 Recomendado] Diseño electrónico: circuitos y sistemas /**

*C.J. Savant, Martin S. Roden, Gordon L. Carpenter.*  
*Pearson Educación,, Méxicoe : (2000) - (3ª ed.)*  
 9684443668

---

**[5 Recomendado] Problemas de electrónica analógica /**

*Francisco Pérez González, Jesús Arriaga García de Andoaín.*  
*Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación., Madrid : (1989)*  
 8486892120

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 80 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Recomendado] Circuitos microelectrónicos: análisis y diseño /**

Muhammad H. Rashid.  
Thomson,, [Madrid] : (2002)  
8497320573

---

**[7 Recomendado] Prácticas de electrónica /**

Paul B. Zbar, Albert P. Malvino, Michael A. Miller.  
Marcombo ;, Barcelona : (2001) - (7ª ed.)  
8426713173

## Equipo Docente

**JOSÉ RAMÓN SENDRA SENDRA**

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928458044 **Correo Electrónico:** joseamon.sendra@ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.iuma.ulpgc.es/users/jrsendra>

**SALVADOR PERDOMO GONZÁLEZ**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451258 **Correo Electrónico:** salvador.perdomo@ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/sperdomo/index.html>

**CARLOS ALBERTO COUROS FRÍAS**

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451222 **Correo Electrónico:** ccouros@diea.ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/couros/index.html>

**MARÍA NIEVES HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR  
**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451257 **Correo Electrónico:** nieves.hernandez@ulpgc.es  
**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/nieves/index.html>

## Resumen en Inglés

This course provides the student with the basic knowledge necessary to understand the operation and application of semiconductor devices in discrete electronic circuits. Special emphasis is made on diodes and transistors, including BJTs and FETs. Analytical, graphical, and computer tools are used to explain the basic building blocks of analogical circuits. Another objective is to develop the ability to carry out the amplifiers assembling, together with the critical ability to recognise the limits of the theoretical models and their relationship with the real systems. Following the completion of this, the student should obtain a good knowledge in electronic circuit design and analysis, and should be able to continue with advanced courses in analogical circuits.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 81 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13968 - TEORÍA DE LA SEÑAL II  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Muestreo .Señales aleatorias. Dominios transformados .

### Temario

#### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN (0.5 h)

1. Presentación de la Asignatura.
2. Estructura del Programa.
3. Bibliografía.
4. Concepto de Teoría de la Señal.
5. Evolución histórica.

#### CAPÍTULO II SEÑALES DETERMINISTAS (3.5 h)

1. Señal e Información. Clasificación de las señales.
2. Transformaciones de la variable.
3. Señales discretas básicas. Parámetros de las señales.
4. Propiedades de los sistemas discretos.
5. La suma de superposición y de convolución.
6. Correlación

#### CAPÍTULO III SEÑALES ALEATORIAS (7 h)

1. Cálculo de Probabilidades.
2. Variable-Aleatoria y Promedios.
3. Transformación de VA.
4. Proceso-Estocástico.
5. Ergodicidad.
6. Sistemas con señales-aleatorias.
7. Ruido.

#### CAPÍTULO IV SISTEMAS DISCRETOS (1 h)

1. Sistemas descritos por ecuaciones en diferencias lineales de coeficientes constantes.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 82 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

2. Representación en diagramas de bloques.

## CAPÍTULO V ANÁLISIS DISCRETO DE FOURIER (6 h)

1. Sistemas con exponenciales complejas.
2. Serie de Fourier Discreta.
3. Transformada de Fourier de Secuencias (TFS).
4. Propiedades.
5. Transformada Discreta de Fourier (DFT).
6. Aplicación a los sistemas discretos lineales-invariantes.

## CAPÍTULO VI MUESTREO (6 h)

1. Muestreo de señales continuas:

2.1 Muestreo Ideal:

Teorema del muestreo de Shannon-Whittaker.  
Reconstrucción mediante filtro interpolador.  
Submuestreo.  
Muestreo pasobanda.  
Muestreo en frecuencia.

2.2 Muestreo Retención de Orden-Cero.

2. Cuantificación y Codificación.
3. Procesado discreto de señales continuas.
4. Muestreo de señales discretas:

Muestreo Temporal.  
Muestreo en Frecuencia.

5. Diezmado e interpolación.

## CAPÍTULO VII LA TRANSFORMADA Z (6 h)

1. La Transformada Z directa.
2. La Transformada Z inversa.
3. Propiedades.
4. Análisis de sistemas LTI mediante la transformada Z.
5. Transformada-Z Unilateral.
6. Introducción a los filtros digitales.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 83 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Requisitos Previos

Entre los conocimientos previos recomendables, se encuentran los siguientes:

- \* Señales y Sistemas Continuos
- \* Funciones Racionales
- \* Desarrollos en Serie de Fourier
- \* Variable Compleja

## Objetivos

### a) Concepto

Podemos considerarla como una asignatura que estudia todos aquellos conceptos relacionados con las señales y los sistemas discretos.

Definiremos la señal como una característica medible de un fenómeno observable; es, por tanto, el resultado de una medida del fenómeno bajo observación. La mayoría de las veces, el fenómeno observable es de naturaleza física. La señal, pues, constituye un soporte físico que transporta o contiene información, pero no constituye la información en sí. Señal e información son conceptos íntimamente relacionados. El soporte físico de la información lo constituye la señal eléctrica.

El término sistema se utiliza en una gran cantidad de contextos y en sentidos muy diferentes, con definiciones imprecisas. Un sistema puede entenderse como un conjunto de elementos interdependientes e interconectados entre sí, con una finalidad común. Asimismo, un sistema es una entidad en la que variables de diversas clases interactúan y producen señales observables. La noción de sistema es un concepto amplio y muchos problemas, en diversos campos del saber, se resuelven en un marco orientado a sistemas. Desde nuestra perspectiva, un sistema es cualquier proceso que produce una transformación de señales. En esta asignatura el estudio se centra en los sistemas lineales.

Como asignatura tecnológica básica, la Teoría de la Señal se ocupa de la descripción y caracterización matemática de las señales, así como de la transformación de señales mediante sistemas. Trata, pues, del estudio sistemático de las señales y su representación matemática, cualquiera que sea su naturaleza. Podemos plantearnos el papel de la matemática en la teoría de la señal. Ésta lo que hace es aplicar la matemática a la descripción de las señales y sistemas, pero no debe considerarse como un campo particular de la misma. Pone en evidencia, bajo una forma matemática cómoda, las principales características de una señal, ofreciendo los medios de analizar la naturaleza de las alteraciones experimentadas por las señales a su paso a través de bloques funcionales, generalmente dispositivos eléctricos o electrónicos.

En resumen, podemos decir que el ámbito de la teoría de la señal incluye el estudio de métodos para la representación analítica de las señales, la caracterización numérica de propiedades importantes de la señal y la caracterización de las propiedades transformadoras de la señal en diversos sistemas para proceso.

### b) Objetivos Didácticos

- b.1 Definición de señales y sistemas discretos. Tipos y propiedades.
- b.2 Analizar distintas formas de representación de sistemas lineales.
- b.3 Análisis de las señales y los sistemas en los Dominios Transformados de Fourier y Z.
- b.4 Obtención de señales discretas a partir de señales continuas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 84 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

b.5 Teorema de muestreo: posibilidades y limitaciones.

## Metodología

Clase Magistral, evitándose excesivas demostraciones matemáticas. Resolución de problemas con ayuda de alumnos en pizarra.

## Criterios de Evaluación

1) Se realizará un examen final. Se llevará a cabo un examen parcial de teoría, laboratorio, en horas de clase a mitad del curso (el profesor especificará en clase el día del examen). El alumno que apruebe el parcial, sólo se examinará de la materia no liberada en el final. Se promediarán las dos notas, sólo en caso de aprobar ambas.

2) Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Aquellos que cometan más de dos faltas, se entenderá que no han realizado las prácticas. Se desarrollarán en el Laboratorio de Teoría de la Señal.

3) La puntuación final será:

3.a) Alumnos que hayan realizado las prácticas: 8 puntos el examen teórico y 2 puntos correspondiente al examen del laboratorio. Habrá un único examen de prácticas que se realizará en el laboratorio, en Febrero. Esta nota de laboratorio se guardará para todas las convocatorias.

3.b) Alumnos que no realicen las prácticas (se considerará esta circunstancia cuando se cometan más de dos faltas): examen final con puntuación 50% la parte teórica y 50% la parte práctica. No se examinarán en el laboratorio.

4) Se valorará la asistencia, participativa, a clase de teoría; para ello, de vez en cuando se pasará lista. Esta valoración favorecerá a aquellos alumnos que en el examen obtengan una calificación superior a 4.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Teoría de la Señal. Tienen como objeto aclarar conceptos teóricos utilizando software para manipulación de señales.

### 0. PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO (0.25h)

#### 0.1 Introducción

#### 0.2 Elementos básicos de una sesión

##### 0.2.1 Acceso a la red

##### 0.2.2 Menú Inicio

##### 0.2.3 Escritorio

##### 0.2.4 Abrir Icono

##### 0.2.5 Barra de Tareas

##### 0.2.6 Eliminación de Archivos: La Papelera de Reciclaje

#### 0.3 Herramientas Básicas

##### 0.3.1 Matlab

##### 0.3.2 Editor

### 1. INTRODUCCIÓN A MATLAB (3.75h)

#### 1.1 Introducción

#### 1.2 Variables

#### 1.3 Ficheros de Instrucciones (Scripts)

#### 1.4 Operaciones Aritméticas

#### 1.5 Instrucciones de Control de Flujo

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 85 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1.6 Funciones Internas de MATLAB
- 1.7 Comandos de Entrada / Salida
- 2. SEÑALES Y SISTEMAS (4h)
  - 2.1 Introducción
  - 2.2 Secuencias y Señales
  - 2.3 Transformaciones de la Variable Independiente
  - 2.4 Implementación de Sistemas
- 3. SISTEMAS LTI - I (4h)
  - 3.1 Introducción
  - 3.2 Convolución Aperiódica
  - 3.3 Convolución Periódica
- 4. SISTEMAS LTI - II (4h)
  - 4.1 Introducción al diseño de filtros
  - 4.2 Resolución de sistemas descritos por E.D.O.s
- 5. ANÁLISIS EN FRECUENCIA - I (5h)
  - 5.1 Introducción
  - 5.2 Transformada Discreta de Fourier (DFT) y Serie de Fourier Discreta
  - 5.3 Transformada de Fourier de Tiempo Discreto a partir de DFT
  - 5.4 Comprobación de la Propiedades
- 6. ANÁLISIS EN FRECUENCIA - II (3h)
  - 6.1 Diezmado de Señales Discretas
  - 6.2 Interpolación
- 7. SISTEMAS EN EL DOMINIO Z (6h)
  - 7.1 Simulación digital de sistemas mediante la implementación Matlab de la transformada Z.
  - 7.2 Diagramas de polos y ceros.

## Bibliografía

### [1 Básico] Señales y sistemas / Alan V. Oppenheim /

*Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky.*  
 Prentice Hall : Pearson : Addison Wesley,, México : (1998) - (2ª ed.)  
 970170116X

### [2 Básico] Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias /

*Peyton Z. Peebles.*  
 McGraw-Hill,, Madrid : (2006) - (4ª ed.)  
 8448149017 -- 9788448149017

## Equipo Docente

**EDUARDO ROVARIS ROMERO** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452957 **Correo Electrónico:** [erovaris@dsc.ulpgc.es](mailto:erovaris@dsc.ulpgc.es)

**EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452971 **Correo Electrónico:** [eduardo.hernandez@ulpgc.es](mailto:eduardo.hernandez@ulpgc.es)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 86 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN****Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928457357 **Correo Electrónico:** dionisio.rodriguez@ulpgc.es**Resumen en Inglés**

Objectives: 1) Analysing several ways to represent linear systems such as superposition, convolution and difference equations. 2) Discrete system characterization in Fourier and Z Transform Domains. 3) Sampling and reconstruction of analog signals. Decimation and Interpolation of discrete signals. 4) Characterization of stochastic signals and noise.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 87 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13969 - ELECTROACÚSTICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 0

### Descriptor B.O.E.

Transconductores , altavoces y transductores en general.

### Temario

- I. 1. TRANSDUCTORES ( 4 horas)
  - 1.1. Generalidades.
  - 1.2. Transductor dinámico.
  - 1.3. Transductor electrostático.
  - 1.4. Transductor electromagnético.
  - 1.5. Transductor piezoeléctrico.
  - 1.6. Transductor magnetostrictivo.
2. MICRÓFONOS ( 13 horas)
  - 2.1. Características
  - 2.2. Micrófonos Dinámicos
  - 2.3. Micrófonos de Condensador
  - 2.4. Micrófonos Electret
  - 2.5. Micrófonos Piezoeléctricos
  - 2.6. Sistemas Microfónicos
  - 2.7. Toma microfónica
3. ALTAVOCES, AURICULARES Y CAJAS ACÚSTICAS (14 horas)
  - 3.1. Características generales
  - 3.2. Altavoces dinámicos
  - 3.3. Fundamentos de altavoces Electrostáticos
  - 3.4. Cajas acústicas
  - 3.5. Altavoces de compresión
  - 3.6. Auriculares
4. FILTROS DE CRUCE ACTIVOS Y PASIVOS PARA CAJAS ACÚSTICAS (4 horas)
  - 4.1. Características generales
  - 4.2. Cálculo y especificación de un filtro de cruce
  - 4.3. Clases de respuesta en frecuencia, fase y transitoria
  - 4.4. Sistemas Activos
5. INSTALACIONES DE MEGAFONIA Y SONORIZACIÓN (10 horas)
  - 5.1. Generalidades
  - 5.2. Distribución

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 88 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

### 5.3. Realimentación acústica

#### Requisitos Previos

Fundamentos de Ingeniería Acústica, Física, Electricidad y Circuitos, Análisis de Redes y Señales y Sistemas.

#### Objetivos

1. Fundamentos y parámetros básicos que gobiernan cada transductor electroacústico.
2. Capacidad para obtener los circuitos análogos mecánicos y acústicos de los transductores.
3. Capacidad para interpretar técnicamente las características de los distintos tipos de micrófono.
4. Capacidad para obtener el circuito análogo de un micrófono.
5. Propiedades y prestaciones principales de los distintos sistemas microfónicos.
6. Capacidad de especificar un sistema de micrófonos.
7. Discernir, de manera general, cuando y como debe emplearse un tipo determinado de micrófono.
8. Capacidad para interpretar técnicamente las características de los distintos tipos de altavoces y auriculares.
9. Capacidad para diseñar y especificar cajas acústicas de distintos tipos.
10. Capacidad para elegir, justificadamente, los elementos de una caja acústica.
11. Capacidad para optimizar el comportamiento de cualquier caja acústica sobre la base del transductor empleado, junto a otros sistemas de control.
12. Comprensión de las ventajas y desventajas de los distintos tipos de respuesta de filtros de cruce básicos.
13. Capacidad para calcular y especificar los filtros de cruce adecuados a cada sistema acústico, tanto activos como pasivos.
14. Capacidad para estudiar y optimizar el comportamiento de un sistema completo, es decir, filtro de cruce más caja acústica.
15. Capacidad para calcular los parámetros de un sistema de sonorización.
16. Comprensión de la función de todos y cada uno de los elementos, fundamentalmente electroacústicos, de un sistema de sonorización.
17. Capacidad para especificar un sistema de sonorización completo para un objetivo concreto.
18. Capacidad para solucionar y prever problemas de realimentación acústica.

#### Metodología

Las clases a impartir con el apoyo de la pizarra y de transparencias estarán orientadas, ante todo, a que el estudiante sea capaz de razonar sobre los distintos parámetros que gobiernan el comportamiento de la materia a estudio. Con el fin de aplicar el conocimiento adquirido sobre los distintos temas, se irá dosificando la resolución de problemas en el aula, así como la propuesta de problemas a resolver por el estudiante. Sobre determinados temas se propondrá la realización de trabajos de intensificación cuyo carácter será voluntario y en los que el estudiante profundizará en el tema de una manera tutelada en base a documentación facilitada por el profesor y/o indicación del lugar o lugares donde es posible encontrarla.

#### Criterios de Evaluación

Se realizará un examen parcial previo al examen final mediante el que será posible liberar la materia examinada, en caso de superar dicha prueba con calificación de 5 o superior sobre un máximo de 10. La materia a evaluar en esta prueba parcial será la contemplada en los temas 1 y 2. La liberación de la materia examinada lo será sólo a efectos de la convocatoria ordinaria correspondiente.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 89 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

El examen parcial se realizará en el horario de clase y en fecha única que será propuesta durante la presentación de la asignatura.

El examen final a celebrar en la fecha aprobada por el centro evaluará la materia contenida en los temas 3,4 y 5, únicamente para los que hallan superado la prueba parcial, para el resto la materia a examinar será la totalidad de los temas de la asignatura.

Las pruebas, tanto la parcial como la final, consistirán en la respuesta de preguntas abiertas de carácter teórico y la resolución de problemas.

La asignatura quedará superada si concurren cualquiera de las circunstancias siguientes:

1. Se obtiene una calificación de 5 o superior sobre 10 puntos en el examen final realizado este sobre la totalidad de los temas de la asignatura. En cuyo caso la calificación final será la obtenida en el examen final.
2. Si se superan tanto el examen parcial como el examen final con calificación de 5 o superior sobre 10 puntos en cuyo caso la calificación final será la media entre ambas.
3. Si se supera el examen parcial con una calificación de 6 o más sobre 10 puntos y en el examen final se obtiene como mínimo un 4 sobre 10 puntos.

En cualquier otro caso no contemplado en los puntos anteriores la calificación final de la asignatura será la alcanzada en el examen final.

## Descripción de las Prácticas

Los contenidos prácticos se imparten en otra asignatura (Laboratorio de Electroacústica).

## Bibliografía

### [1 Básico] Electroacústica : altavoces y micrófonos /

*Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Moreno.*  
*Pearson Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2003)*  
84-205-3906-6

### [2 Básico] Sound system engineering.

*Davis, Don*  
*Howard W. Sams & Co., Indianapolis : (1989) - (2 ed. 3rd printing.)*  
0672218577

### [3 Básico] Microphone Engineering Handbook /

*Edited by Michael Gayford.*  
*Butterworth-Heinemann,, Oxford : (1994)*  
0750611995

### [4 Básico] Micrófonos: tecnología y aplicaciones /

*John Borwick.*  
*Escuela de Cine y Vídeo,, Andoain (Guipúzcoa) : (1996)*  
84-920486-1-1

### [5 Básico] High performance loudspeakers /

*Martin Colloms.*  
*Pentech,, London : (1991) - (4th ed.)*  
0727308076

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 90 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Básico] Tonmeister technology: recording environments, sound sources and microphone techniques /**  
*Michael Dickreiter.*  
*Temmer Enterprises,, New York : (1989)*  
*096172000X*

---

**[7 Básico] Electroacoustique /**  
*par Mario Rossi.*  
*Presses Polytechniques Romandes,, Lausanne : (1986) - (1e.)*  
*2-88074-061-4*

---

**[8 Recomendado] Loudspeaker Handbook /**  
*John M. Eargle.*  
*Kluwer,, Boston : (1996)*  
*0412097214*

## Equipo Docente

<b>EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ</b> (COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> 928452971 <b>Correo Electrónico:</b> eduardo.hernandez@ulpgc.es

<b>MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA</b>
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> 928452968 <b>Correo Electrónico:</b> manuel.medina@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

Electroacoustic transducers: Types and Characteristics. Microphones: Sensitivity, Directivity Patterns, Dynamic, Condenser, Electret and Miking Techniques. Loudspeaker: Electromagnetic, Condenser and Piezoelectric, drivers and motor design. Radiation types, horns and Loudspeaker systems. Passive and Active Crossovers. Sound Reinforcement.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 91 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13970 - LABORATORIO DE ELECTROACÚSTICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 0 **PRÁCTICOS:** 6

### Descriptorios B.O.E.

Altavoces y transductores en general. Medida y Análisis de Vibraciones. Análisis de sistemas mecano - acústicos. Medición de reflexiones, refracciones y absorción sonoras. Medidas de propagación en agua

### Temario

- Presentación de la asignatura y formación de los grupos de prácticas. 4 horas.
- Práctica 1.- Introducción a la instrumentación y a las técnicas de medida en acústica. 8 horas.
- Práctica 2.- Medida de vibraciones. 4 horas.
- Práctica 3.- Características de la onda acústica. Coeficiente de absorción oblicua. 4 horas.
- Práctica 4.- Diagramas de directividad de una agrupación de fuentes sonoras. 4 horas.
- Práctica 5.- Sistemas de transmisión sonora. 4 horas.
- Práctica 6.- Acústica musical. 4 horas.
- Práctica 7.- Características de transductores. 4 horas.
- Práctica 8.- Características de micrófonos. 6 horas.
- Práctica 9.- Introducción al diseño y medida de características de cajas acústicas. 6 horas.
- Práctica 10.- Introducción al diseño de filtros activos y pasivos para altavoces. 4 horas.
- Práctica 11.- Sistemas básicos de megafonía y realimentación acústica. 4 horas.
- Práctica 12.- Simulación electroacústica mediante ordenador personal. 4 horas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 92 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Requisitos Previos

Para el buen seguimiento y comprensión de las clases en esta asignatura, es necesario haber cursado las asignaturas: Fundamentos de la Ingeniería Acústica y Electroacústica. Las prácticas que se realizan corresponden a los temarios teóricos de dichas asignaturas.

Así mismo, sería conveniente haber cursado las siguientes asignaturas. Cálculo I y II, Circuitos eléctricos y Teoría de la Señal I y II.

## Objetivos

Constatar diversos fenómenos acústicos, así como introducción a las técnicas usadas para las medidas acústicas en general.

Observación práctica de la física de los transductores, así como la experimentación con sistemas electroacústicos en general.

## Metodología

Explicación en la pizarra de los conceptos teóricos relacionados con la práctica, conexionado de equipos y procedimientos a seguir en las diferentes medidas. Seguidamente, el alumno pasará a trabajar con los equipos necesarios para la realización de dichas medidas y la obtención de los resultados solicitados en la práctica.

Para que los alumnos puedan tener un correcto aprovechamiento de las prácticas, se les facilitarán unas guías de cada una de ellas en las que figura una introducción teórica, relación y conexionado de los equipos necesarios y, por último, relación detallada de cada una de las medidas a realizar.

## Criterios de Evaluación

Los elementos evaluatorios básicos serán dos: calificación de las prácticas y calificación del examen final.

El 30% de la calificación final lo será de la realización de las prácticas en el laboratorio y el 70% restante será del examen final.

Para superar la asignatura es necesario obtener como mínimo una puntuación de cinco (5) sobre diez (10) en ambos elementos, es decir, tanto en la realización de las prácticas como en el examen final práctico.

La evaluación positiva de las prácticas implicará reflejar resultados correctos de las medidas realizadas en el laboratorio, así como, no haber faltado a clase en más de dos (2) ocasiones sin justificación. En los casos en que el alumno justifique una falta de asistencia, éste deberá realizar la práctica en horario libre y presentar los resultados.

De cada una de las prácticas se presentará un informe con los resultados obtenidos de todas las medidas realizadas.

Las prácticas se realizan por grupos repartiéndose los alumnos en cada uno de los 2 puestos de trabajo de los que dispone el Laboratorio de Sonido-Electroacústica gracias al proyecto de re-equipamiento concedido en el año 2004.

El examen final de la asignatura será individual, práctico y se realizará en el laboratorio. Tendrá como temas a evaluar los contenidos en las prácticas realizadas durante el curso. La composición del mismo será la siguiente:

Primera parte: el alumno escogerá al azar una prueba que, primeramente, tendrá que definir. Posteriormente deberá detallar la relación de los equipos necesarios para su realización, y el conexionado entre ellos.

Segunda parte: en esta parte el alumno pasará a la realización práctica de la prueba. Sólo en esta parte del examen el alumno podrá hacer uso de las guías de prácticas. En ningún caso se podrán utilizar otros apuntes, ni anotaciones en las mismas guías de prácticas. Hay que tener en cuenta que la utilización de las guías supondrá la reducción de dos (2) puntos en la calificación final del

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 93 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

examen.

Tercera parte: una vez obtenidos los resultados, el alumno pasará a detallar, por escrito, la prueba realizada. En esta parte del examen tampoco se podrán utilizar las guías de prácticas.

## Descripción de las Prácticas

- 1.- Introducción a la instrumentación y a las técnicas de medida en acústica.-
  - 1.1.- Manipulación de la instrumentación básica que se utilizará en prácticas.
- 2.- Medida de vibraciones.-
  - 2.1.- Puesta en práctica de las aplicaciones de la medida de vibraciones.
- 3.- Características de la onda acústica. Coeficiente de absorción oblicua.-
  - 3.1.- Estudio práctico de las características de la onda sonora en el aire, así como el estudio práctico de la división del espectro audible en octavas.
- 4.- Diagramas de directividad de una agrupación de fuentes sonoras.-
  - 4.1.- Aprender a diseñar una agrupación de altavoces para conseguir un determinado diagrama de directividad.
- 5.- Sistemas de transmisión sonora.-
  - 5.1.- Estudio del comportamiento de la onda sonora en diferentes condiciones geométricas.
- 6.- Acústica musical.-
  - 6.1.- Conocimiento de las escalas musicales en su aspecto físico y matemático.
- 7.- Características de transductores.-
  - 7.1.- Obtención de características de transductores.
- 8.- Características de micrófonos.-
  - 8.1.- Obtención de características de micrófonos.
- 9.- Introducción al diseño y medida de características de cajas acústicas.-
  - 9.1.- Comprobación de la influencia del diseño en una caja acústica para la mejora de su respuesta en frecuencia y, posteriormente, la realización de medidas que permitan caracterizar a los altavoces cuando forman conjuntos en cajas acústicas, de distintas concepciones.
- 10.- Introducción al diseño de filtros activos y pasivos para altavoces.-
  - 10.1.- Aprender a diseñar filtros activos y pasivos para cajas acústicas de distintas vías, y en función de las características técnicas de los altavoces.
- 11.- Sistemas básicos de megafonía. Realimentación acústica.-
  - 11.1.- Conexión y cableado de distintos sistemas básicos de megafonía.
  - 11.2.- Se experimentará sobre las causas que producen el efecto Larsen en estos sistemas, y conocer las posibles soluciones al problema.
- 12.- Simulación electroacústica mediante ordenador personal.-
  - 12.1.- Uso correcto de los catálogos e interpretación de las características técnicas de los equipos para megafonía, diseñando un sistema para varios supuestos prácticos mediante la utilización de un programa de simulación acústica.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 94 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Bibliografía

### [1 Básico] Sound system engineering.

Davis, Don  
Howard W. Sams & Co., Indianapolis : (1989) - (2 ed. 3rd printing.)  
0672218577

### [2 Básico] Ingeniería acústica /

Manuel Recuero López.  
Paraninfo,, Madrid : (2000)  
8428326398

### [3 Básico] Apuntes de acústica física y electroacústica /

preparados por Miguel A. de Terán Martínez.  
Universidad Politécnica de Madrid,, Madrid : (1978)  
8474020581 v.2

### [4 Básico] Electronic filter design handbook.

Williams, Arthur B.  
McGraw-Hill,, New York : (1995) - (3rd ed.)  
0070704414

### [5 Básico] Guías de prácticas

## Equipo Docente

### JUAN MANUEL CABALLERO SUÁREZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452966 **Correo Electrónico:** juanmanuel.caballero@ulpgc.es

### ELENA GARCÍA QUEVEDO

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928457359 **Correo Electrónico:** elena.garcia@ulpgc.es

### EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452971 **Correo Electrónico:** eduardo.hernandez@ulpgc.es

### MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452968 **Correo Electrónico:** manuel.medina@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 95 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**FIDEL CABRERA QUINTERO****Categoría:** PROFESOR COLABORADOR**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928452959 **Correo Electrónico:** fidel.cabrera@ulpgc.es**Resumen en Inglés**

To state diverse acoustic phenomena, as well as introduction to the technologies used for the acoustic measures in general.

Practical observation of the physics of the transducers, as well as the experimentation with systems electroacústicos in general.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 96 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**13971 - SISTEMAS DE  
AUDIOFRECUENCIA**

**ASIGNATURA:** 13971 - SISTEMAS DE AUDIOFRECUENCIA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

**Descriptor B.O.E.**

Bases teóricas y prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica. Radiodifusión Sonora. Prácticas para analizar y diseñar las cadenas de conversión electroacústica.

**Temario**

**TEMA I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUDIO. (6 horas)**

Capítulo I. Propiedades físicas fundamentales de los sonidos.  
 Capítulo II. Características de un sistema audioeléctrico.  
 Capítulo III. Descripción de sistemas audioeléctricos.

**TEMA II. PROCESADORES ESPECTRALES DE LAS SEÑALES DE AUDIO. FILTROS ACTIVOS. (6 horas)**

Capítulo I. Filtros y controles de tonos.  
 Capítulo II. Ecuilibradores gráficos y paramétricos.  
 Capítulo III. ¿Filtros activos o pasivos?.  
 Capítulo IV. Respuestas de Butterworth y Bessel.  
 Capítulo V. Estructuras de filtros activos.  
 Capítulo VI. Síntesis normalizada de filtros.  
 Capítulo VII. Distorsión de fase y de grupo. Sistemas de fase mínima.

**TEMA III. PROCESADORES DE LA DINÁMICA DE LAS SEÑALES DE AUDIO. (6 horas)**

Capítulo I. Ruido en los sistemas de almacenamiento audioeléctricos. Probabilidad espectral de las señales de audio.  
 Capítulo II. Compresores y limitadores.  
 Capítulo III. Expansores. Puertas de ruido. De-esser.  
 Capítulo IV. Comportamiento transitorio.  
 Capítulo V. Detectores de valor medio, de pico y eficaz.  
 Capítulo VI. Reductores de ruido. Fundamento psicoacústico  
 Capítulo VII. Reductores complementarios y no complementarios.  
 Capítulo VIII. Errores y distorsiones.  
 Capítulo IX. Reductores profesionales: dBx, Dolby A y Dolby SR.

**TEMA IV. PROCESADORES TEMPORALES DE LAS SEÑALES DE AUDIO. (6 horas)**

Capítulo I. Sistemas mecánicos, acústicos y magnéticos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 97 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Capítulo II. Eco y reverberación electrónica.  
 Capítulo III. Introducción a las líneas de retardo digitales.  
 Capítulo IV. Líneas de retardo analógicas.  
 Capítulo V. Efectos con líneas de retardo: flanging, vibrato, chorus, etc.

**TEMA V. MEZCLADORES DE AUDIO. GRABACIÓN MULTICANAL. (8 horas)**

Capítulo I. Mezcladores potenciométricos, transistorizados e integrados.  
 Capítulo II. Clases de sistemas de mezcla.  
 Capítulo III. Secciones de un mezclador.  
 Capítulo IV. Estudio de los módulos de un mezclador.  
 Capítulo V. Optimización de niveles en los sistemas de mezcla.  
 Capítulo VI. Monitorización visual y acústica  
 Capítulo VII. Proceso de grabación multicanal.  
 Capítulo VIII. Registros parciales, overdubbing. Funciones especiales.  
 Capítulo IX. Automatización de mezcladores.

**TEMA VI. PREAMPLIFICADORES Y AMPLIFICADORES DE POTENCIA DE AUDIO. (6 horas)**

Capítulo I. Fundamentos de la amplificación electrónica.  
 Capítulo II. Preamplificadores ecualizados.  
 Capítulo III. Preamplificadores microfónicos.  
 Capítulo IV. Influencia del ruido de los preamplificadores.  
 Capítulo V. Realimentación aplicada a circuitos audioeléctricos.  
 Capítulo VI. Amplificadores en contrafase.  
 Capítulo VII. Clases de amplificadores de potencia de audio.  
 Capítulo VIII. Control de ganancia y protecciones de los amplificadores de potencia de audio.  
 Capítulo IX. Requisitos y tipos de fuentes de alimentación en los sistemas audioeléctricos  
 Capítulo X. Sistemas de multiplificación.  
 Capítulo XI. Descripción de características técnicas en amplificadores.

**TEMA VII. RADIODIFUSIÓN SONORA. (3 horas)**

Capítulo I. Radiodifusión FM estéreo.  
 Capítulo II. Radiodifusión AM y FM estéreo.  
 Capítulo III. Radiodifusión de onda corta.  
 Capítulo IV. Sintonizadores en las bandas de radiodifusión.  
 Capítulo V. El futuro de los sistemas de radiodifusión. Radiodifusión digital (DAB).

**TEMA VIII. GRABACIÓN Y REPRODUCCIÓN. (4 horas)**

Capítulo I. Fundamentos del magnetismo.  
 Capítulo II. Cintas magnéticas.  
 Capítulo III. Cabezas magnéticas de audio.  
 Capítulo IV. Premagnetización y borrado.  
 Capítulo V. Pérdidas de grabación - reproducción.  
 Capítulo VI. Sistemas de arrastre en magnetofones.  
 Capítulo VII. Esquema de bloques de un magnetofón.  
 Capítulo VIII. Fundamentos de la grabación mecánica.  
 Capítulo IX. Sistemas de grabación mecánica.  
 Capítulo X. Distorsiones y pérdidas.  
 Capítulo XI. Sistemas de reproducción de discos.  
 Capítulo XII. El brazo fonocaptor.  
 Capítulo XIII. Pérdidas y distorsiones de la reproducción mecánica.  
 Capítulo XIV. Clases y tipos de cápsulas fonocaptoras.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 98 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Requisitos Previos

Se considera aconsejable haber cursado con anterioridad las siguientes asignaturas y sus correspondientes temarios teóricos y prácticos:

- Electrónica Básica
- Física I
- Teoría de la Señal I
- Transmisión de Información
- Fundamentos de Ingeniería Acústica
- Electrónica Analógica

## Objetivos

Adquirir los conocimientos tanto teóricos como prácticos de las tecnologías en uso, a usarse próximamente, y en fase experimental, para almacenar, procesar y sintetizar señales audibles. Obtener los conocimientos técnicos necesarios para el diseño de las cadenas de conversión electroacústica.

## Metodología

Las clases teóricas se impartirán utilizando como medios la pizarra, el proyector de transparencias y programas de simulación. El alumno dispondrá previamente de unos apuntes sobre el tema realizados por el profesor. Además se le facilitará otra serie de recursos documentales con el objeto de ampliar el contenido de esta asignatura.

Las clases prácticas comenzarán con una breve introducción teórica, posteriormente se presenta el contenido de la prácticas y se explicará la instrumentación necesaria para su desarrollo.

Las prácticas se realizan por grupos repartiéndose los alumnos en cada uno de los 2 puestos de trabajo de los que dispone el laboratorio de sonido - (parte de sistemas de audiofrecuencia) gracias al proyecto de re-equipamiento concedido en el año 2004.

## Criterios de Evaluación

La asignatura Sistemas de Audiofrecuencia se compone de una parte teórica y de otra práctica, por lo que se debe evaluar por separado cada parte.

### 1. Evaluación del Temario de Teoría:

La prueba principal de evaluación de esta parte la constituye la realización de un examen final, aunque durante el curso se propondrá a los alumnos realización de trabajos teóricos y listados de problemas. La realización satisfactoria de estos trabajos incrementará en 1,0 punto la nota del examen final.

### 2. Evaluación del Temario de Prácticas:

Los métodos de evaluación serán; el informe de cada práctica(40% de la nota) y un examen práctico final individual (60% de la nota).

Para aquellos alumnos que no asista regularmente a prácticas su evaluación consistirá en la realización de un trabajo práctico(40% de la nota) y un examen práctico final individual (60% de la nota).

La calificación final de la asignatura se obtiene a partir de la siguiente formula:

nota final = 0,6 \* nota teoría + 0,4 \* nota práctica

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 99 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Para aplicar esta formula se debe tener aprobada cada parte de la asignatura.

## Descripción de las Prácticas

1. Introducción al conocimiento del Equipamiento Específico. (3 horas)  
Explicación del funcionamiento y manejo del instrumental de medida.
2. Medidas de características de Amplificadores de Audio. (4 horas)  
Determinar las características técnicas en cuanto a potencia, distorsión y respuesta en frecuencia de un amplificador de audio.
3. Características de Ecuilibradores. (3 horas)  
Se comprobará el funcionamiento de distintos tipo de ecualizadores gráficos y paramétricos.
4. Características de un Compresor Limitador. (3 horas)  
Definición de los parámetros que regulan el funcionamiento de un compresor, limitador y puerta de ruido.
5. Características de un Procesador de Efectos. (3 horas)  
Definición de los parámetros que regulan el funcionamiento de varios tipos de efectos de tiempo.
6. Mesa de Mezclas de Audio. (6 horas)  
Explicación del funcionamiento y manejo de una mesa de sonorización.
7. Producción Sonora. (8 horas)  
Realización de una producción sonora, dramática o musical, utilizando todos los módulos que el alumno ha estudiado previamente.

## Bibliografía

### [1 Básico] Sonido profesional /

Clemente Tribaldos.  
Paraninfo,, Madrid : (1993) - (2ª ed.)  
8428318808

### [2 Básico] Sound system engineering.

Davis, Don  
Howard W. Sams & Co., Indianapolis : (1989) - (2 ed. 3rd printing.)  
0672218577

### [3 Básico] Sound recording practice /

edited by John Borwick.  
Oxford University Press,, Oxford ; New York : (1987) - (3rd ed.)  
978-0-19-311927-7

### [4 Básico] Sound Reinforcement Engineering: Fundamentals and Practice /

Wolfgang Ahnert ; Frank Steffen.  
E & FN Spon,, London : (1999)  
0415238706

### [5 Básico] The sound reinforcement handbook /

written for Yamaha by Gary Davis and Ralph Jones.  
Hal Leonard,, Milwaukee : (1990) - (2nd ed.)  
0881889008

### [6 Recomendado] Manual de alta fidelidad y sonido profesional /

coordinación de José Mompín Poblet.  
Marcombo,, Barcelona : (1989) - (2ª ed.)  
8426705413

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 100 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**[7 Recomendado] Características acústicas de recintos para grabación sonora /**

*Manuel Recuero López.*

*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, [Madrid?]: (1984)*

*8450508843*

**Equipo Docente**

**JUAN MANUEL CABALLERO SUÁREZ** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452966 **Correo Electrónico:** [juanmanuel.caballero@ulpgc.es](mailto:juanmanuel.caballero@ulpgc.es)

**MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452968 **Correo Electrónico:** [manuel.medina@ulpgc.es](mailto:manuel.medina@ulpgc.es)

**FIDEL CABRERA QUINTERO** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452959 **Correo Electrónico:** [fidel.cabrera@ulpgc.es](mailto:fidel.cabrera@ulpgc.es)

**Resumen en Inglés**

Theoretical and practical bases to analyze and to design sound reinforcement system.  
Broadcasting. Practices to analyze and to design the chains sound reinforcement system.  
To acquire theoretical and practical knowledges of the technologies in use, to be using soon, and in experimental phase, to store, to try and to synthesize audible signs. To obtain the technical knowledges necessary for the design of the chains of sound system.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 101 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13972 - TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Estudio de las Técnicas de Emisión, transmisión y recepción de la información. Ruido. Distorsión. Modulaciones. Técnicas de Codificación

### Temario

1. Introducción. Conceptos básicos (6 horas)
  - 1.1. Modelo de sistema de telecomunicación.
  - 1.2. Clasificación de señales.
  - 1.3. Caracterización temporal y espectral de señales. Ancho de banda.
  - 1.4. Caracterización temporal y espectral de sistemas. Filtrado.
  - 1.5. El ruido en los sistemas de telecomunicación.
  - 1.6. Calidad de un sistema de telecomunicación.
  - 1.7. Canal analógico en banda base: Modelo. Relación señal a ruido (RSR).
2. Modulaciones analógicas de amplitud (6 horas)
  - 2.1 Concepto y necesidad de la modulación. Múltiplex por División en Frecuencia.
  - 2.2 Modelado de señales paso banda.
  - 2.3 Modulación en Doble Banda Lateral (DBL).
  - 2.4 Modulación de Amplitud (AM).
  - 2.5 Modulación en Banda Lateral Única (BLU).
  - 2.6 Otras modulaciones analógicas.
  - 2.7 Modelo de sistema de telecomunicación analógico paso banda.
  - 2.8 Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas linealmente.
  - 2.9 Receptores. Ruido y RSR.
3. Modulaciones analógicas angulares (6 horas)
  - 3.1 Concepto de modulación angular.
  - 3.2 Tipos de modulación angular: Modulación de Fase (PM) y Modulación de Frecuencia (FM).
  - 3.3 Modulación de tono en FM.
  - 3.4 Ancho de banda de transmisión. Regla de Carson.
  - 3.5 Modulación angular de banda estrecha y de banda ancha.
  - 3.6 Distorsión lineal y no lineal de señales moduladas angularmente.
  - 3.7 Receptores angulares. Ruido y RSR. Efecto umbral.
  - 3.8 Generación y demodulación de señales moduladas en FM.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 102 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

3.9 Técnicas de preacentuación y desacentuación.  
3.10 FM Estéreo.

4. Conversión analógica-digital de señales (6 horas)

4.1 Fuentes de información analógica y fuentes de información digital.

4.2 Revisión del muestreo de señales analógicas.

4.3 Cuantificación uniforme y no uniforme de señales.

4.4 Codificación. Modulación por Impulsos Codificados.

4.5 Multiplexación por división en el tiempo.

5. Transmisión digital en banda base (8 horas)

5.1 Modelo de sistema de comunicación digital en banda base.

5.2 Símbolos y alfabeto. Tasa binaria y tasa de símbolo.

5.3 Codificación de línea. Espectro de la señal codificada.

5.4 Interferencia entre símbolos. Primer criterio de Nyquist. Filtros en coseno alzado. Diagramas de ojo.

5.5 Receptores digitales en banda de base. Detector de umbral y receptor óptimo.

5.6 Probabilidad de error.

6. Transmisión digital paso banda (13 horas)

6.1 Modelo de sistema de comunicación digital paso banda.

6.2 Modulaciones ASK, PSK, DPSK, QAM y FSK. Constelaciones.

6.3 Receptores digitales paso banda. Receptores coherentes sin ruido y con ruido. Probabilidad de error. Receptores no coherentes.

6.4 Eficiencia espectral.

6.5 Sistemas de Espectro Ensanchado.

6.6 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM).

6.7 Sistemas MIMO.

## Requisitos Previos

Se considera de fundamental importancia el haber cursado y aprobado la asignatura Teoría de la Señal I, especialmente el análisis de Fourier de señales continuas en el tiempo. Asimismo será necesario cursar de forma simultánea la asignatura Teoría de la Señal II, en la que se explican las técnicas fundamentales de conversión de señales analógicas a digitales.

## Objetivos

La asignatura constituye el primer paso en el estudio de las técnicas empleadas para transmitir señales con información desde un sistema transmisor a otro receptor, tanto para señales analógicas como digitales. Por lo tanto, se analizarán con detalle dichas técnicas así como las estructuras de transmisores y receptores y el efecto que introduce el medio de transmisión. El análisis se hará desde un punto de vista matemático, no entrando en el diseño electrónico de los distintos sistemas necesarios para hacer la transmisión.

Se introduce también un tema de técnicas de codificación para corrección de errores.

Los conocimientos adquiridos constituirán la base de asignaturas posteriores relacionadas con las comunicaciones.

Al finalizar la asignatura el alumno deberá tener claros los siguientes conceptos:

- Modelo de sistema de telecomunicación analógico y digital.
- Distorsión y ruido introducidos por el medio de transmisión.
- Concepto de modulación. Multiplexación por división en frecuencia
- Modulación y demodulación de señales analógicas.
- Conversión de señales analógicas a digitales: muestreo, cuantificación y codificación de fuente.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 103 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Multiplexación por división en el tiempo.

- Transmisión de señales digitales en banda base.
- Modulación y demodulación de señales digitales.
- Técnicas de codificación de canal.
- Técnicas de espectro ensanchado. Multiplexación por división de código.

## Metodología

Esta asignatura se imparte durante el primer cuatrimestre de 2º curso (2A). Tiene una carga docente de 4,5 créditos teóricos y 3 prácticos lo que se traduce en un equivalente de 30 horas de explicación de conceptos teóricos, 15 horas de realización de problemas en clase y 30 horas de prácticas de laboratorio. La docencia práctica se impartirá en el Laboratorio de Transmisión de la Información, instalado en la primera planta del pabellón B, nº 103.

Como apoyo a las clases de teoría y problemas, se facilitará a los estudiantes una publicación de teoría de la asignatura, así como una colección de problemas resueltos, con el fin de facilitar el seguimiento de la materia. Asimismo, las presentaciones de diapositivas expuestas en clase estarán disponibles en la página web de la asignatura.

Para las prácticas de laboratorio se dispone de 8 puestos de trabajo equipados con instrumentación básica (osciloscopio, generador de señal, fuente de alimentación) así como módulos de entrenamiento de modulaciones analógicas y digitales. También hay 4 PCs disponibles en los que se realizarán prácticas de simulación. Los enunciados de las distintas prácticas se pondrán a disposición de los estudiantes en la página web de la asignatura.

## Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación se ajustarán a la normativa de docencia y evaluación del aprendizaje de la ULPGC.

Se realizará dos modalidades de evaluación, en función de que el estudiante haya asistido regularmente a clase de teoría y prácticas o bien que no lo haya hecho. Se entiende por asistencia regular aquella de al menos el 80% de las horas de teoría y de prácticas.

Asistencia regular:

La finalidad de este método de evaluación es que es que el alumno trabaje de forma constante a lo largo del cuatrimestre, de tal forma que asimile los conceptos de forma progresiva. Ese trabajo irá siendo evaluado de forma continua, manteniendo un contacto permanente con el profesor que irá guiando al alumno. La materia se irá liberando según se asimilen los conceptos. Esta metodología de trabajo continuo se refiere a un seguimiento simultáneo tanto de teoría como de prácticas, por lo que no será posible la evaluación por separado de teoría y de prácticas.

La teoría representará el 70% de la nota final y las prácticas el 30%.

Cada tema de teoría o práctica tiene un peso diferente en la nota de cada parte. La ponderación por temas y prácticas es la siguiente:

Tema 1: 15%    Práctica 1: 30%  
Tema 2: 15%    Práctica 2: 20%  
Tema 3: 15%    Práctica 3: 30%  
Tema 4: 15%    Práctica 4: 20%  
Tema 5: 15%  
Tema 6: 25%  
TOTAL: 100%    TOTAL: 100%

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 104 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Se realizará la evaluación de cada tema de teoría a partir de los siguientes criterios:

- Resolución de problemas y cuestiones. (70%)
- Tareas marcadas (problemas, trabajos) y resueltas correctamente. Participación en clase. (30%)

Se realizará la evaluación de cada práctica de laboratorio a partir de los siguientes criterios:

- Presentación de una memoria con los resultados y cuestiones sobre la misma. (100%)

Si en algún momento del cuatrimestre al alumno abandona esta metodología de trabajo, será evaluado de la misma forma que aquellos que no asistan regularmente.

Asistencia no regular:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen a realizar en la convocatoria ordinaria de febrero. Asimismo se realizarán exámenes en las convocatorias extraordinarias de julio y septiembre. El estudiante deberá tener en cuenta que podrá escoger solamente una de las dos convocatorias extraordinarias. Si fuera la de julio, deberá notificarlo en tiempo y forma a la administración de la EUITT. Las fechas de todos los exámenes serán fijadas por la Junta de Centro de la EUITT.

Cada examen se realizará en una sola sesión en un aula y constará de una parte relacionada con los conocimientos teóricos explicados y problemas realizados en clase con un valor de 7 puntos y otra parte con cuestiones relativas a la realización de las prácticas de laboratorio con un valor de 3 puntos. Durante la realización de los exámenes no se podrán utilizar ni libros ni apuntes.

Para aprobar cada examen se deberá aprobar tanto la parte de teoría como de prácticas, es decir obtener 3,5 puntos o más en teoría y 1,5 puntos o más en prácticas. Se considerará que un estudiante ha aprobado las prácticas si obtiene al menos 1,5 puntos en la parte de prácticas de cada examen. Este aprobado en prácticas se mantendrá para cada uno de los exámenes del curso académico. Para el curso al que se refiere este proyecto docente se ha modificado sustancialmente el contenido de las prácticas respecto al curso anterior, por lo que el aprobado en prácticas del curso anterior se mantendrá solamente hasta la convocatoria especial de diciembre. No se guardarán partes aprobadas de teoría. Si en un examen no se aprueba la parte de teoría o de prácticas, la calificación máxima que se podrá lograr será de 4,5 puntos.

Aquellos estudiantes que no asistan regularmente a prácticas serán evaluados de la misma manera que aquellos que si lo hagan. Se entiende por asistencia regular aquella de al menos el 80% de las horas de prácticas. La asistencia regular a prácticas se valorará de forma positiva en aquellos casos en que el estudiante no alcance una puntuación mínima de 1,5 puntos en la parte de prácticas.

Todos los estudiantes a los que se les entregue el enunciado de un examen de convocatoria, figurarán como “presentados” en el acta de esa convocatoria.

## Descripción de las Prácticas

1. Modulaciones Analógicas. (8 h)

1.1 Análisis espectral de señales.

1.2 Análisis de la transmisión de una señal cuadrada por un canal paso bajo

1.3 Modulación en amplitud (AM). Análisis de las señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

1.4 Modulación en Frecuencia (FM). Análisis de las señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

1.5 Múltiplexación por División en Frecuencia de dos señales.

2. Simulación de Modulaciones Analógicas. (6 h.)

2.1 Simulaciones de distintos tipos de modulaciones analógicas (DBL, AM y FM) empleando

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 105 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Simulink de Matlab.

2.2 Demodulación de las señales, teniendo presente ruido a la entrada del receptor.

3. Modulaciones Digitales. (8 h.)

3.1 Muestreo de un tono. Medida de la frecuencia de muestreo.

3.2 Características del filtro antialiasing.

3.3 Efecto del submuestreo de un tono.

3.4 Efecto de la expansión.

3.5 Diagramas de ojo con distorsión, ruido e interferencia.

3.6 Visualización de la señal modulada en cada uno de los puntos de los bloques del receptor para las siguientes modulaciones: ASK, FSK, BPSK, DBPSK, QPSK, y QAM.

4. Simulación de Modulaciones Digitales. (8 h.)

4.1 Se generará simulaciones de un transmisión digital en banda base empleando Simulink de Matlab.

4.2 Se generará simulaciones de los distintos tipos de modulaciones digitales empleando Simulink de Matlab.

4.3 Se realizará la demodulación de las señales, teniendo presente ruido a la entrada del receptor.

## Bibliografía

### [1 Básico] Teoría básica de la comunicación /

*Rafael Pérez Jiménez ...[et al.].*

*Dirección General de Universidades e Investigación,, Canarias : (1999)*

*84-8309-091-0*

### [2 Básico] Problemas de comunicaciones analógicas y digitales /

*Sofía Martín González, Santiago Tomás Pérez Suárez, José Ramón Velázquez Monzón, Rafael Pérez Jiménez.*

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado Calidad e Innovación Educativa,, Las Palmas de Gran Canaria : (2008)*

*978-84-96971-39-4*

### [3 Recomendado] Digital and analog communication systems.

*Couch, Leon W.*

*Macmillan,, New York : (1993) - (4th. ed.)*

*0023252812*

### [4 Recomendado] Señales y sistemas.

*Oppenheim, Alan V. (*

*Prentice-Hall Hispanoamericana,, México :*

*9688803812*

### [5 Recomendado] Digital communications : fundamentals and applications.

*Sklar, Bernard*

*Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1988)*

*013212713X*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 106 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

**SOFÍA ISABEL MARTÍN GONZÁLEZ** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457345 **Correo Electrónico:** sofia.martin@ulpgc.es

**JOSÉ RAMÓN VELÁZQUEZ MONZÓN** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928451278 **Correo Electrónico:** joseramon.velazquez@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The subject constitutes the first step in the study of the techniques used to transmit signals with information from a transmitter to a receiver, for analogical and digital signals. Therefore, there will be analyzed closely the above mentioned techniques as well as the structures of transmitters and receivers and the effect that introduces the transmission channel. The analysis will be done from a mathematical point of view, not entering in the electronic design of the different necessary systems to do the transmission. It is also introduced a topic of techniques of codification. The acquired knowledges will constitute the base of later subjects related to communications.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 107 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13973 - LABORATORIO DE TELEVISIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 0 **PRÁCTICOS:** 4,5

### Descriptor B.O.E.

Medidas en recepción de televisión. Medidas de campo electromagnético y análisis espectral. Instalaciones de antenas terrestre y satélite. Medidas en cabecera y red de distribuciones SMATV.

### Temario

PRÁCTICA 1: Medidas de campo electromagnético y del espectro de la señal de TV terrestre. (9 horas)

- 3.1.- Introducción
- 3.2.- Antenas utilizadas para las medidas
- 3.3.- El medidor de campos
- 3.4.- El analizador de espectros
- 3.5.- Apartado de preguntas
- 3.6.- Apartado de medidas

PRÁCTICA 2: Recepción de televisión vía satélite. (5 horas)

- 4.1.- Cálculos para la orientación de la antena
- 4.2.- Orientación de la antena.
- 4.3.- Medidas y comprobaciones de orientación

PRÁCTICA 3: Medidas en la señal de TV digital.(3 horas)

- 5.1.- Introducción
- 5.1.1.- La señal de televisión digital
- 5.1.2.- Tipos de emisión de T.V. digital
- 5.2.- Equipos de medida y configuración
- 5.3.- Apartado preguntas
- 5.4.- Medidas de parámetros en la señal de Tv digital

PRÁCTICA 4: Medidas y ajustes en instalaciones de cabecera de recepción de TV. (9 horas)

- 6.1.- Introducción
- 6.2.- Tipos de cabeceras
- 6.3.- Apartado de preguntas
- 6.4.- Apartado de medidas
- 6.4.1.- Medidas en amplificadores monocanales
- 6.4.2.- Medidas en amplificadores de banda ancha

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 108 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 6.4.3.- Medidas en amplificadores selectivos programables
- 6.4.4.- Medidas en amplificadores de FI.

**PRACTICA 5: Ajustes y Medidas en Procesadores de Cabecera y Red de Distribución. (9 horas)**

- 7.1.- Introducción
- 7.2.- Apartado de medidas
  - 7.2.1.- Medidas y configuración de unidad interior de satélite.
  - 7.2.2.- Medidas y configuración de transmodulador QPSK/PAL.
  - 7.2.2.- Medidas y configuración de transmodulador COFDM/PAL.
  - 7.2.3.- Medidas de características en componentes de una red de distribución.
- 7.3.- Diseño, montaje y medidas en una red de distribución

**PRÁCTICA 6: Compresión de la señal de televisión; Generación y Análisis de la Trama MPEG-2. (5 horas)**

- 8.1.- Generación de tramas MPEG-2
- 8.2.- Análisis de la tramas MPEG-2

**PRACTICA 7: Codificación OFDM y parámetros de la TDT. (5 horas)**

- 9.1.- Modulación OFDM
- 9.2.- Elección de parámetros de modulación.
- 9.3.- Análisis de la señal obtenida
- 9.4.- Evaluación de resultados en función de parámetros utilizados.

### Requisitos Previos

Es conveniente que los alumnos hayan cursado previamente la asignatura SISTEMAS DE TELEVISIÓN, debido a que algunas prácticas se apoyan en los conocimientos teóricos estudiados en ésta.

Por otro lado es muy importante que los alumnos estén cursando simultáneamente la asignatura EMISIÓN Y RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN, puesto que las prácticas referidas a la recepción, instalaciones y medidas de campo, están directamente relacionadas con esta asignatura.

### Objetivos

Con esta asignatura práctica, se pretende que el alumno refuerce los conocimientos teóricos sobre el receptor y los sistemas de televisión adquiridos en la asignatura Sistemas de Televisión, impartida en el primer cuatrimestre. Además, es objetivo de la misma, que se continúe la formación y adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la recepción de la señal de televisión analógica y digital y por vía terrestre y vía satélite. Otro objetivo es el estudio del análisis espectral de la señal, y aprendizaje y manejo de equipos relacionados como el analizador de espectros y medidor de campos electromagnéticos. Para ello se desarrollan una serie de prácticas relacionadas con el receptor y la recepción de televisión terrena y vía satélite.

### Metodología

Dado que esta asignatura es totalmente práctica, se entregará al alumno (se pondrá fotocopiadora y página web de la asignatura) un enunciado de cada práctica que incluirá la teoría necesaria para su realización, así como una serie de preguntas teóricas y medidas a realizar. Además, antes de comenzar cada práctica se realizará una explicación oral del enunciado, medidas a realizar, los objetivos a conseguir con la misma y funcionamiento de equipos nuevos que se vayan a utilizar. Luego los alumnos emprenden la realización de la misma bajo la tutela del profesor, que resolverá cuantas dudas puedan surgir.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 109 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

La mayor parte de las prácticas se realizará en el laboratorio de Sistemas y Recepción de Televisión del Dpto. de Señales y Comunicaciones, excepto los apartados de las prácticas 3 y 4 relacionados con medidas de campos y orientación de antenas, que se realizaran en la azotea del Pabellón B del edificio de Electrónica y Comunicaciones.

### Criterios de Evaluación

Para la evaluación de esta asignatura se realizarán dos tipos de exámenes:

- En convocatoria ordinaria: Los alumnos que hayan asistido regularmente a prácticas (asistencia mayor o igual al 80%) podrán realizar un examen teórico de prácticas, si así lo desean que puntuará un 80% de la calificación final. El 20% restante se obtendrá de los controles de conocimiento y actitud realizados durante la ejecución de las prácticas en el laboratorio.

Los alumnos que no hayan asistido regularmente a prácticas (asistencia menor al 80%), no tendrán derecho a realizar el examen teórico, debiendo realizar un examen práctico en el laboratorio, que puntuará el 100% de la nota final.

- En convocatorias extraordinarias: Se realizará un examen práctico en el laboratorio. A tal efecto, y dado que solo existen dos puestos de trabajo (solo pueden examinarse simultáneamente dos alumnos), se expondrá una lista con día y hora, en la que los alumnos interesados en realizar el examen deberán apuntarse.

En cualquier caso, independientemente de la convocatoria y tipo de examen, se deberá obtener una calificación igual o superior a 5 para aprobar la asignatura.

### Descripción de las Prácticas

PRÁCTICA 1: Medidas de campo electromagnético y del espectro de la señal de TV terrestre. En esta práctica se aprenderá el manejo del medidor de campos y del analizador de espectros

PRÁCTICA 2: Recepción de televisión vía satélite. Con esta práctica se hacen los cálculos necesarios y se ponen en práctica con la orientación de la antena parabólica hacia varios satélites.

PRÁCTICA 3: Medidas en la señal de TV digital. Se observan las diferencias entre la señal digital de TV y la señal analógica, midiendo los nuevos parámetros que aparecen en esta señal.

PRÁCTICA 4: Medidas y ajustes en instalaciones de cabecera de recepción de TV. Se realizan medidas en los diferentes elementos que forman parte de una cabecera de recepción, de modo que se pueda comprender su funcionamiento y utilidad

PRACTICA 5: Ajustes y Medidas en Procesadores de Cabecera y Red de Distribución editas. Se realizan medidas en los diferentes elementos que forman parte de una red de distribución de recepción, de modo que se pueda comprender su funcionamiento y utilidad.

PRACTICA 6.- Compresión de la señal de televisión; generación y análisis de tramas MPEG-2. Se generarán diferentes tramas de señal de televisión digital comprimidas en MPEG-2, variando los parámetros de compresión y se analizarán los resultados y calidades obtenidos.

PRACTICA 7.- Codificación OFDM y parámetros de la TDT. Se codificará la señal de televisión digital comprimida en MPEG-2, mediante una modulación OFDM, variando los diferentes parámetros de modulación y se analizarán los resultados y calidades obtenidos.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria			
Página 110 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS		
Este documento ha sido firmado electrónicamente por			Fecha de firma
LETICIA TEJERA CABRERA			12/05/2021 14:40:23

## Bibliografía

### [1 Básico] Instalación de antenas de TV: individuales, colectivas y parabólicas.

Berral Montero, Isidoro  
Paraninfo,, Madrid : (1996)  
8428322635

### [2 Básico] Manual de prácticas de recepción /

José Guillermo Viera Santana, Juan Carlos Hernández Haddad, Dionisio Rodríguez Esparragón.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Señales y Comunicaciones,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)  
84-609-2498-X

### [3 Básico] Television digital avanzada: handbook /

José Simonetta.  
Intertel,, Buenos Aires : (2002)  
9509956120

### [4 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /

Manuel Cubero Enrici.  
Marcombo,, Barcelona : (2009)  
978-84-267-1527-2

### [5 Básico] Receptor de televisión en color.

Martín Marcos, Alfonso Luis  
Universidad Politécnica de Madrid, E.U. de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1990) - (2ª ed.)  
8460050300

### [6 Básico] Sistemas para recepción de tv analógica y digital /

Ramón Mª Lois , José Luis Fernández Carnero, Ramón Mª Lois Santos.  
Televés,, Santiago de Compostela : (1998) - (2ª ed. mejorada y amp.)  
8493016802

### [7 Básico] Simulador tutorial de un receptor de TV en color /

Sergio Montero Verdú ; José Guillermo Viera Santana ; Roberto Domínguez Rodríguez, dir.  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1999)

### [8 Básico] Legislación. Infraestructuras comunes de telecomunicación (I.C.T.) /

Televés, ed.  
Televés,, Santiago de Compostela : (2000)

## Equipo Docente

### JUAN CARLOS HERNÁNDEZ HADDAD

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452961 **Correo Electrónico:** juancarlos.hernandez@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 111 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**JOSÉ GUILLERMO VIERA SANTANA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457358 **Correo Electrónico:** joseguillermo.viera@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

With this practical subject, one tries that the student reinforces the theoretical knowledge on the receiver and the acquired systems of television in the subject Systems of Television, distributed in the first fourth month period. In addition, he is objective of the same one, that is by land continued the formation and acquisition of new knowledge related to the reception of the signal of analogical and digital television and by satellite. Another objective is the study of the spectral analysis of the signal, and learning and handling of equipment related like the analyzer of phantoms and measurer of electromagnetic fields. For it the receiver and the reception of earth television are developed to a series of practices related to and by satellite.

Página 5

Página 5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 112 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

**ASIGNATURA:** 13974 - EMISIÓN Y RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 0

### Descriptor B.O.E.

Transmisores de Televisión. Reemisores. Enlaces de Microondas en Televisión. Recepción de la señal de Televisión. Modulación AM, BLR. Normas CCIR. Etapas y Circuitos de Televisión.

### Temario

#### TEMARIO DE RECEPCIÓN

#### TEMA1 : RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA TERRESTRE (12 h.)

- 1.1- Introducción
- 1.2- Canales de televisión. Canales incompatibles. Canales imagen.
- 1.3.- Antenas receptoras de TV:
  - 1.3.1.- Funcionamiento
  - 1.3.2.- Características técnicas: Polarización. Ganancia. Directividad. Relación Delante / Atrás. Frecuencia o Banda de Trabajo. Impedancia. Sujeción de la antena. Carga del viento.
- 1.4.- Relación de onda estacionaria ( R.O.E.)
- 1.5.- Cabeceras:
  - 1.5.1.- Amplificadores: Características técnicas: Ganancia, factor de ruido, banda de frecuencias pasante, impedancia. Tipos: Preamplificadores para caja de antena, amplificadores para instalaciones colectivas (monocanal, Banda ancha, Centrales amplificadoras.
  - 1.5.2.- Mezcladores
  - 1.5.3.- Filtros
  - 1.5.4.- Separadores
  - 1.5.5.- Atenuadores
  - 1.5.6.- Acopladores de antena
  - 1.5.7.- Ecuilibradores
  - 1.5.8.- Conversores de canal
- 1.6.- Red de distribución:
  - 1.6.1.- Líneas de transmisión ( Cables coaxiales )
  - 1.6.2.- Distribuidores o repartidores
  - 1.6.3.- Derivadores. Resistivos e Inductivos
  - 1.6.4.- Tomas de usuario

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 113 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1.6.5.- Atenuadores
- 1.7.- Normas legales para instalación de antenas colectivas.RTV en el marco de las ICTs.
- 1.8.- Criterios para la elección de componentes.
- 1.9.- Instalación de antenas individuales y colectivas
  - 1.9.1.- Cálculo de la ganancia mínima de la antena utilizada
  - 1.9.2.- Disposición de las antenas y cálculo del momento flector.
  - 1.9.3.- Ejemplos de instalaciones de antena colectiva

## TEMA 2: RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA POR SATÉLITE (12 h.)

- 2.1.- Satélites de TV en órbita geoestacionaria
- 2.2.- Señal de TV vía satélite. Características técnicas.
- 2.3.- Unidad de usuario:
  - 2.3.1.- Antenas parabólicas: Características. Fabricación.
    - 2.3.1.1.- Tipos de parábolas: Foco primario, Offset, Cassegrain, Antena plana
    - 2.3.1.2.- Soportes.
    - 2.3.1.3.- El iluminador. El ortomodo. El polarotor. Posicionadores de antena.
- 2.4.- Orientación y montaje de una antena parabólica
- 2.5.- Unidades externa ( LBN ) e interna ( receptor de satélite).
- 2.6.- Sistemas comunitarios de TV por satélite:
  - Procesado por R.F. o procesado de canales
  - Procesado por frecuencia intermedia ( F.I.)
- 2.7.- Componentes de la instalación: Cables, amplificadores, conectores, distribuidores.
- 2.8.- Orientación y montaje de una antena parabólica
- 2.9.- Normas legales para recepción de TV vía satélite.
- 2.10.- Ejercicios de aplicación

## TEMA 3: RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL ( 6 h.)

- 3.1.- Características de la señal de televisión digital terrestre y satélite
- 3.2.- Estudio del IRD. Estructura básica
- 3.3.- Adaptación de los sistemas SMATV para recibir y distribuir la señal de televisión digital
- 3.4.- Medidas en los sistemas DTT: Potencia del canal digital,Relación Portadora / Ruido. Medidas en señal demodulada.

## TEMARIO DE EMISIÓN

### TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE LA SEÑAL DE TV.(2 h.)

- 1.1.-Introducción.
  - 1.1.1.- Sistemas analógicos y sistemas digitales.
- 1.2.- Sistemas de difusión de TV.
  - 1.2.1.- Difusión de TV por cable.
  - 1.2.2.- Radiodifusión terrestre de TV.
  - 1.2.3.- Radiodifusión por satélite.
- 1.3.- Redes de transporte y distribución de la señales de TV.
  - 1.3.1.- Redes de radioenlaces terrestres.
  - 1.3.2.- Redes radioenlaces por satélite.
- 1.4.- Bandas de frecuencias asignadas a la difusión de TV.
  - 1.4.1.- Cable.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 114 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1.4.2.- Terrestre.
- 1.4.3.- Satélite.

## TEMA 2.- PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS (8 h.)

- 2.1.- Ondas electromagnéticas
- 2.2.- Propiedades ópticas de una onda electromagnética
- 2.3.- Características de una onda electromagnética
- 2.4.- Espectro de las ondas electromagnéticas
- 2.5.- Modalidades de propagación para las diferentes bandas de frecuencia
- 2.6.- Ruidos en las comunicaciones
- 2.7.- Efectos de las radiaciones electromagnéticas
- 2.8.- Propagación de las ondas de radio (radiopropagación)
- 2.9.- Influencia del terreno
- 2.10.- Modelo de propagación de tierra plana
- 2.11.- Propagación por onda de superficie
- 2.12.- Transmisión por reflexión ionosférica
  - 2.12.1.- Características de la ionosfera
- 2.13.- Influencia de la troposfera en la propagación
  - 2.13.1.- Curvatura de los rayos y geometría del trayecto
- 2.14.- Modelo de tierra curva
  - 2.14.1.- Distancia de visibilidad
  - 2.14.2.- Modelo de reflexión
- 2.15.- Propagación por difracción
  - 2.15.1.- Zonas de Fresnel
- 2.16.- Representación de perfiles
- 2.17.- Difracción en obstáculos
  - 2.17.1. Obstáculo aislado
  - 2.17.2.- Dos obstáculos aislados
  - 2.17.3.- Múltiples obstáculos
- 2.18.- Difracción sobre tierra esférica
- 2.19.- Atenuación por vegetación
- 2.20.- Atenuación por gases y vapores atmosféricos
- 2.21.- Atenuación por lluvia
- 2.22.- Propagación por dispersión troposférica
- 2.23.- Desvanecimiento

## TEMA 3.- ANTENAS. (6 h.)

- 3.1.- Conceptos generales.
- 3.2.- Parámetros de una antena.
  - 3.2.1.- Impedancia.
  - 3.2.2.- Intensidad de radiación
  - 3.2.3.- Densidad de potencia
  - 3.2.4.- Antena isotrópica
  - 3.2.5.- Análisis del diagrama de radiación
  - 3.2.6.- Directividad y ganancia de potencia
  - 3.2.7.- Polarización
  - 3.4.5.- Anchura de banda.
  - 3.2.9.- Concepto de Pire
  - 3.2.10.- Superficie equivalente o área afectiva.
- 3.3.- Parámetros de antenas en recepción

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 115 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 3.3.1.- Adaptación
- 3.3.2.- Superficie equivalente o Área efectiva de una antena
- 3.4.- Potencia recibida por una antena
- 3.5.- Análisis del radioenlace. Circuito equivalente eléctrico
- 3.6.- Balance de potencias en el radioenlace. Fórmula de Friis
- 3.7.- Temperatura de ruido y relación señal-ruido (S/N) de una antena
- 3.8.- Factor y temperatura de ruido equivalente en el sistema receptor
- 3.9.- Diferentes modelos de antenas.
  - 3.9.1.- Antenas lineales
    - 3.9.1.1.- Dipolo elemental
    - 3.9.1.2.- Dipolo en  $\lambda/2$  y concepto de PRA
    - 3.9.1.3.- El dipolo plegado.
    - 3.9.1.4.- Monopolo
  - 3.9.2.- Agrupaciones de antenas.
    - 3.9.2.1.- Antenas utilizadas en emisores de TV.

#### TEMA 4.- RADIOENLACES DE TV. (3 h.)

- 4.1.-Características generales de un radioenlace
- 4.2.- Estructura general de un radioenlace.
- 4.3.- Planes de frecuencias: bandas y asignación de frecuencias
  - 4.4.- Diagrama de bloques de equipos
    - 4.4.1. Repetidores activos
    - 4.4.2. Repetidores pasivos
- 4.5.- Parámetros básicos de un radioenlace
- 4.6.- Desvanecimiento en radioenlaces
  - 4.6.1.- Desvanecimiento por reflexión en el suelo
  - 4.6.2.- Desvanecimiento selectivo
- 4.7.- Técnicas de diversidad
  - 4.7.1.- Diversidad de espacio
  - 4.7.2.- Diversidad de frecuencia
  - 4.7.3.- Diversidad híbrida
- 4.8.- Calidad de un radioenlace
- 4.9.- Indisponibilidad de un radioenlace
- 4.10.- Planificación de un radioenlace
  - 4.4.1.- Elección del trayecto
  - 4.4.2.- Trazado del perfil
  - 4.4.3.- Cálculo de las alturas de las torres
- 4.11.- Sistema de radiocomunicación por satélite

#### TEMA 5.-RADIODIFUSIÓN TERRESTRE DE TV (3 h.)

- 5.1.- Red de difusión.
  - 5.1.1.- Introducción
  - 5.1.2.- Programas de carácter local.
  - 5.1.3.- Ampliación del área de recepción.
  - 5.1.4.- Programa en cadena.
  - 5.1.5.- Programa de carácter nacional.
  - 5.1.6.- Programas regionales.
- 5.2.- Ubicación del transmisor.
- 5.3.- Instalaciones y equipos de estudio.
- 5.4.- Interconexión entre estudios e transmisor.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 116 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 5.5.- Transmisor de TV de amplificación separada.
  - 5.5.1.- Cadena de video
  - 5.5.2.- Modulador de F.I. de imagen
  - 5.5.3.- Filtro de banda lateral Vestigial y correctores.
  - 5.5.4.- Mezclador.
  - 5.5.5.- Amplificación de R.F.
  - 5.5.6.- Cadena de audio.
  - 5.5.7.- Modulador de F.I.
  - 5.5.8.- Diplexor.
  - 5.5.9.- Conmutador de antena
- 5.6.- Transmisor de televisión de amplificación conjunta.
- 5.7.- Comparación de ambos tipos de transmisores.
- 5.8.- Reemisores de TV.
  - 5.8.1.- Necesidad de los reemisores.
  - 5.8.2.- Ubicación.
  - 5.8.3.- Subsistemas de un reemisor.
  - 5.8.4.- Configuración del equipo reemisor.
  - 5.8.5.- Alimentación del centro.

#### TEMA 6.- RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE.( 1 h.)

- 6.1.- Sistemas analógicos.
  - 6.1.1.- Espectro de un canal analógico.
  - 6.1.2.- Normas

#### TEMA 7.- TRANSMISIÓN DE TV DIGITAL. DVB ( 5 h.)

- 7.1.- Introducción
- 7.2.- Codificación y compresión de la señal de TV.
- 7.3.- Transmisión de la televisión digital vía satélite
- 7.4.- Transmisión de la televisión digital terrestre
- 7.5.- Transmisión de la televisión digital por cable

#### TEMA 8.- NUEVAS TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN DE TV ( 2 h.)

- 8.1.- Sistemas MMDS
- 8.2.- Sistemas LMDS

### Requisitos Previos

Hay que destacar la necesidad de haber cursado la asignatura de "\\\"Sistemas de Televisión\\\" del primer cuatrimestre, para poder entender los contenidos de esta asignatura.

### Objetivos

Con esta asignatura se pretende que el alumno continúe adquiriendo conocimientos de la tecnología de la televisión, en este caso todo lo referente a la Emisión y Recepción de la señal, tanto analógica como digital. Para ello se impartirá de forma entrelazada los contenidos de ambas áreas, haciendo especial hincapié en la sincronización y temporalización de ambas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 117 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

Las clases se imparten en sesiones expositivas en el aula. Para ello se hará uso de videoproyección en todos los temas y por supuesto la pizarra para desarrollos detallados de aquellos temas en los que sea necesario. Los alumnos podrán disponer con antelación a la clase de las transparencias que se expondrán para facilitar su adecuado seguimiento.

## Criterios de Evaluación

La asignatura consta de dos partes bien diferenciadas ( emisión y recepción ). Por este motivo, se realizará un examen de Convocatoria con ambos apartados. Será imprescindible para superar la asignatura, aprobar ambas por separado ( nota mayor o igual a 5 puntos ) siendo el porcentaje final en la nota del 50% para cada parte. Cuando una de las partes sea aprobada se guardará la nota indefinidamente hasta que se supere la otra.

## Descripción de las Prácticas

Esta asignatura no contiene prácticas

## Bibliografía

### [1 Básico] Instalación de antenas de TV: individuales, colectivas y parabólicas.

*Berral Montero, Isidoro*  
*Parainfo,, Madrid : (1996)*  
8428322635

### [2 Básico] Sistemas de radiodifusión y radioenlaces /

*F.J. Ayala.*  
*Instituto oficial de radio y televisión,, Barcelona : (1988)*  
8450578647

### [3 Básico] Transmisión por radio.

*Hernando Rábanos, José María*  
*Centro de Estudios Ramón Areces,, Madrid : (1995) - (2ª ed.)*  
8480041463

### [4 Básico] Televisión y radio analógica y digital: sistemas para la recepción y distribución de las comunicaciones y los servicios en edificios y viviendas /

*José Luis Fernández Carnero, Antonio Suárez Perdigón.*  
*Televés,, Santiago de Compostela : (2004)*  
8460927431

### [5 Recomendado] Antenas /

*Angel Cardama Aznar...[et al.].*  
*, Ediciones UPC, (1993)*  
8476533454

### [6 Recomendado] Televisión digital :MPEG2 y DVB /

*Luis I. Ortiz Berenguer.*  
*Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (2003) - ([3 ed., 1 imp.l.)*  
8495227320

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 118 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**[7 Recomendado] La televisión digital: fundamentos y teorías /**

*Manuel Cubero Enrici.*

*Marcombo,, Barcelona : (2009)*

*978-84-267-1527-2*

**Equipo Docente**

**JUAN CARLOS HERNÁNDEZ HADDAD**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452961 **Correo Electrónico:** juancarlos.hernandez@ulpgc.es

**JOSÉ GUILLERMO VIERA SANTANA**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457358 **Correo Electrónico:** joseguillermo.viera@ulpgc.es

**MANUEL CUBERO ENRICI**

**Categoría:** PROFESOR EMERITO

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** **Correo Electrónico:**

**Resumen en Inglés**

With this subject it is tried that the student continues acquiring knowledge of the technology of the television, in this case all referring to the Emission and the Reception of the signal, as much analogical as digital. For it one will distribute of interlaced form the contents of both areas, doing special emphasis in the synchronization and temporalización of both.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 119 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13975 - SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**ÁREA:** Tecnología Electrónica  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Microprocesadores. Técnicas de entrada/salida. Familia de periféricos. Diseño de Sistemas Electrónicos basados en microprocesador.

### Temario

#### Tema 1. Introducción (1h)

1.0 - Introducción al diseño de sistemas digitales basados en microprocesadores.

#### Tema 2. Memorias semiconductoras. (4h)

2.0 - Definiciones preliminares. Estructura de una memoria. Clasificación de las memorias integradas.

2.1 - Configuración externa de una memoria.

2.2 - Tipos de memorias: SRAM y DRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM y FLASH.

2.3 - Ampliación de memoria.

2.4 - Diseño de sistemas digitales con memorias.

#### Tema 3. Microprocesadores de 8 bits. INTEL 8085. (10h)

3.0 - Introducción al microprocesador 8085 de Intel.

3.1 - Constitución interna; registros, buses y líneas de control.

3.2 - Constitución externa, descripción de terminales, circuitos de reloj y de reset. El sistema de interrupciones.

3.3 - Modos de direccionamiento del 8085. Modelo de programación del 8085. Juego de instrucciones.

3.4 - Estructura de los sistemas basados en el 8085, mapa de memoria, módulos de entrada/salida, sistema mínimo.

#### Tema 4. Familia de periféricos del microprocesador 8085. (13h)

4.0 - Estructura hardware general de una interface de entrada / salida. Direccionamiento de las interfaces.

4.1 - Estudio de los periféricos:

4.1.0 - 8755 (EPROM + 2 puertos)

4.1.1 - 8155 (3 puertos + memoria RAM + timer)

4.1.2 - 8255 (interface universal paralelo)

4.1.3 - 8251 (USART)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 120 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- Tema 5. Introducción a los microprocesadores de 16 bits. (2h)  
 5.0 - Características generales de los microprocesadores de 16 bits.  
 5.1 - Arquitectura del microprocesador MC68000.

### Requisitos Previos

Para que el alumno pueda seguir esta asignatura correctamente, se recomienda que al menos, haya cursado las asignaturas: Electrónica Básica, Electrónica Digital y Fundamentos de la Programación de primer curso. Los conocimientos adquiridos en las asignaturas de electrónica (manejo del instrumental de laboratorio y circuitos digitales) se consideran fundamentales ya que serán empleados en el desarrollo de las prácticas.  
 Los conocimientos de la asignatura Fundamentos de la Programación, se emplearán en el desarrollo, confección y depuración de programas.

### Objetivos

La asignatura está basada en el estudio de los microprocesadores, memorias y periféricos. Se ha estructurado pensando en la implementación hardware de los circuitos estudiados en ella. Esta implementación hardware con lleva el estudio y uso de microprocesadores comerciales. Se ha elegido para la docencia el microprocesador 8085 de Intel (8 bits) debido a que es un dispositivo muy representativo y bien documentado.

### Metodología

La parte teórica de la asignatura se impartirá en clases magistrales utilizando técnicas expositivas y en clases prácticas (en el laboratorio) se empleará técnicas orientada a trabajos colectivos.

### Criterios de Evaluación

#### PARTE TEÓRICA:

- La evaluación constará de un examen teórico, con preguntas cortas y problemas, al finalizar el cuatrimestre.

#### PARTE PRÁCTICA:

- Puesto que la asignatura se centra en la implementación de cuatro prácticas se evaluará cada una de ellas por separado verificando el funcionamiento de las mismas en cada uno de los puestos de trabajo.

- En esta evaluación parcial el profesor podrá preguntar los detalles del montaje que estime oportunos para asegurar que los 2 alumnos que conforman el puesto de trabajo han diseñado y trabajado la práctica de forma equitativa.

- Sólo se permitirá el funcionamiento anómalo de una de las prácticas acordadas, pudiéndose recuperar por separado con una prueba práctica al finalizar el cuatrimestre. Si el alumno persiste en el mal funcionamiento de los montajes o en su falta de destreza en las sesiones de prácticas implicaría que sólo tiene derecho a examen de convocatoria con toda la materia. Los alumnos que superen el máximo número de faltas permitidas, podrán hacer el examen de convocatoria con toda la materia.

- Una vez que el alumno haya realizado las cuatro prácticas pertinentes, o bien recuperado alguna de ellas, se le pondrá una nota final de prácticas acorde a los resultados parciales obtenidos en la realización de cada práctica y la valoración global de la calidad de las memorias presentadas en el curso.

#### ALUMNOS QUE NO ASISTEN A PRÁCTICAS

Tendrán derecho a examen final de prácticas (normalmente el mismo día de la convocatoria oficial

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 121 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

de la asignatura) en el laboratorio. Consistirá en implementar, a nivel hardware y software, un diseño acorde a las especificaciones solicitadas.

**NOTA FINAL:**

- La calificación final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de la nota de teoría (50%) y la nota de prácticas (50%), siempre y cuando ambas calificaciones superen el aprobado.

### Descripción de las Prácticas

Total de horas de laboratorio (30 horas). Laboratorio: ELECTRONICA DIGITAL

**Práctica 1:**

Diseño de un generador de secuencias con EPROM. (6 horas)

El principal objetivo de este ejercicio es leer el contenido de determinadas direcciones de una memoria EPROM. Para ello se dispondrá de un generador de reloj al que se le conecta un contador que realizará barridos de direcciones de memoria.

**Práctica 2:**

Introducción al equipo de practicas con el 8085. (6 horas)

Como introducción a la programación del 8085, el alumno podrá verificar el funcionamiento de los distintos programas de ejemplo explicados en clase: rutinas de temporización, modificación de registros, acceso a memoria, etc. y realizar sobre estos las modificaciones que los ajusten a las nuevas especificaciones propuestas.

**Práctica 3:**

Programación de los periféricos con puertos paralelo + timer. (10 horas)

Este ejercicio está basado en el desarrollo de programas, acordes al planteamiento de las especificaciones de los algoritmos orientados a la gestión de teclados, displays, puertos de impresora y diversas rutinas. Se programarán los circuitos 8155 y 8255.

**Práctica 4:**

Ejercicios de software en aplicaciones orientadas a las comunicaciones serie asincronas (8 horas)

El ejercicio se centra en el estudio y desarrollo de software cuyo núcleo es la USART 8251 y algoritmos involucrados en comunicaciones serie asincronas y de control.

### Bibliografía

**[1 Básico] Curso teórico-práctico sobre microprocesadores /**

*José M<sup>a</sup> Angulo Usategui.*

*Paraninfo, Madrid : (1986)*

8428314934

**[2 Básico] Microprocesadores y microcontroladores aplicados a la industria /**

*Manuel Torres Portero.*

*Paraninfo, Madrid : (1994) - (3<sup>a</sup> ed.)*

8428316503

**[3 Recomendado] 8080/8085 assembly language programming /**

*by Judi N. Fernandez, Ruth Ashley.*

*John Wiley & Sons., New York : (1981)*

0471080098

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 122 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[4 Recomendado] Microprocesadores y microcontroladores 8085, MCS-51 y ST6 /**

*José M<sup>a</sup>. Angulo Usategui.*  
*Paraninfo,, Madrid : (1993)*  
8428319855

---

**[5 Recomendado] Ejercicios con microprocesadores y microcontroladores /**

*Juan Manuel Sosa Navarro, Pedro Hernández Fernández.*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)*  
84-96502-86-4

---

**[6 Recomendado] Manual del microprocesador 68000 /**

*William Cramer y Gerry Kane ; traducción, Alberto Prieto Espinosa ; revisión técnica, Antonio Vaquero Sánchez.*  
*, McGraw-Hill, Madrid, (1987) - (2<sup>a</sup> ed.)*  
9684222092

## Equipo Docente

<b>JUAN MANUEL SOSA NAVARRO</b> (COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
<b>Teléfono:</b> 928451260 <b>Correo Electrónico:</b> <a href="mailto:juanmanuel.sosa@ulpgc.es">juanmanuel.sosa@ulpgc.es</a>
<b>WEB Personal:</b> <a href="http://www.diea.ulpgc.es/users/sosa/index.html">http://www.diea.ulpgc.es/users/sosa/index.html</a>

## Resumen en Inglés

The subject is based on the study of the microprocessors, peripheral and memories. It has been structured thinking about the implementation hardware of the circuits studied in her. This implementation hardware with takes to the study and use of commercial microprocessors. Microprocessor 8085 (8 bits) of Intel has been chosen for teaching because it is a well documented and very representative device.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 123 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13976 - MEDIOS Y PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 0

### Descriptor B.O.E.

Sistemas de videgrabación y equipamiento de estudios.

### Temario

#### CAPÍTULO I : OPTICA ( 6 horas )

- 1.1 La Luz ; Teoría Electromagnética.
- 1.2 Teoría Cuántica
- 1.3 Objetos e Imágenes ; Reales y Virtuales
- 1.4 Reflexión
- 1.5 Espejo Plano; Espejo esférico; Espejo parabólico
- 1.6 Distancia Focal; Ecuación de rayos centrales.
- 1.7 Refracción
- 1.8 Lentes; Ecuación de rayos centrales; Ángulo de visión; 1.9 Objetivo ; Normal y gran angular; Teleobjetivo; Abertura geométrica; Abertura fotométrica
- 1.10 Fotometría de un objetivo; profundidad de campo; Distancia hiperfocal; Límites lejano y cercano.
- 1.11 Zoom; Aberraciones ópticas.

#### CAPÍTULO II : FOTOMETRÍA ( 3 horas )

- 1.1 Unidades radiométricas
- 1.2 Radiancia; Unidades fotométricas; Potencia luminosa; Intensidad luminosa; Intensidad de iluminación; Luminancia.

#### CAPÍTULO III : SISTEMA VISUAL ( 2 horas )

- 1.1 Composición del ojo; Brillo; Efecto mach; Ley de Weber
- 1.2 Frecuencia espacial; Ojo de Listing; Respuesta del sistema visual espacial y temporal.

#### CAPÍTULO IV : COLORIMETRÍA ( 2 horas )

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 124 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

1.1 La colorimetría en televisión : Sistemas colorimétricos R', G', B'; R'', G'', B''; UV ; CIELUV.

#### CAPÍTULO V : ILUMINACIÓN ( 2 horas )

1.1 Características de la luz: calidad y contraste; Calidad  
1.2 Teoría de las sombras; Color; Dirección  
1.3 Técnicas básicas de iluminación : Una fuente de luz; Varias fuentes; Estrategias para múltiples puntos de vista 1.4 Tipos de iluminantes; Efectos de iluminación.

#### CAPITULO VI : SENSOR DE IMÁGENES (CCD)( 6 horas )

1.1 Historia  
1.2 Teoría básica del CCD; Tipos de CCD; CCD FT; CCD IT; CCD FIT  
1.3 Smear; Estructura electrónica de un CCD IT; Características de un CCD; Obturación de un CCD  
1.4 Captadores HAD e HIPERHAD; Aliasing en un CCD; Función de transferencia de modulación; Barrido entrelazado con CCD.

#### CAPÍTULO VII : LA CÁMARA DE VIDEO.( 6 horas )

1.1 Prisma dicroico; Errores de apertura; Manchas de blanco y negro; Flare; Formatos de la Imagen; Circuito de entrada (Clamping); Matriz colorimétrica; Corrección de contorno  
1.2 Ecualizaciones; Circuitos correctores y automáticos; Compresión de Blancos; Corrección de gamma; Balance de Blanco; Balance de negros; Cámara Control Unit (CCU); Cable triaxial; Gen Lock; Ajustes digitales.

#### CAPÍTULO VIII : GRABACIÓN MAGNETICA DE VIDEO ( 4 horas )

1.1 Características de grabación; Polarización; Las limitaciones en la grabación magnética convencional de la señal de vídeo  
1.2 Modulación FM; Cabezas dinámicas; Grabación transversal; Cabezas cuádruples; Sistema Helicoidal; Secuencia cuatro cuadros PAL; "Control Track"  
1.3 Código de Tiempo; Servomecanismos; Cintas Magnéticas;

#### CAPÍTULO IX: FORMATOS DE GRABACIÓN MAGNÉTICA ANALÓGICA. ( 2 horas )

1.1 Historia; U-Matic Alta Banda;  
1.2 Betacam; Sistema CTDM; Betacam SP; Sistema DynamicTracking

#### CAPÍTULO X: PRODUCCIÓN EN TELEVISIÓN ( 2 horas )

1.1 El estudio de televisión  
1.2 Desarrollo de una producción de televisión  
1.3 Lenguaje visual; Tipos de planos  
1.4 Producción en exteriores.

#### CAPÍTULO XI: EDICION.( 3 horas )

1.1 Mezcladores de imagen

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 125 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 1.2 Editor; TBC; Generadores de sincronismo
- 1.3 CCU; Patch Panel
- 1.4 Edición lineal; A/B Roll; Efectos; Cromo Key
- 1.5 Edición no lineal.

CAPITULO XII : TELEVISIÓN DIGITAL ( 2 horas )

- 1.1.Necesidad de la digitalización de vídeo
- 1.2 Digitalización de la señal de Televisión Compuesta; Digitalización de la señal TV por componentes; Estándar de digitalización; Informe 629.2 CCIR; Recomendación 601 CCIR 1.2 Muestreo Ortogonal; Jerarquías de Digitalización; Niveles de cuantificación
- 1.3 Supresión de campo Digital; Línea de Televisión digital; Referencia Temporal

CAPITULO XIII : COMPRESION DE LA SEÑAL DE VIDEO ( 6 horas )

- 1.1 Codificación de fuente; Compresión; Transformada discreta del coseno; Otras transformadas
- 1.2 Cuantización de coeficientes; Scaling; Transformaciones predictivas; Interpolaciones
- 1.3 Codificación Huffman
- 1.4 Compresión interframe; Compresión MPEG; MPEG 2; Flujo de bits MPEG; Perfiles y Niveles.

CAPITULO XIV : GRABACIÓN MAGNÉTICA DIGITAL ( 2 horas )

- 1.1 Limitaciones de la Grabación Magnética Analógica; Posibilidades de la Grabación Magnética Digital
- 1.2 Formatos de Grabación digital D1 y D2; Lectura Avanzada; Lectura Confidencial; Borrado Rotativo
- 1.3 Formato D1; Betacam Digital; D5; DCT (Ampex); DVC; Diseños futuros

CAPITULO XV : DVD ( 3 horas )

- 1.1 Historia del video disco
- 1.2 Difracción de la luz
- 1.3 Grabación óptica CLV y CAV
- 1.4 Reproducción óptica; Lector óptico de un haz y de tres haces
- 1.5 Estructuras de los DVD's; Disco magnetoóptico; Discos de cambio de fase.

CAPITULO XVI : PANTALLAS PLANAS ( 2 horas )

- 1.1 Polarización de la luz; Actividad óptica
- 1.2 Cristales líquidos; Célula LCD; Pantallas Led
- 1.3 Luminiscencia; Pantallas de plasma; Otros tipos de pantallas planas.

CAPITULO XVII : FIBRA ÓPTICA ( 2 Horas )

- 1.1 Transmisión de la luz por fibra óptica; Tipos de fibra óptica; Apertura numérica
- 1.2 Dispersión; Atenuación

CAPITULO XVIII : CIFRADO ( 2 horas )

- 1.1 Introducción; Historia;
- 1.2 Cifrado llave secreta; Tipos de llaves; DES; Acoplo DES; Aritmética finita

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 126 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

1.3 Cifrado de llave pública, RSA.

## CAPITULO XIX : PLATAFORMA DIGITAL ( 3 horas )

1.1 Servicios de una plataforma T.V. digitales : Program Provider; SAS; SMS; POC; RCP; CAS ( Condicional Acces Sistem ); CASS ( Tarjeta inteligente

1.2 Llaves; Datos; Servicios; Abonos.

### Requisitos Previos

Señales y sistemas de televisión ( asignatura de 2ºcurso)

### Objetivos

Conocer los fundamentos teóricos de los equipos y medios utilizados en la producción de programas de televisión tanto analógicos como digitales, así como los fundamentos de los mismos.

### Metodología

Clases magistrales, apoyadas por transparencias.

### Criterios de Evaluación

Mediante un examen final. Se podrá realizar un examen parcial de acuerdo con los alumnos.

### Bibliografía

#### [1 Básico] La Cámara de Televisión

*Bellaiiche*

*IORTV - (2003)*

#### [2 Básico] El montaje en la cinta de video: Factor básico en la post-producción.

*Browne, Steven E.*

*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1989)*

*8486984335*

#### [3 Básico] Grabación magnética

*Manuel Cubero*

*ULPGC*

#### [4 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /

*Manuel Cubero Enrici.*

*Marcombo,, Barcelona : (2009)*

*978-84-267-1527-2*

#### [5 Básico] La luz en la producción de televisión: conceptos y teorías /

*Manuel Cubero, Fátima Casado.*

*Marcombo,, Barcelona : (2006)*

*8426714064*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 127 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Básico] Técnicas de realización y producción en televisión.**

*Millerson, Gerald*  
*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1989)*  
*845056767X*

---

**[7 Básico] Digital nonlinear editing: new approaches to editing film and video.**

*Ohanian, Thomas A.*  
*Focal Press,, Boston : (1992)*  
*024080175X*

---

**[8 Básico] Códigos de tiempo.**

*Ratcliff, John*  
*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1995)*  
*8488788053*

---

**[9 Básico] Grabación Digital**

*Willy De Boeck*  
*IORTV*

---

**[10 Recomendado] Edición de vídeo /**

*Steven E. Browne.*  
*Instituto Oficial de Radio Televisión,, Madrid : (2003)*  
*84-88788-53-3*

## Equipo Docente

**FÁTIMA MARÍA CASADO MIRAZ** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452973 **Correo Electrónico:** fatimamaria.casado@ulpgc.es

**MANUEL CUBERO ENRICI**

**Categoría:** PROFESOR EMERITO  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** **Correo Electrónico:**

## Resumen en Inglés

Video systems and equipment studies

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 128 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13977 - AUDIO DIGITAL  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Tratamiento digital de la voz. Sistemas de audio digital.

### Temario

- 0.- Presentación de la Asignatura (0,5 horas)
- 1.- Introducción y Fundamentos Básicos (1,5 horas)
  - 1.1.- Aplicaciones del audio digital y criterios de evaluación de los sistemas de codificación.
  - 1.2.- Muestreo y reconstrucción de señales de banda limitada.
  - 1.3.- Diseño de filtros digitales.
  - 1.4.- Conversión de frecuencia de muestreo.
- 2.- Registro y Reproducción de Audio Digital (4 horas)
  - 2.1.- El sistema de codificación PCM mono.
    - 2.1.1 Esquema del sistema.
    - 2.1.2 Filtros antialias.
    - 2.1.3 El canal.
  - 2.2.- Registro de audio digital PCM estéreo.
    - 2.2.1 Esquema del sistema.
    - 2.2.2 El dither.
    - 2.2.3 Multiplexado de la información.
    - 2.2.2 Detección y corrección de errores.
  - 2.3.- Reproducción de audio digital PCM estéreo.
    - 2.3.1 Esquema del sistema.
    - 2.3.2 Demultiplexado de la información.
    - 2.3.3 Formatos de reproducción.
- 3.- Codificación de Forma de Onda (2 horas)
  - 3.1.- Cuantificación Adaptativa.
  - 3.2.- Codificación Diferencial.
    - 3.2.1 Esquema de codificación.
    - 3.2.2 Diseño del predictor y ganancia de predicción.
  - 3.3.- Codificación Adaptativa y Diferencial.
  - 3.4.- Codificación sigma-delta.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 129 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 4.- Codificación en el Dominio Frecuencial (2 horas)
  - 4.1.- Codificación por Subbandas.
    - 4.1.1 Esquema de codificación.
    - 4.1.2 Tasa binaria, SNR y ganancia sobre PCM.
  - 4.2.- Codificación Transformada.
    - 4.2.1 Principios de la codificación transformada.
    - 4.2.2 Transformada discreta de Fourier y transformada coseno discreto.
  
- 5.- Vocoder LPC (2 horas)
  - 5.1.- Estudio de las características de la voz.
    - 5.1.1 Características temporales.
    - 5.1.2 Características frecuenciales.
    - 5.1.3 Modelo de producción de voz.
  - 5.2.- Codificación Predictiva Lineal (LPC).
    - 5.2.1 Introducción.
    - 5.2.2 Soluciones del análisis LPC e interpretación.
    - 5.2.3 Codificador/decodificador LPC.
  
- 6.- Auralización (3 horas)
  - 6.1.- Percepción de espacialidad
  - 6.2.- Función de transferencia de la cabeza.
  - 6.3.- Reverberación artificial.
  - 6.4.- Sonido 3D binaural.
  
- 7.- Codificación Perceptiva para Audio de Alta Calidad (5 horas)
  - 7.1.- Elementos claves de la psicoacústica.
    - 7.1.1 El fenómeno de enmascaramiento.
    - 7.1.2 Variabilidad entre tramas de análisis.
    - 7.1.3 Codificación frecuencial.
    - 7.1.4 Asignación dinámica de bits.
  - 7.2.- Los estándares MPEG.
    - 7.2.1 El esquema básico de codificación.
  - 7.3.- El estándar MPEG-1
    - 7.3.1 El esquema codificación de niveles I y II.
    - 7.3.2 El esquema codificación de nivel III.
  - 7.4.- El estándar MPEG-2
    - 7.4.1 Señales multicanal.
    - 7.4.2 Compatibilidad hacia adelante y hacia atrás.
    - 7.4.3 Compatible con MPEG-1.
  
- 8.- Difusión Digital de Audio (4 horas)
  - 8.1.- Radiodifusión digital de audio.
  - 8.2.- Audio a través de Internet.
  
- 9.- Sistemas de Almacenamiento (6 horas)
  - 9.1.- Grabación digital en cinta.
    - 9.1.1 Cabezal fijo y cabezal giratorio.
    - 9.1.2 El formato DASH.
    - 9.1.3 Los formatos RDAT y DAT.
  - 9.2.- Grabación digital en disco magnético
  - 9.3.- Grabación digital en disco óptico.
    - 9.3.1 Propagación de la luz y dimensión de las pistas.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 130 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

- 9.3.2 Lectura y escritura.
- 9.4.- Disco Compacto.
  - 9.4.1 Conceptos básicos.
  - 9.4.2 El disco compacto y DVD.

### Requisitos Previos

Se considera aconsejable que el alumno haya cursado previamente las asignaturas relacionadas con temas de sonido en general y Teoría de la Señal.

### Objetivos

El objetivo fundamental de esta asignatura es introducir al alumno en la tecnología digital de las señales de audio tanto en sus fundamentos teóricos como prácticos y de aplicación práctica. A tal efecto, el temario se divide en las siguientes áreas temáticas:

- Presente y el futuro del audio digital.
- Principios fundamentales de los sistemas de grabación/reproducción digital.
- Técnicas de codificación digital clásicas.
- Técnicas de codificación digital de alta calidad.
- Estándares multimedia MPEG en la parte audio.
- Sonido 3D.
- Difusión digital de audio.
- Sistemas de almacenamiento.

### Metodología

La asignatura se desarrolla en clases de teoría y prácticas. Las clases de teoría se basan en exposiciones de pizarra, transparencias, etc. Las clases de prácticas se desarrollan en un laboratorio con PCs en sesiones de dos horas en semanas alternas.

### Criterios de Evaluación

En la evaluación hemos de distinguir dos partes diferenciadas:

- **TEORÍA:** Se realizará un examen al final del cuatrimestre y supone el 70% de la nota final. El examen puntúa sobre 10 y se considera aprobado si la nota es igual o superior a 5 puntos. Los alumnos a quienes se les entregue el enunciado del examen de convocatoria figurarán como presentados en el acta de dicha convocatoria.

- **PRÁCTICAS:** Supone el 30% de la nota final y cada práctica puntúa por igual. Las prácticas se consideran aprobadas si la nota final es igual o superior a 5 puntos sobre 10. Después de cada práctica se debe presentar una memoria de lo hecho en la misma. Dicha memoria se entregará al comienzo de la siguiente. Se valorará tanto la asistencia como la participación y la calidad de la memoria entregada. Participación y memoria ponderan al 50% en la nota final de prácticas. Las memorias que no hayan sido evaluadas positivamente deben ser repetidas en horario libre y se deberá entregar una nueva memoria. Para aquellos alumnos que no asistan regularmente a prácticas (menos del 80% de las horas lectivas) habrá un examen práctico en el laboratorio. El 100% de su nota de prácticas dependerá del resultado de este examen.

Así, la nota final de la asignatura se obtiene de la siguiente fórmula:

$$NF = NT * 0'7 + NP * 0'3$$

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 131 / 192	ID. Documento u6W9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

$$NP = N_{par} * 0.5 + M_{mem} * 0.5$$

donde NF es la nota final de la asignatura, NT es la nota de teoría, NP es la nota de prácticas, Npar es la nota de participación en las prácticas y Nmem es la nota de las memorias de prácticas. Todas las notas puntúan sobre 10.

Para aplicar la fórmula anterior deben tenerse aprobadas tanto la teoría como la práctica. En caso contrario la calificación final de la asignatura en acta será de suspenso.

Las nota de de prácticas del curso anterior se guarda para el curso presente si en ese curso se han superado con nota superior a 5 y el alumno se ha presentado a las dos convocatorias anuales a que tiene derecho.

## Descripción de las Prácticas

La asignación horaria semanal para hacer las prácticas es de una hora por semana. Se desarrollarán en el Laboratorio de Teoría de la Señal, Sala II. Para mejor aprovechamiento del tiempo, éstas se realizarán en sesiones de dos horas.

La relación de prácticas:

Práctica 0: Presentación (1 hora)

Práctica 1: Muestreo, cuantificación y codificación. Diezmado. Interpolación.(2 horas)

Se repasarán de forma práctica los conceptos expresados en el título de esta práctica.

Práctica 2: Simulación de un PCM estéreo y protección contra errores.(2 horas)

Se pondrán en práctica ejemplos de cómo funcionan los diferentes elementos en un proceso de registro y reproducción de audio estéreo.

Práctica 3: Edición de Audio sobre PC.(2 horas)

Sobre programas específicos se trabajará en diversos aspectos de la edición de uafio sobre PC.

Práctica 4: Codificación ADPCM, SBC y LPC.(2 horas)

Se evaluarán diversos aspectos sobre funcionamiento y calidad de varios esquemas de codificación de forma de onda, codificación de subbandas y codificación paramétrica.

Práctica 5: Desarrollo de un sistema de sonido 3D.(2 horas)

Se trabajará sobre los elementos de un sistema de audio 3D con énfasis en el sonido binaural.

Práctica 6: Codificación MPEG de audio.(2 horas)

Se evaluarán diversos aspectos sobre funcionamiento y calidad de la codificación perceptiva, en particular, el estándar MPEG.

Práctica 7: Procesado y mezclas digitales.(2 horas)

Se harán diversos montajes de mezclas digitales.

## Bibliografía

### [1 Básico] A practical handbook of speech coders /Randy Goldberg, Lance Riek.

Goldberg, Randy G.

CRC Press., Boca Raton : (2000)

0849385253

### [2 Básico] Principles of digital audio /

Ken C. Pohlmann.

McGraw-Hill., New York : (2005) - (5th. ed.)

0-07-144156-5

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 132 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[3 Básico] The compact disc handbook /**

Ken C. Pollmann.  
Oxford University Press,, Oxford : (1992) - (2nd ed.)  
0198163274

---

**[4 Básico] Digital coding of waveforms: principles and applications to speech and video /**

N.S. Jayant, Peter Noll.  
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1984)  
0132119137

---

**[5 Básico] Applications of digital signal processing to audio and acoustics.**

Kluwer Academic,, Boston : (1998)  
0792381300

---

**[6 Recomendado] Digital Signal Processing for Multimedia Systems /**

edited by Keshab K. Parhi ; Takao Nishitani.  
Marcel Dekker,, New York : (1999)  
0824719247

## Equipo Docente

<b>JUAN LUIS NAVARRO MESA</b> (COORDINADOR) <b>Categoría:</b> TITULAR DE UNIVERSIDAD <b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES <b>Teléfono:</b> 928458988 <b>Correo Electrónico:</b> juanluis.navarro@ulpgc.es
---

<b>JUAN MANUEL CABALLERO SUÁREZ</b> <b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA <b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES <b>Teléfono:</b> 928452966 <b>Correo Electrónico:</b> juanmanuel.caballero@ulpgc.es
---

<b>ELENA GARCÍA QUEVEDO</b> (RESPONSABLE DE PRACTICAS) <b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA <b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES <b>Teléfono:</b> 928457359 <b>Correo Electrónico:</b> elena.garcia@ulpgc.es
--

## Resumen en Inglés

The main objective of this subject is to introduce the student in the digital audio technology, in its theoretical foundations as practitioners and of practical application. The agenda is divided in the following thematic areas:

- Present and the future of digital audio.
- Principles of digital audio recording and reproduction.
- Classic techniques of digital codification.
- Techniques of digital high quality audio codification.
- MPEG audio standard.
- Tridimensional Sound.
- Digital audio broadcasting.
- Storage Systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 133 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13978 - AUDICIÓN, RUIDO Y VIBRACIONES  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Fundamentos de voz y audición. Introducción al ruido y a las vibraciones.

### Temario

#### TEMA 1 INTRODUCCION (3 horas)

1. Propiedades del sonido.
2. Propiedades de las ondas sonoras.
3. Niveles. Intensidad del sonido. Nivel de intensidad.
4. Ruido: control del ruido. Técnicas de control del ruido.
5. Propagación del sonido al aire libre. El sonido en espacios cerrados.

#### TEMA 2 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ACUSTICAS (2 horas)

1. Micrófonos.
2. Amplificadores.
3. Ponderación en frecuencia.
4. Control del rango del nivel.
5. Ponderación temporal.
6. Aparatos indicadores.
7. Calibradores.
8. Medidas del nivel sonoro.
9. Analizadores.
10. Equipo auxiliar.

#### TEMA 3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE VIBRACIONES (2 horas)

1. Preamplificadores acelerómetros.
2. Acondicionadores de la señal.
3. Detectores.
4. Aparatos de medición de la vibración.
5. Grabadoras.
6. Transductores de vibración.

#### TEMA 4 TECNICAS DE MEDIDA DEL RUIDO (3 horas)

1. Definición del problema de las medidas acústicas.
2. Procedimiento de medida.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 134 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

3. Selección de instrumentación.
4. Selección de posiciones de medidas.
5. Sistema de calibración.
6. Medidas en espacios cerrados.
7. Medidas en exteriores.
8. Uso de los sonómetros.
9. Medidas utilizando analizadores de espectro.

**TEMA 5 TECNICAS DE MEDIDA DE LA VIBRACION (1 hora)**

1. Planificación de la medición.
2. Selección del parámetro a medir.
3. Montaje del transductor.
4. Técnicas de la vibración de campo.
5. Consideraciones sobre cables y la instalación eléctrica.
6. Técnicas de supresión del ruido.

**TEMA 6 NIVELES SONOROS Y SU MEDIDA (3 horas)**

1. Nivel sonoro con ponderación temporal exponencial.
2. Nivel sonoro impulso.
  
3. Nivel sonoro máximo.
4. Nivel sonoro continuo equivalente.
5. Nivel pico de presión sonora.
6. Nivel de exposición sonora.
7. Medida de la exposición sonora.
8. Sonido y dosis de ruido.
9. Medida de la potencia sonora.
10. Medida de la intensidad sonora.

**TEMA 7 NORMAS DE MEDIDA Y CODIGOS DE ENSAYOS (2 horas)**

1. Terminologías sobre las normas.
2. Aplicaciones de las normas.
3. Principales organizaciones de denominación.
4. Códigos de ensayos.

**TEMA 8 CARACTERISTICAS DE LA AUDICION (3 horas)**

1. Anatomía y función del oído.
2. Respuesta auditiva.
3. Sonoridad.
4. Procedimientos para el cálculo de la sonoridad.
5. Enmascaramiento.
6. Localización auditiva.
7. Sensibilidad auditiva a pequeñas diferencias.
8. Pérdida de audición por exposición al ruido.
9. Evaluación de la audición.
10. Aparatos de protección auditiva.
11. Efectos fisiológicos del ruido.

**TEMA 9 CRITERIO DE EXPOSICION AL RUIDO Y A LA VIBRACION(1 hora)**

1. Factores relacionados con el desarrollo de la pérdida de audición por el ruido.
2. Criterios para la exposición a ruido de frecuencias infrasónicas y ultrasónicas.
3. Criterios de tolerancia humana para la exposición a la vibración.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 135 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## TEMA 10 EFECTOS DEL RUIDO Y LA REVERBERACION SOBRE LA COMUNICACION HABLADA (2 horas)

1. Niveles medios y espectros de la comunicación hablada.
2. Características temporales del habla.
3. Pruebas de inteligibilidad.
4. Efecto del ruido sobre la inteligibilidad del habla.
5. Efecto de la reverberación sobre la inteligibilidad.
6. Predicción de la inteligibilidad a partir de medios físicos.

## TEMA 11 PRINCIPIOS DE CONTROL DE LA VIBRACION (3 horas)

1. Vibración estable y transitoria.
2. Sistema de un grado de libertad.
3. Sistemas con varios grados de libertad.

## TEMA 12 TECNICAS DE CONTROL DE VIBRACIONES (2 horas)

1. Control de la vibración de la fuente.
2. Control de la vibración en las vías de transmisión.
3. Control de la vibración en el receptor.
4. Aislamiento de la vibración.
5. Amortiguamiento estructural.

## TEMA 13 MEDICIONES DE RUIDO COMUNITARIO (1 hora)

1. Métodos para descubrir el ruido comunitario.
2. Predicción del ruido de la comunidad.
3. Consideración en el estudio del ruido comunitario.

## TEMA 14 RUIDO Y LEGISLACION (1 hora)

1. Orígenes de la legislación sobre control del ruido.
2. Soluciones.
3. Legislación.

## TEMA15 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (1 hora)

1. Desarrollo de los estudios de impacto ambiental.
2. Directrices para la realización de estudios de impacto ambiental.
3. Efecto de impacto sobre la salud.
4. Impacto de la vibración.

### Requisitos Previos

Se recomienda cursar previamente las siguientes asignaturas:

- Fundamentos de la Ingeniería Acústica
- Física II
- Física I
- Cálculo I

### Objetivos

Estudiar y experimentar los fundamentos del mecanismo de la audición.

Estudio, evaluación y control de ruidos y vibraciones.

Estudio y manejo de la instrumentación y técnicas de medida.

Normativas sobre ruido y vibración

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 136 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

Las clases teóricas se impartirán utilizando como medios la pizarra, el proyector de transparencias y apuntes del profesor. El alumno dispondrá previamente de las transparencias que componen cada tema. Además se le facilitará otra serie de recursos documentales con el objeto de complementar el contenido de esta asignatura.

En las clases prácticas, se comenzará con una breve introducción teórica, posteriormente se presenta el contenido de la práctica y se explicara la instrumentación necesaria para su desarrollo.

## Criterios de Evaluación

La asignatura Audición, Ruido y Vibración se compone de una parte teórica y de otra práctica, por lo que se debe evaluar por separado cada parte.

### 1. Evaluación del Temario de Teoría:

La prueba principal de evaluación de esta parte la constituye la realización de un examen final, aunque durante el curso se propondrá a los alumnos realización voluntaria de trabajos teóricos y listados de problemas. La realización satisfactoria de estos trabajos incrementará en 1,0 punto la nota del examen final.

### 2. Evaluación del Temario de Prácticas:

Los métodos de evaluación serán; el informe de cada práctica(40% de la nota) y un examen práctico final individual (60% de la nota).

Para aquellos alumnos que no asista regularmente a prácticas su evaluación consistirá en la realización de un trabajo práctico(40% de la nota) y un examen práctico final individual (60% de la nota).

La calificación final de la asignatura se obtiene a partir de la siguiente formula:

$nota\ final = 0,6 * nota\ teoría + 0,4 * nota\ práctica$

Para aplicar esta fórmula se debe tener aprobada cada parte de la asignatura.

## Descripción de las Prácticas

Práctica 1. Instrumentación: sonómetro (3 horas)

Funcionamiento y manejo del sonómetro.

Práctica 2. Instrumentación: vibrómetro (2 horas)

funcionamiento y manejo del vibrómetro.

Práctica 3. Instrumentación: analizador de frecuencia (3 horas)

Funcionamiento y manejo del analizador de frecuencia.

Práctica 4. Características de la audición (2 horas)

Medidas de propiedades psicoacústica de la audición humana.

Práctica 5. Medida y control de ruido(3 horas)

Realización de un informe técnico de ruido. Propuesta de soluciones.

Práctica 6. Medida y control de vibración(2 horas)

Realización de un informe técnico de vibraciones. Propuesta de soluciones.

## Bibliografía

### [1 Básico] Handbook of noise control /

*edited by Cyril M. Harris, Ph. D.*

*McGraw-Hill, New York : (1979) - (2nd ed.)*

0070268142

Página 4

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 137 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

---

**[2 Básico] Noise and vibration control /**

*edited by Leo L. Beranek.*

*Institute of noise control engineering,, Washington, DC : (1988)*

*0962207209*

---

**[3 Básico] Medida y control del ruido /**

*Juan M. Ochoa Pérez y Fernando Bolaños.*

*Marcombo,, Barcelona : (1990)*

*8426707947*

---

**[4 Básico] Manual de medidas acústicas para el control del ruido /**

*Werner Bürk.*

*Blume,, Barcelona : (1969)*

---

**[5 Básico] Noise control: measurement, analysis, and control of sound and vibration.**

*Wilson, Charles E.*

*Krieger,, Malabar (Florida) : (1994)*

*0894648799*

---

**[6 Recomendado] Manual de acústica, ruido y vibraciones: fundamentos básicos y sistemas de control.**

*Flores Pereira, Pedro*

*Ediciones GYC,, Barcelona : (1990) - (3ª ed.)*

*8487579000*

---

**[7 Recomendado] Noise control: principles and practices.**

*Brüel and Kjaer,, Naerum (Dinamarca) : (1986) - (2nd. ed.)*

*8787355094*

---

## Equipo Docente

**JUAN MANUEL CABALLERO SUÁREZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452966 **Correo Electrónico:** [juanmanuel.caballero@ulpgc.es](mailto:juanmanuel.caballero@ulpgc.es)

**EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452971 **Correo Electrónico:** [eduardo.hernandez@ulpgc.es](mailto:eduardo.hernandez@ulpgc.es)

## Resumen en Inglés

Basic knowledges of voice and hearing. Introduction to the noise and to the vibrations.

To study and to experience the mechanism of the hearing. Study, evaluation and control of noises and vibrations.

Study and managing of the instrumentation and technologies (skills) of measurement.

Regulations on noise and vibration

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 138 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13979 - GRAFISMO ELECTRÓNICO  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 7,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 4,5

### Descriptor B.O.E.

Tratamiento digital de imágenes.

### Temario

=====

Teoría:

=====

Tema 1: Gráficos Tridimensionales. (16 horas)

Lección 1. Introducción Conceptos. Animación 2D y 3D. Tipos de Imágenes. El proceso de animación. 2 horas.

Lección 2. Modelado de Imágenes.

Teoría Básica 3D. Conceptos de primitivas y polígonos. Uso de estructuras 3D. Transformaciones digitales. Deformación de estructuras. El plano de visión. Sistemas de visión. 3 horas.

Lección 3. Organización de la Información.

Organización de la Información. Modos de presentación. Modelado de varillas. Eliminación de caras ocultas. 2 horas.

Lección 4. Modelos de Reflexión.

Definición. Modelo de Phong. Modelo de transparencias. Métodos de reflexión avanzados. Fuentes de iluminación. Técnicas de coloreado Incremental. 2 horas.

Lección 5. Técnicas de Animación.

Key- Framing. Cinemática Inversa. Captura de Movimientos. 2 horas.

Lección 6. El proceso de Rendering.

Definición. Ray-Tracing. Otros métodos de Rendering. 2 horas.

Lección 7. Equipos y software comercial. 1 hora.

Lección 8. Ejemplos de lenguajes de programación gráfica. 1 hora.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 139 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Lección 9: Realidad Virtual. Sistemas de Realidad Aumentada. 1 hora.

Tema 2: Sistemas Multimedia (6 horas)

Lección 1. Introducción Definición.Características y tipos de aplicación. 2 horas.

Lección 2. Multimedia Local.Configuraciones y ejemplos. 1 hora.

Lección 3. Multimedia en Red.Conceptos sobre redes. Tratamiento de audio y vídeo en redes. 3 horas.

Tema 3: Tratamiento de la Imagen (8 horas)

Lección 1. Introducción.

Definiciones y clasificación de las técnicas de tratamiento de la imagen. 4 horas.

Lección 2. Métodos para tratamiento de la imagen.Métodos en el dominio del espacio y métodos en el dominio de la frecuencia. 4 horas.

### Requisitos Previos

Teoría de la Señal I  
Teoría de la Señal II  
Sistemas Televisión

### Objetivos

Adquirir los fundamentos básicos en gráficos tridimensionales por ordenador, sistemas multimedia y tratamiento de la imagen.

En cuanto a las prácticas se deberá recorrer todos los pasos para realizar una producción animada tridimensional que será objeto final del curso.

Por otro el alumno deberá adquirir la destreza suficiente para resolver sencillos problemas relacionados con gráficos por ordenador o tratamiento de imágenes.

### Metodología

Las clases teóricas se seguirán mediante transparencias preparadas al efecto que se suministrarán a los alumnos. Las transparencias constituyen un guión de la asignatura. Será básico, por tanto, la asistencia a clase para completar la información disponible en las mismas.

Las clases prácticas se desarrollarán en el Laboratorio del aula 128. Se calificará en función del trabajo personal desarrollado. Se exigirá un mínimo conocimiento de las herramientas del laboratorio para superar las prácticas, a partir del cual, la nota se incrementará en proporción al interés y el trabajo personal desarrollado.

### Criterios de Evaluación

Para aprobar la asignatura se ha de superar la teoría y la práctica de forma independiente. La práctica proporcionará el 50 por ciento de la nota.

La teoría se evaluará con un examen final que supondrá 2 puntos (que se debe aprobar para

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 140 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

considerar apta la teoría) y mediante la presentación de 3 trabajos de clase que supondrán un 1 cada uno. En el examen de teoría podrán aparecer preguntas ligadas a los contenidos desarrollados en prácticas. Aquellos alumnos que suspendan o no entreguen alguno de los trabajos de clase realizarán un examen de teoría que supondrá 5 puntos (que se debe aprobar para considerar apta la teoría).

Las prácticas se evaluarán de la siguiente manera:

Asistencia al laboratorio, 1 punto

Presentación de trabajos, 3 puntos

Examen de prácticas, 1 punto

Nota 1: La presentación de trabajos es obligatoria para aprobar la asignatura.

Nota 2: Aquellos alumnos que no asistan regularmente a clase de prácticas (entendiendo por asistencia regular la superior o igual a un 80 % de clases prácticas) deberán realizar un examen teórico en el examen de convocatoria sobre el contenido de las prácticas. El valor de este examen será de dos puntos. Además deberán presentar los trabajos de prácticas que se evaluarán sobre 3 puntos.

### Descripción de las Prácticas

Las prácticas constarán de dos partes que se impartirán en paralelo. Por un lado, los alumnos se familiarizarán con una herramienta de diseño 3D con la cual deberán realizar un proyecto de video de animación tridimensional. A este trabajo destinarán dos horas semanales de laboratorio. Por otro, dedicarán una hora semanal a la resolución y programación mediante una herramienta matemática de problemas relacionados con la manipulación o generación de imágenes.

Prácticas:

Bloque de Gráficos 3D:

I. Seguimiento de un tutorial sobre gráficos 3D (10h).

I.1 Herramientas de modelado. Primitivas.

I.2 Herramientas de modelado. Primitivas Extendidas.

I.3 Adición de Texturas.

I.4 Uso de Luces.

I.5 Uso de Cámaras.

I.6 Animación. Trayectorias. Edición de Trayectorias.

I.7 Rendering. Parámetros.

II. Realización de una Animación 3D (20h).

II.1 Guión.

II.2 Modelado de escenas.

II.3 Animación de Objetos.

II.4 Edición de la animación.

Bloque de Tratamiento de Imágenes:

I. Introducción al manejo de imágenes numéricas (2h).

I.1 Librería de Imágenes.

I.2 Lectura de Ficheros.

I.3 Representación de Imágenes.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 141 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- I.4 Almacen de Imágenes en Ficheros.
- II. Programación de un morphing entre dos imágenes (4h).
  - II.1 Variables tipo de imágenes.
  - II.2 Operaciones aritméticas entre imágenes.
  - II.3 Captura de cuadros.
  - II.4 Reproducción de una secuencia.
- III. Programación de borrado y relleno en una imagen (4h).
  - Recorrido de una imagen.
  - Selección de un pixel.
  - Selección de un area.
  - Algoritmos de relleno.
- IV. Trabajo de curso: Programación de distintos algoritmos de tratamiento de imagen. (5h).
  - A asignar entre los de deformación, desplazamiento, filtrado.

## Bibliografía

### [1 Básico] 3D computer graphics /

*Alan Watt.*  
 Addison-Wesley,, Wokingham, England : (1993) - (2nd ed.)  
 0201631865

### [2 Básico] Digital image processing.

*González, Rafael C.*  
 Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1992)  
 0201508036

### [3 Recomendado] Computer graphics: principles and practice /

*James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes.*  
 Addison-Wesley,, Reading, Mass : (1990) - (2nd ed.)  
 0201121107

### [4 Recomendado] Digital compression for multimedia :principles and standards /

*Jerry D. Gibson ... [et al.].*  
 Morgan Kaufmann Publishers,, San Francisco, Calif. : (1998)  
 1-55860-369-7

### [5 Recomendado] Multimedia systems /

*John F. Koegel Buford.*  
 Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1994)  
 0201532581

### [6 Recomendado] Digital image processing algorithms.

*Pitas, Ioannis*  
 Prentice-Hall,, New York : (1993)

## Equipo Docente

### FÁTIMA MARÍA CASADO MIRAZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452973 **Correo Electrónico:** fatimamaria.casado@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 142 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

<b>DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN</b> (COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> 928457357 <b>Correo Electrónico:</b> dionisio.rodriguez@ulpgc.es

<b>LUIS DOMÍNGUEZ QUINTANA</b>
<b>Categoría:</b> PROFESOR ASOCIADO LABORAL
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> 928457347 <b>Correo Electrónico:</b> luis.dominguezquintana@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

3D Computer Graphics.

This subject consists of three parts:

The first one is about 3D Computer Graphics (16 hours). In this stage we will learn about the Fundamentals of 3D Computer Graphics. The second one is about Image Processing (8 hours), basics and classification. The last one is about Multimedia System (6h), basics, local multimedia, network multimedia.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 143 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13980 - DISEÑO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Teorías fundamentales para el estudio de campos acústicos. Diseño, acondicionamiento y refuerzo sonoro en: cines, teatros, salas de concierto, auditorios. Medidas de características de recintos acústicos. Simulación de refuerzos sonoros.

### Temario

- Tema 1: Introducción a la Acústica de recintos. (2 horas)
- 2.1 Memorando de conceptos.
  - 2.2 Introducción a la acústica de recintos.
- Tema 2: El campo sonoro en el interior.(2 horas)
- 2.1 Factor de reflexión.
  - 2.2 Refracción.
  - 2.3 Coeficiente de absorción.
  - 2.4 Impedancia de una pared.
  - 2.5 Incidencia de sonido aleatorio.
  - 2.6 Ejemplos.
- Tema 3: Teorías básicas.(4 horas)
- 3.1 Teoría estadística.
  - 3.2 Teoría geométrica.
  - 3.3 Teoría ondulatoria.
- Tema 4: Absorción del sonido y materiales absorbentes.(2 horas)
- 4.1 Atenuación en el aire.
  - 4.2 Absorción inevitable.
  - 4.3 Absorción por paredes.
  - 4.4 Paredes perforadas y resonadores.
  - 4.5 Materiales porosos.
  - 4.6 Absorción de asientos y audiencia.
  - 4.7 Recintos de medida.
  - 4.8 Medidas de la absorción: tubos y reverberación.
- Tema 5: Efecto del campo sonoro.(4 horas)
- 5.1 Campo sonoro directo y reverberante.
  - 5.2 Distancia crítica.
  - 5.3 Reflexiones y eco.
  - 5.4 Concepto de ts., EDT y su relación con la inteligibilidad y las dimensiones.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 144 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 5.5 Conceptos de D, C, Alcons, STI y RASTI.
- 5.6 Valores óptimos.
- 5.7 Valoración de salas.
- Tema 6: Técnicas de medida en la acústica de recintos.(2 horas)
- 6.1 Instrumentación y procedimientos.
- 6.2 Medidas de la respuesta impulsiva.
- 6.3 Medida de la reverberación.
- 6.4 Medidas de difusión.
- Tema 7: Diseño acústico de recintos.(4 horas)
- 7.1 Condiciones ambientales, geométricas, iluminación, aire acondicionado.
- 7.2 Condiciones para el diseño acústico: modos, TR, TR óptimo, absorción.
- 7.3 Selección de materiales.
- Tema 8: Refuerzo sonoro.(4 horas)
- 8.1 Diseño del sistema de refuerzo.
- 8.2 Realimentación acústica y soluciones.
- 8.3 Control electrónico de la reverberación.
- Tema 9: Diseño del aislamiento acústico.(4 horas)
- 9.1 Aislamiento a ruido aéreo, índice de aislamiento acústico.
- 9.2 Aislamiento al ruido por impactos.
- 9.3 Valoración del aislamiento sonoro.
- 9.4 Aislamiento sonoro mixto.
- 9.5 Cámara de transmisión.
- Tema 10: Condiciones ideales de recintos.(2 horas)

## Requisitos Previos

Se recomienda que el alumno haya cursado las asignaturas: Fundamentos de la Ingeniería Acústica, Electroacústica y Audición Ruido y Vibraciones.

## Objetivos

El objetivo principal de la asignatura es establecer las teorías básicas para el estudio del campo sonoro en los recintos más característicos y entrenar al alumno en las técnicas de medida para la caracterización y el diseño de éstos.

## Metodología

Las clases de teoría se desarrollarán en el aula utilizando pizarra, proyector de transparencias, proyector para ordenador personal, etc.

## Criterios de Evaluación

A lo largo del curso sólo se realizarán los exámenes el día establecido por la CAD del centro.

Por otro lado, el alumno deberá entregar una memoria de las prácticas que realice, obteniendo calificación por su rendimiento en la realización de éstas.

Además, durante el curso el alumno debe afrontar la realización de un pequeño proyecto de acondicionamiento, por el que obtendrá también calificación.

La nota final del curso será:

Nota Final =  $0,5 \times \text{examen teórico} + 0,25 \times \text{prácticas} + 0,25 \times \text{proyecto de curso}$ .

El examen de reserva consistirá en una prueba de ensayo con 4 preguntas teóricas abiertas y cuatro problemas sobre los contenidos del programa de la asignatura. La parte práctica de reserva consistirá en la realización de un trabajo de diseño y acondicionamiento de alguno de los locales

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 145 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

tipo.

Nota: Al examen de reserva, tanto de teoría como de prácticas, pueden acogerse los alumnos que no han seguido los criterios de evaluación de teoría y/o prácticas, o los alumnos que no hayan asistido a las prácticas, así como aquellos alumnos que deban realizar el examen en otra fecha debido a coincidencia con exámenes de cursos anteriores o del mismo curso. La fecha de este examen será a convenir entre el profesor y los alumnos que se presenten a él.

## Descripción de las Prácticas

Práctica I. Medidas sonométricas con analizador. (2 horas)

Práctica II. Medidas del tiempo de reverberación según la norma UNE\_EN-ISO 3382 y determinación del coeficiente de absorción de materiales. (2 horas)

Práctica III. Medidas de modos propios de un recinto (2 horas)

Práctica IV. Medidas del nivel de recepción de ruido de impactos según la norma UNE-EN ISO 140-7(2 horas)

Práctica V. Simulación de las condiciones acústicas de un recinto: Obtención de la curva tonal óptima (2 horas)

Simulación en EASE.

Práctica VI. Simulación de las condiciones acústicas de un recinto: Áreas de audiencia y parámetros de la sala. (2 horas)

Simulación en EASE.

Práctica VII. Simulación del refuerzo sonoro del recinto. (2 horas)

Simulación en EASE.

Práctica VIII. Diferentes modelos de simulación en EASE: modos “Probe” y “Ray Tracing”. (2 horas)

Práctica IX. Realización guiada de trabajos prácticos.(12 horas)

IX.1 Elección del recinto a simular y comienzo de la introducción de datos en el simulador. (2 horas).

IX.2 Acondicionamiento acústico del recinto para condiciones óptimas. (3 horas).

IX.3 Simulación de sistemas de refuerzo sonoro. (3 horas).

IX.4 Confección de la memoria del trabajo. (3 horas).

IX.5 Defensa del trabajo. (1 hora).

Práctica X. Medida del Aislamiento Acústico de un paramento según la norma UNE-EN ISO 140-4.(2 horas)

## Bibliografía

### [1 Básico] Sound system engineering /

*Don Davis and Carolyn Davis.*

*Howard W. Sams., Indianapolis, IN : (1989) - (2nd. ed.)*

0672218577

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 146 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[2 Básico] Room acoustics /**

*Heinrich Kuttruff.*  
*Elsevier applied science,, London : (1991) - (3rd ed.)*  
1851665765

---

**[3 Básico] ABC de la acústica arquitectónica /**

*Higini Arau.*  
*CEAC,, Barcelona : (1999)*  
8432920177

---

**[4 Básico] Apuntes de diseño y acondicionamiento acústico**

*Manuel Medina*

---

**[5 Básico] Acústica arquitectónica /**

*Manuel Recuero, Constantino Gil.*  
*Paraninfo,, Madrid : (1993) - (2ª ed.)*  
8460402851

---

**[6 Recomendado] Manual para el control del ruido /**

*Cyril M. Harris ; traducido por varios.*  
*Instituto de Administración Local,, Madrid : (1977)*  
8470880977

---

**[7 Recomendado] Noise and vibration control /**

*edited by Leo L. Beranek.*  
*Institute of noise control engineering,, Washington, DC : (1988)*  
0962207209

---

**[8 Recomendado] Structure-borne sound: structural vibrations and sound radiation at audio frequencies /**

*L. Cremer, M. Heckl.*  
*Springer,, London : (1988) - (2nd ed.)*  
0387182415

---

**[9 Recomendado] Acústica arquitectónica aplicada /**

*Manuel Recuero López.*  
*Paraninfo,, Madrid : (1999)*  
9788428326391

---

**[10 Recomendado] Compendio práctico de acústica /**

*por José Pérez Miñana.*  
*Labor,, Barcelona : (1969)*

---

**[11 Recomendado] La acústica en la construcción /**

*Robert Josse.*  
*Gustavo Gili,, Barcelona : (1975)*  
8425208297

---

**[12 Recomendado] The sound reinforcement handbook /**

*written for Yamaha by Gary Davis and Ralph Jones.*  
*Hal Leonard,, Milwaukee : (1990) - (2nd ed.)*  
0881889008

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 147 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

### ELENA GARCÍA QUEVEDO

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928457359 **Correo Electrónico:** elena.garcia@ulpgc.es

### EDUARDO HERNÁNDEZ PÉREZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452971 **Correo Electrónico:** eduardo.hernandez@ulpgc.es

### MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**Teléfono:** 928452968 **Correo Electrónico:** manuel.medina@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The principal aim of this subject is to establish the basic theories for the study of the sound field in the most typical enclosures and to train the learner in the technologies of measurement for the characterization and the design of these.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 148 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13981 - LABORATORIO DE MEDIOS Y PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Obligatoria  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 0 **PRÁCTICOS:** 4,5

### Descriptor B.O.E.

Operación y estudio de sistemas de videograbación y equipamiento de estudios. Producción y Post-Producción de un programa de Televisión.

### Temario

- 1º- Ajustes en cámaras profesionales de televisión. Comparativa de cámaras.( 6 horas )  
Se realizarán los ajustes necesarios en las cámaras profesionales disponibles en el laboratorio ( TUBOS, CCD y HDV ) y una comparativa entre ambas cámaras.
- 2º- Ajustes y grabación de imagen con diferentes formatos( 12 horas )  
Se ajustarán los formatos de grabación magnética disponibles en el laboratorio ( Betacam y HDV). Se grabarán distintos planos para un montaje final de varias noticias.
- 3º- Tomas de sonido en diferentes situaciones. Con cuatro tipos de micrófonos ( corbata, cañón y 2 de locución ) se tomará el sonido de la voz en off para incluir en el montaje final. De este audio se procesan diferentes parámetros con el software Sound Forge( 3 horas )
- 4º- Nociones básicas de iluminación en interiores.( 3 horas)  
Se realizarán diferentes esquemas de iluminación en el plató de televisión y con diferentes iluminantes. Preparación de Cromo Key.
- 5º- Edición profesional lineal A/B Roll.( 6 horas )  
Se realizará una edición lineal de todas las escenas tomadas.
- 6º- Voz en off y montaje del sonido.( 6 horas )  
Sonorización y voz en off del master.
- 7º- Cabeceras y titulación por ordenador. Edición no lineal ( 9 horas )  
Se crearán las titulaciones y cabeceras de la producción en edición no lineal.
- 8º- Realización en directo. Con diversas fuentes de video y de audio sincronizadas ( cámara 1 desde plató, cámara 2 desde plató, clips de la estación no lineal y magnetoscopio reproductor ) y con la mesa de mezclas de video y de audio se consigue simular un informativo completo en directo.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 149 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Requisitos Previos

Señales y sistemas de televisión ( asignatura de 2º curso)  
Medios y Producción de Televisión ( asignatura 3º curso teoría ).

## Objetivos

Se pretende que los alumnos manejen equipos profesionales de producción de televisión. Pasando por todas las etapas de la cadena de producción de programas de televisión: toma de imágenes y sonidos, edición lineal, montaje de sonido, edición no lineal etc.

## Metodología

Clases prácticas de laboratorio preparadas y tutorizadas. Antes de cada práctica habrá una explicación repaso de los fundamentos teóricos aplicados a los equipos que se van a utilizar.

## Criterios de Evaluación

Mediante un examen individual y oral en el laboratorio ó en su defecto un examen práctico escrito que puntuará el 60% de la nota final. Se evaluará las asistencias a las prácticas, la actitud en las mismas y el respeto y cuidado en la manipulación del materia, será un 25% de la nota final. Se realizará también y evaluará un trabajo del grupo que consistirá en una producción completa, será un 15% de la nota final.

En el caso de no asistencia a prácticas se realizará un examen oral en el laboratorio.

## Bibliografía

### [1 Básico] La Cámara de Televisión

*Bellaiiche*  
*IORTV - (2003)*

### [2 Básico] La iluminación en televisión /

*Gerald Millerson.*  
*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1988) - (2ª ed.)*  
*8486984033*

### [3 Básico] Realización y producción en televisión /

*Gerald Millerson.*  
*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (2001) - (4ª ed.)*  
*8488788444*

### [4 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /

*Manuel Cubero Enrici.*  
*Marcombo,, Barcelona : (2009)*  
*978-84-267-1527-2*

### [5 Básico] La luz en la producción de televisión: conceptos y teorías /

*Manuel Cubero, Fátima Casado.*  
*Marcombo,, Barcelona : (2006)*  
*8426714064*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 150 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Básico] Manual de producción de video.**

Millerson, Gerald  
Paraninfo, Madrid : (1995) - (4ª ed.)  
8428317577

---

**[7 Básico] TV: la cámara y su operatividad /**

por Gerald Millerson.  
Hispano Europea, Barcelona : (1983)  
8425506611

---

**[8 Básico] TV : producción eficaz de programas: técnicas y procesos /**

por Gerald Millerson.  
Hispano Europea, Barcelona : (1984)  
8425506670

---

**[9 Básico] Cámaras de vídeo /**

Tomás Perales Benito.  
Paraninfo, Madrid : (1992)  
8428319723

---

**[10 Básico] Unidades didácticas**

Varios  
IORTV - (2003)

---

**[11 Básico] Grabación Digital**

Willy De Boeck  
IORTV

## Equipo Docente

**FÁTIMA MARÍA CASADO MIRAZ****(COORDINADOR)****Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928452973 **Correo Electrónico:** fatimamaria.casado@ulpgc.es**LUIS DOMÍNGUEZ QUINTANA****Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES**Teléfono:** 928457347 **Correo Electrónico:** luis.dominguezquintana@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

Operation and study of video systems and equipment studies. Production and Post-Production of a TV program.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 151 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13982 - TELEVISIÓN VÍA CABLE Y VÍA SATÉLITE  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Recepción de Televisión por satélite: Satélites, Uplink, Downlink. Teledistribución de la señal de Televisión vía cable.

### Temario

TEMARIO DE TEORÍA:

#### CAPÍTULO I: COMUNICACIONES VÍA SATATÉLITE ( 6 horas)

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Historia de las comunicaciones por satélite
- 1.3.- Lanzadores y Cohetes
- 1.4.- Composición del satélite
- 1.5.- Órbitas
  - 1.5.1.- Tipos de Órbitas geoestacionaria
  - 1.5.2.- Tipos de satélites por su órbita
- 1.6.- Componentes de un sistema de comunicaciones por satélite
- 1.7.- Segmento Espacial: Satélite
  - 1.7.1.- Estructura del satélite
  - 1.7.2.- Subsistema de Comunicaciones
  - 1.7.3.- Subsistema de generación y distribución de potencia
  - 1.7.4.- Subsistema de estabilización
  - 1.7.5.- Subsistema de control de temperatura
- 1.8.- Bandas de frecuencia de trabajo y asignacion de frecuencias

#### CAPITULO II: RECEPCIÓN TV SAT ( 8 horas)

- 2.1.- Estación terrena transmisora.
- 2.2.- Composición de la estación receptora
- 2.3.- Conceptos sobre antenas
  - 2.3.1.- Reflector parabólico
  - 2.3.2.- Ganancia
  - 2.3.3.- Eficiencia
  - 2.3.4.- Diagrama de Radiación
  - 2.3.5.- Tipos de antenas parabólica
  - 2.3.6.- Montajes de antenas parabólicas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 152 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 2.3.7.- Orientación de la antena
- 2.3.8.- Alimentador
- 2.3.9.- Unidad Externa
- 2.3.10.- Ruido radioeléctrico
- 2.3.11.- Figura de Mérito
- 2.3.12.- Unidad Interior
- 2.4.- Recepción digital de Televisión por Satélite (Plataformas Digitales, Modulaciones, Servicios Interactivos)

**CAPÍTULO III: TV VÍA CABLE ( 10 horas)**

- 3.1.- Definiciones y diferencias entre: CATV -SMATV - CCTV
- 3.2.- Diferentes tecnologías de teledistribución
- 3.3.- Cabecera (HEAD-END)
- 3.4.- Topología de red
- 3.5.- Componentes
- 3.6.- Amplificadores
- 3.7.- Distorsiones en la red
- 3.8.- Materiales y Características
- 3.9.- TV digital por Cable (modulaciones, servicios interactivos. modem-cable).

**CAPITULO IV: CABLE DE PARES Y COAXIALES ( 2 horas)**

- 4.1.- Parámetros primarios
- 4.2.- Distorsión en los cables de pares
- 4.3.- Tipos de cables de pares
- 4.4.- Características de los coaxiales
- 4.5.- Tipos de coaxiales

**CAPITULO V: FIBRA ÓPTICA (FO) ( 4 horas)**

- 5.1.- Historia de la FO
- 5.2.- Ventajas de la FO
- 5.3.- Teoría de la FO
- 5.4.- Perfil de índice de refracción
- 5.5.- Salto de índice
- 5.6.- Índice Gradual
- 5.7.- Apertura numérica
- 5.8.- Dispersión en la FO
- 5.9.- Atenuación en la FO
- 5.10.- Circuito transmisor y receptor en la FO
- 5.11.- Componentes optoelectrónicos

**TEMARIO DE PRACTICAS**

- 1.- Introducción. Equipos de medida. ( 2 horas)
  - 1.1.- Normativa de funcionamiento del laboratorio
  - 1.2.- Exposición del programa de prácticas
  - 1.3.- Equipos de medidas que se van a utilizar
- 2.- Medida de la intensidad de campo eléctrico recibido. ( 2 horas)
  - 2.1.- Utilización de la antena patrón AMC/1 y otras antenas
  - 2.2.- El medidor de campos MC-944-B
  - 2.3.- El medidor de campos PROLINK-7
  - 2.4.- El medidor de campos PROLINK-3
  - 2.5.- Apartado de preguntas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 153 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## 2.6.- Apartado de medidas

### 3.- Cálculo e instalación de antenas parabólicas. Unidades interiores. ( 3 horas)

3.1.- Cálculo de elevación y acimut para la orientación de la antena parabólica.

3.2.- Orientación de la antena.

3.3.- Ajustes y comprobación de la correcta orientación con el medidor de campos

3.4.- Instalación, ajuste y programación de la unidad interior.

### 4- Medidas en recepción de TV-SAT. Analógicas y digitales ( 2 horas)

4.1.- Parámetros que se miden en la señal de TV analógica

4.2.- Parámetros que se miden en la señal de TV digital

4.3.- Apartado de preguntas

4.4.- Apartado de medidas

### 5.- Medidas en cabeceras de TV-Cable. ( 2 horas)

5.1.- Configuración, ajustes y medidas en elementos de cabecera disponibles en el laboratorio.

### 6.-Compresión de la señal de televisión;Generación y Análisis de la Trama MPEG-2. ( 2 horas)

6.1.- Generación de tramas MPEG-2

6.2.- Análisis de la tramas MPEG-2

### 7: Codificación OFDM y parámetros de la TDT. ( 3 horas)

7.1.- Modulación OFDM

7.2.- Elección de parámetros de modulación.

7.3.- Análisis de la señal obtenida

7.4.- Evaluación de resultados en función de parámetros utilizados.

## Requisitos Previos

Conocimiento de la señal de televisión y modulaciones utilizadas para la transmisión de la misma.

## Objetivos

En esta asignatura se pretende ampliar los conocimientos sobre los sistemas, emisión y recepción vía satélite, y en particular, sobre los servicios digitales, adquiridos por los alumnos en el transcurso de sus estudios.

Además se pretende completar la formación sobre los sistemas de emisión y recepción de televisión, incluyendo la televisión vía cable. En esta parte se estudian los diferentes componentes, sus ubicaciones, tipos de redes de cables y topologías.

También se reforzarán los conocimientos sobre digitalización y compresión de la señal de televisión. Así mismo se repasarán las diferentes modulaciones utilizadas en la norma DVB para los sistemas de emisión de televisión contemplados en la misma.

## Metodología

La parte teórica se desarrollará en el aula mediante clases magistrales apoyándose de pizarra y proyector de ordenador.

En esta asignatura los alumnos realizarán trabajos sobre temas relacionados con la materia impartida y el temario de la misma y lo expondrán en clase a sus compañeros.

Todas aquellas dudas que puedan surgir una vez acabada la clase y que no se planteen en la misma, se podrán plantear y ser resueltas en tutorías, bien por el campus virtual o el despacho del profesor en su horario de tutorías.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio de Sistemas y Recepción de Televisión del Dpto. de

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 154 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Señales y Comunicaciones y en la azotea del Pabellón B del edificio de Electrónica y Comunicaciones. Para su realización, se entregará al alumno (se pondrá en el campus virtual) un enunciado de cada práctica, que incluirá la teoría necesaria para su realización, así como una serie de preguntas teóricas y medidas a realizar. Además, antes de comenzar cada práctica se realizará una explicación oral del enunciado, medidas a realizar, los objetivos a conseguir con la misma y funcionamiento de equipos nuevos que se vayan a utilizar.

Luego los alumnos emprenden la realización de la misma bajo la tutela del profesor, que resolverá cuantas dudas puedan surgir.

Como complemento a la docencia, se realizarán visitas a Centros relacionados con la materia impartida. Con estas actividades se pretende acercar al alumno a la realidad laboral y que tome conciencia de la importancia de una formación integral de todos los contenidos trabajados en la titulación.

## Criterios de Evaluación

- Convocatoria ordinaria:

Teoría: La asistencia regular a clase (asistencia mayor o igual al 80%) puntuará un 30% de la nota de teoría.

Cada alumno deberá realizar un trabajo de un tema relacionado con la materia, que deberá presentar en clase en la fecha acordada. (70% de la nota final)

Prácticas: Al finalizar cada práctica se presentará una memoria justificativa de la misma. (100% de la calificación final).

Aquellos alumnos que no tengan una asistencia regular a prácticas (asistencia mayor o igual al 80%) deberán realizar un examen práctico al final del cuatrimestre y superarlo para aprobar las prácticas

Se deberán aprobar las práctica y teoría por separado con calificación igual o superior a 5.

La calificación final se obtiene como sigue: 65% calificación de teoría + 35% calificación de prácticas.

Si solo se hubiera aprobado una de las partes (teoría o prácticas), se mantendrá este aprobado hasta que se apruebe la otra, siempre que se presente en las siguientes convocatorias, según normativa de la Universidad

- Convocatorias extraordinarias:

En estas convocatorias los alumnos se presentarán a la/s parte/es que tenga/an suspendida/s.

Se hará un examen de teoría con preguntas cortas y de desarrollo sobre el temario de la asignatura, que puntuará el 65% de la nota final y un examen práctico en el laboratorio sobre las prácticas realizadas en el cuatrimestre, que puntuará el 35% de la nota final.

## Descripción de las Prácticas

En general se pretende afianzar los conocimientos sobre el análisis espectral, recepción vía satélite y conocer los elementos utilizados en las instalaciones de televisión por cable.

1.- Introducción. Equipos de medida. Se explican los equipos que se van a utilizar en las prácticas, así como el funcionamiento del laboratorio

2.- Medida de la intensidad de campo eléctrico recibido. Se realizan medidas de nivel de señal

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 155 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

recibido en diferentes puntos y con diferentes antenas

3.- Análisis espectral de la señal de vídeo y televisión. Se analiza la señal de vídeo en banda base y la señal de televisión en el dominio de la frecuencia.

4.- Caracterización de elementos pasivos. Se miden las características técnicas de elementos de una de CATV.

5.- Cálculo e instalación de antenas parabólicas. Unidades interiores. Se calculan los parámetros de elevación y azimut y se llevan a la práctica en una instalación de antena parabólica.

6.- Medidas en cadenas de recepción de TV-SAT. Analógicas y digitales. Se miden los parámetros de calidad en la señal analógica y digital recibida desde el satélite.

7.- Medidas en cabeceras de TV-Cable. Se realizan medidas en los componentes integrantes de una cabecera de televisión.

8.- Compresión de la señal de televisión; generación y análisis de tramas MPEG-2. Se generarán diferentes tramas de señal de televisión digital comprimidas en MPEG-2, variando los parámetros de compresión y se analizarán los resultados y calidades obtenidos.

9.- Codificación OFDM y parámetros de la TDT. Se codificará la señal de televisión digital comprimida en MPEG-2, mediante una modulación OFDM, variando los diferentes parámetros de modulación y se analizarán los resultados y calidades obtenidos.

## Bibliografía

### [1 Básico] Diseño análisis de estaciones receptoras de televisión vía satélite.

*Agudo Larrinaga, Antonio*

*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1994)*

*8486984920*

### [2 Básico] Televisión digital: norma MPEG-2 (vídeo) /

*Alfonso Luis Martín Marcos (autor de este tema) ; Fernando García Moreno (coordinador).*

*Ciencia 3,, Madrid : (1998)*

*84-86204-93-3*

### [3 Básico] Televisión vía satélite II : estación receptora.

*Cubero Enrici, Manuel*

*Departamento de Electrónica y Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1994)*

### [4 Básico] Televisión vía satélite I : generalidades.

*Cubero Enrici, Manuel*

*Departamento de Electrónica y Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (1994)*

### [5 Básico] Televisión digital y por satélite: tecnología de los receptores de televisión digitales y digitalizados /

*Francisco Ruíz Vassallo.*

*CEAC,, Barcelona : (2002)*

*8432980250*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 156 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[6 Básico] Aplicaciones de la televisión digital a la transmisión por satélite.**

*Gavilán Estelat, Eduardo*  
*Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1995)*  
*848878810X*

---

**[7 Básico] Cabecera de televisión por cable /**

*José Antonio de la Nuez Rodríguez; Dionisio Rodríguez Esparragón, dir.*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)*

---

**[8 Básico] Red de televisión por cable para el barrio de Guajara (la Laguna) diseño desde una cabecera analógica hasta la propia red de usuario /**

*Trinidad Martín Pérez; Fidel Cabrera Quintero, dir.*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Las Palmas de Gran Canaria : (2001)*

---

**[9 Recomendado] Televisión digital avanzada: handbook /**

*José Simonetta.*  
*Intertel,, Buenos Aires : (2002)*  
*9509956120*

---

**[10 Recomendado] La televisión digital: fundamentos y teorías /**

*Manuel Cubero Enrici.*  
*Marcombo,, Barcelona : (2009)*  
*978-84-267-1527-2*

## Equipo Docente

**JOSÉ GUILLERMO VIERA SANTANA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457358 **Correo Electrónico:** joseguillermo.viera@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

In this subject route tries to extend the knowledge on the systems, emission and receipt satellite, acquired by the pupils in the course of your studies in the qualifications.

In addition one tries to complete the formation on the systems of emission and receipt of television, including the television route cable. In this part there are studied the different components, your locations, types of networks of cables and topologías.

Also the knowledge will be reinforced on digitalization and compression of the sign of television. Likewise there will be revised the different mudulaciones used in the norm DVB for the sistema of telecast contemplated in the same one.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 157 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13986 - FUNDAMENTOS DE TELEMÁTICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA TELEMÁTICA  
**ÁREA:** Ingeniería Telemática  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 0

### Descriptor B.O.E.

Introducción a la arquitectura y modelos de referencia . Protocolos y servicios. Nivel físico. Comunicaciones digitales. Codificación y detección de la información. Interfaces y control de periféricos.

### Temario

#### TEMARIO DE TEORIA

#### 1.INTRODUCCION A LAS COMUNICACIONES DE DATOS (total: 5h)

- 1.1. Modelo de sistema de comunicación
- 1.2. Comunicación de datos mediante redes
- 1.3. Introducción a los protocolos y las arquitecturas de comunicaciones

#### 2.ARQUITECTURAS DE COMUNICACIONES POR CAPAS (total: 30h)

- 2.1. La Capa Física. Interfaces normalizados (8h)
- 2.2. La Capa de Enlace de Datos (4h)
- 2.3. La Capa de Red (4h)
- 2.4. La Capa de Transporte (4h)
- 2.5. La Capa de Aplicacion (6h)
- 2.6. Introducción a las comunicaciones multimedia (4h)

#### 3.REDES DE AREA LOCAL (total: 10h)

- 3.1. Tecnologías LAN (5h)
- 3.2. Sistemas LAN (5h)

### Requisitos Previos

Sería recomendable que el alumno tenga conocimientos de:

- Electrónica digital.
- Analisis de señales en tiempo continuo, en el dominio de tiempo y de la frecuencia.
- Fundamentos básicos de programación.
- Estadística.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 158 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Objetivos

La asignatura pretende cubrir varios objetivos. Por un lado introducir los principios básicos de las comunicaciones de datos, así como los tipos y características principales de las redes de computadores. Se introducen las funciones básicas a realizar por los protocolos de comunicaciones de datos, y las arquitecturas de protocolos por capas, como son: TCP/IP y el Modelo de Referencia OSI.

A continuación, se estudian con más detalle aspectos concretos de las capas presentes en las citadas arquitecturas, y que pueden tener interés por su aplicación en las comunicaciones de datos de audio, video, multimedia, etc.

Se finaliza con una introducción al estudio de las Redes de Área Local.

Se procurará dar una perspectiva de aplicación de los conceptos estudiados al campo del sonido y/o de la imagen digitales (transmisión de audio/video digitales, etc).

## Metodología

Clases teóricas, planteamientos prácticos y problemas en el aula. Se utilizarán la metodología expositiva presencial y los recursos audiovisuales disponibles.

## Criterios de Evaluación

La calificación del alumno se obtendrá a partir de los siguientes apartados:

- Un examen en cada una de las convocatorias oficiales, que constará de cuestiones referentes a los contenidos impartidos en las clases teóricas.
- Un trabajo teórico-práctico sobre temas de interés para la asignatura, y que puedan tener relación con aspectos de interés y específicos de la titulación.
- Cuestionarios periódicos sobre cada una de las unidades temáticas

La calificación final corresponderá en un 50% a la nota del examen, en un 30% a la nota de los trabajos y un 20% a las notas de los cuestionarios.

Será necesario obtener al menos un 3.5 en el examen teórico y un 1.5 en el trabajo para aprobar la asignatura.

## Descripción de las Prácticas

No dispone de práctica de laboratorio

## Bibliografía

### [1 Básico] Redes de computadoras /

*Andrew S. Tanenbaum.*

*Pearson, México : (2003) - (4ª. ed.)*

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 159 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[2 Básico] Apuntes de fundamentos de telemática: la capa física /**

*Carlos Ley Bosch.*

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (2000)*

8487526888

---

**[3 Básico] Apuntes sobre la gestión de redes TCP/IP /**

*Carlos M. Ramírez Casañas ; Carlos Ley Bosch.*

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (2000)*

8487526802

---

**Equipo Docente****CARLOS MIGUEL RAMÍREZ CASAÑAS****(COORDINADOR)****Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA**Teléfono:** 928451224 **Correo Electrónico:** carlos.ramirez@ulpgc.es**WEB Personal:** <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/cramirez/index.html>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 160 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13987 - INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptorios B.O.E.

Análisis espectral: Analógico y digital. Análisis FFT. Análisis de transitorios y de señales no estacionarias. Aplicaciones en Ingeniería Acústica del análisis espectral y de la correlación de señales.

### Temario

Tema 1: Conceptos fundamentales. (2 horas)

- 1.1 Definiciones básicas: Variable, instrumento, exactitud, etc.
- 1.2 Tipos de error: graves, sistemáticos y aleatorios.
- 1.3 Proceso de presentación de datos.

Tema 2: Análisis estadístico de datos. (8 horas).

- 2.1 Concepto de población.
- 2.2 Estadísticos fundamentales.
- 2.3 Teorema central del límite.
- 2.4 Contraste de hipótesis.
- 2.5 Problemas.

Tema 3: Introducción a las técnicas de análisis espectral. (4 horas)

- 3.1 Análisis de filtros analógicos.
- 3.2 Análisis de filtros digitales.
- 3.3 Análisis FFT y de octava.
- 3.4 Análisis de doble canal: correlación.

Tema 4: Instrumentos básicos en ingeniería acústica I. (6 horas).

- 4.1 Sonómetros.
- 4.2 Dosímetros.
- 4.3 Calibradores.
- 4.4 Analizadores digitales de señal.

Tema 5: Instrumentos básicos en ingeniería acústica II. (4 horas)

- 5.1 Intensiometría acústica.
- 5.2 Analizadores espectrales de audio.
- 5.3 Fuentes de excitación sonora.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 161 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 5.4 Técnicas y métodos de simulación en ing. Acústica.
- 5.5 Sistemas de medida en PC.
- 5.6 Recintos para ensayos acústicos.

Tema 6: Aplicaciones de la instrumentación acústica. (6 horas).

- 6.1 Medidas de ruido aéreo.
- 6.2 Medidas de ruido estructural.
- 6.3 Aplicaciones en el diseño y acondicionamiento acústico.
- 6.4 Diseño y control de sistemas electroacústicos.
- 6.5 El estudio digital con Digi002 y ProTools.

## Requisitos Previos

Electrónica básica, Programación básica, Fundamentos de Ingeniería Acústica, Electroacústica, Laboratorio de Electroacústica, Diseño y Acondicionamiento Acústico, Electricidad y Circuitos, Análisis de Redes y Señales y Sistemas.

## Objetivos

1. Dotar al estudiante de la capacidad de integrar los conocimientos ya recibidos, con aquellos más avanzados y necesarios para solventar las necesidades que en el ámbito de la ingeniería acústica tengan los ingenieros de sonido e imagen.
2. Dotar al estudiante de capacidad para elegir, especificar, diseñar e implementar (al menos en parte) sistemas de medidas acústicas.

## Metodología

Las clases de teoría se desarrollarán en el aula utilizando pizarra, proyector de transparencias, proyector para ordenador personal, etc.

Las prácticas están basadas en el estudio y la implementación (software y/o hardware) de un dispositivo de medida básico.

## Criterios de Evaluación

La asignatura se evaluará en base a la especificación, realización y caracterización tutorizada de un sistema o instrumento para medidas acústicas. Una vez concluida la realización cada alumno realizará una presentación teórica y práctica de su desarrollo que supondrá el 80% de la calificación de la asignatura. El 20% restante se establecerá en base a la asistencia y participación en las clases teóricas.

Los alumnos que no se adapten a los requisitos expresados en el párrafo anterior o que no hayan asistido a las clases de teoría y/o de prácticas, así como en las convocatorias extraordinarias, la evaluación se realizará en base a una prueba de ensayo sobre el contenido teórico de 4 preguntas abiertas y la realización de un trabajo práctico en el laboratorio con las características especificadas también en el párrafo anterior. El peso de la parte teórica es igual que el peso de la parte de prácticas y además deben aprobarse por separado con una puntuación igual o superior a 5 puntos.

## Descripción de las Prácticas

Práctica 1: Descripción y funcionamiento práctico de instrumental acústico básico: Sonómetros, Sonómetros analizadores, vibrómetros, máquina de impactos, dosímetros, sistemas de grabación digital y analógico. (3 horas)

Práctica 2: Diseño e implementación electrónica de un instrumento acústico básico. (5 horas)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 162 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Práctica 3: Diseño e implementación de un instrumento acústico básico virtual (Matlab). (2 horas)  
Práctica 4: Introducción al estudio digital con Pro Tools (5 horas)

## Bibliografía

### [1 Básico] Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición /

*Albert D. Helfrick, William D. Cooper.*  
*Prentice-Hall Hispanoamericana, México : (1991)*  
9688802360

### [2 Básico] Acoustical measurements /

*Leo L. Beranek.*  
*American Institute of Physics, New York : (1993) - (rev. ed.)*  
0883185830

### [3 Básico] Apuntes de instrumentación acústica

*Manuel Medina*

### [4 Básico] Manual de usuario de Pro Tools 7

### [5 Recomendado] Producing in the home studio with Pro Tools /

*David Franz.*  
*Berklee Press, Boston : (2003) - (2nd ed.)*  
0-87639-008-4

## Equipo Docente

**MANUEL MARTÍN MEDINA MOLINA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452968 **Correo Electrónico:** manuel.medina@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The subject tries:

1. To endow the student of the aptitude to integrate the already received knowledges with those more outposts and necessary to settle the needs that in the area of the acoustic engineering have the engineers of sound and image.
2. To endow the student of aptitude to choose, to specify, to design and to help (at least partly) systems of acoustic measurements.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 163 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13988 - AMPLIACIÓN DE ÓPTICA, COLORIMETRÍA E ILUMINACIÓN  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Objetivos ópticos y sus características. Sistemas tricromáticos aplicados a la Televisión.

### Temario

#### CAPITULO I : NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ ( 4 horas )

- 1.1 Introducción; Teoría Táctil; Teoría de Emisión;
- 1.2 Interferencias; Difracción de la luz; Teoría Ondulatoria de Huygens; Teoría Ondulatoria de Fresnel
- 1.3 Teoría Electromagnética; Ondas electromagnéticas; Índice de refracción; Leyes de Snell
- 1.4 Reflexión; Refracción; Teoría Fotónica; Principio de indeterminación de Heisenberg; Óptica geométrica; Principio de Fermat

#### CAPITULO II: RADIOMETRÍA ( 4 horas )

- 1.1 Energía y potencia radiantes; Excitancia radiante; Intensidad radiante; Irradiancia; Radiancia

#### CAPITULO III: FOTOMETRÍA( 4 horas )

- 1.1 Curvas de sensibilidad espectral del ojo humano; Curvas de sensibilidad espectral de los conos del ojo humano
- 1.2 Energía y potencia luminosa; Lúmenes; Rendimiento luminoso; Excitancia Luminosa; Intensidad luminosa; Candelas y otras unidades
- 1.3 Ángulo sólido; Intensidad de iluminación; Luminancia; Nit y otras unidades; Relación entre intensidad luminosa e intensidad de iluminación.
- 1.4 Iluminación de focos superficiales; Relación entre potencia luminosa y luminancia en focos superficiales; reflexión y transmisión; Opacidad; Densidad.

#### CAPITULO IV: FUENTES LUMINOSAS ( 4 horas )

- 1.1 Cuerpo negro; Ley de Stefan Boltzmann; Ley de Planck; Ley de desplazamiento de Wien
- 1.2 Luminancia del cuerpo negro; Temperatura de color; Iluminantes

#### CAPITULO V: MEDIDAS DE LA LUZ ( 4 horas )

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 164 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

1.1 Fotómetros, su funcionamiento y tipos; Exposímetro; Termocolorímetros

#### CAPITULO VI: COLORIMETRÍA ( 4 Horas )

1.1 Aspectos fisiológicos de los colores; Atributos de los colores; Mezcla sustractiva de colores; Mezcla aditiva de colores

1.2 Tricromía o triestímulo; Leyes de Grassmann

1.3 El colorímetro; Colores primarios; Componentes y coeficientes cromáticos de los colores

1.3 Sistema tricromático LMN (Lúmenes; Curva y cono del espectro; Lugar del espectro; Espacio tricromático RGB; Unidades T; Composición de colores; Componentes y coeficientes RGB; Espacio X Y Z; Carta xy; Mezcla de colores; Diagrama de cromaticidad; Colores complementarios; Estudio del triángulo de colores de la carta xy

#### CAPITULO VII: COLORIMETRÍA DIFERENCIAL ( 5 horas )

1.1 Definición; Diferencias de Luminancia; Diferencias de cromaticidad

1.2 Elipses de Mc Adams; JND (Just Noticeable Difference ); 1.3 Diagrama de colores UCS; Espacio U,V,W.

#### CAPITULO VIII: COLORIMETRÍA EN TELEVISIÓN ( 5 horas )

1.1 Composición aditiva en el tubo de la imagen de un receptor de TV en color

1.2 Variación de color para transmisión no lineal de los componentes tricromáticos; Luminóforos utilizados en el TRC

1.3 Realización práctica de lóbulos negativos; Análisis eléctrico de los componentes cromáticos en TV; Anchos de banda de las señales diferencia de color; Principio de luminancia constante; Índice de luminancia constante; Influencia de las características gamma .

### Requisitos Previos

Fundamentos de Optica  
Medios y Producción de televisión

### Objetivos

Ampliar los conocimientos sobre óptica y colorimetría para producción de televisión.

### Metodología

Clases magistrales apoyadas en transparencias.

### Criterios de Evaluación

Examen final ó trabajo de la asignatura.La evaluación de las prácticas será continua y entregando memorias de las mismas.

### Descripción de las Prácticas

1º Prácticas de montaje de sistemas ópticos de una cámara de televisión color: Objetivos, divisor cromático, filtros y sensores de imagen ( 3 horas).

3º Esquemas básicos de iluminación ( 4 horas ).

4º Simulación de configuraciones de iluminación por ordenador con diferentes programas.( 8 )

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 165 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Bibliografía

### [1 Básico] Colorimetría /

Alfonso Martín Marcos ; Pilar Martín Martín.  
Ciencia,, Madrid : (2000)  
8495391783

### [2 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /

Manuel Cubero Enrici.  
Marcombo,, Barcelona : (2009)  
978-84-267-1527-2

### [3 Básico] La luz en la producción de televisión: conceptos y teorías /

Manuel Cubero, Fátima Casado.  
Marcombo,, Barcelona : (2006)  
8426714064

### [4 Básico] Software para el estudio de la colorimetría tricromática: Espacios colorimétricos. cámaras de TV.

Martín Marcos, Alfonso Luis  
Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid :  
(1996)

### [5 Básico] Colorimetría aplicada a la televisión.

Martín Marcos, Alfonso Luis  
Universidad Politécnica de Madrid, E.U. de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1996)  
8486892813

### [6 Básico] Estudio profesional: aplicación de la colorimetría a la televisión en color /

por W. de Boeck.  
Instituto Oficial de Radio y Televisión,, Madrid : (1985)  
8450527635

## Equipo Docente

<b>FÁTIMA MARÍA CASADO MIRAZ</b> (COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> 928452973 <b>Correo Electrónico:</b> fatimamaria.casado@ulpgc.es

<b>MANUEL CUBERO ENRICI</b>
<b>Categoría:</b> PROFESOR EMERITO
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b> <b>Correo Electrónico:</b>

## Resumen en Inglés

Objectives and optical characteristics. Systems tricromáticos applied to television.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 166 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13991 - PROCESADO DE SONIDOS COMPLEJOS  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Análisis Tonal de Instrumentos musicales. Análisis de sonidos musicales compuestos. Síntesis de Sonidos simples y complejos. Interfaces de audio digital.

### Temario

- Tema 1: Introducción (1 hora )  
 Tema 2: Análisis de Señales de Voz (4 horas)  
 2.1- Modelo de producción de voz y características importantes.  
 2.2- Parámetros temporales; media y varianza, energía, cruces por cero.  
 2.3- Parámetros frecuenciales; bancos de filtros, espectro, formantes.  
 2.4- Análisis homomórfico; cepstrum.  
 2.5- Estimación de periodo y frecuencia fundamental.  
 2.6 Modelado autoregresivo, predicción lineal y filtrado todo-polo.  
 Tema 3: Análisis de Sonidos Musicales. (2 horas)  
 3.1 Características acústicas del sonido.  
 3.2 Vibraciones y ondas sonoras.  
 3.3 Periodo y frecuencia.  
 - Análisis espectral; timbre.  
 Tema 4: Reconocimiento Automático del Habla (8 horas)  
 4.1 Tipos de reconocimiento; por la forma de hablar, por su aplicación, etc.  
 4.2 Técnicas de parametrización; LPC, cepstrum, bancos de filtros.  
 4.3 Medidas de parecido; distancias.  
 4.4 Segmentación; detección de principio-fin.  
 4.5 Reconocimiento por programación dinámica.  
 Tema 5: Síntesis de Voz (2 horas)  
 5.1 Principios de la síntesis de voz; métodos, tamaño de las unidades.  
 5.2 Tipos de síntesis; por formantes, LPC, excitación, síntesis de entonación.  
 Tema 6: Síntesis de Sonidos Musicales (2 horas)  
 6.1 Elementos de síntesis; el oscilador, envolventes, modulación de baja frecuencia.  
 6.2 Síntesis sustractiva; filtros y tipos, aplicación a la evolución del timbre.  
 6.3 Síntesis aditiva; síntesis empírica y basada en el análisis, síntesis con ondas complejas.  
 6.4 Síntesis no lineal; síntesis por modulación en frecuencia, en amplitud, etc.  
 Tema 7: Efectos Sonoros Especiales (6 horas)  
 7.1 Cambios de frecuencia; transposición, desplazamientos de frecuencia.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 167 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 7.2 Ecuación.
- 7.3 Retardos; cortos y largos, combinaciones de retardos (efecto 'chorus').
- 7.4 Reverberación digital.
- 7.5 Sonido 3D.

Tema 8: Restauración de Audio (5 horas)

- 8.1 Origen de los registros de audio degradados.
- 8.2 Eliminación de 'clicks'.
- 8.3 Supresión de ruido.
- 8.4 Supresión de fluctuación y trémolo (wow y flutter).

### Requisitos Previos

Se considera aconsejable que el alumno haya cursado previamente las asignaturas relacionadas con temas de sonido en general, Teoría de la Señal y Audio Digital.

### Objetivos

Esta asignatura tiene por objetivo completar la formación del alumno en dos importantes áreas de la ingeniería acústica que no han recibido suficiente atención a lo largo de la carrera y que, sin embargo, tienen un auge y demanda cada vez mayor; tratamiento de voz y de sonidos musicales. El temario está dividido en tres áreas:

- 1. – Análisis digital de señales de voz y musicales.
- 2. – Aplicaciones del tratamiento de señales de voz.
- 3. – Aplicaciones del tratamiento de sonidos musicales.

### Metodología

Las clases son de teoría y prácticas. La teoría se desarrolla en el aula y el laboratorio sobre pizarra y transparencias. Durante las prácticas se desarrollan parte de los contenidos teóricos vistos en teoría y se hacen simulaciones además de practicar con programas de orientación comercial.

### Criterios de Evaluación

En la evaluación hemos de distinguir dos partes diferenciadas:

- TEORÍA: Se realizará un examen al final del cuatrimestre y supone el 70% de la nota final. El examen puntúa sobre 10 y se considera aprobado si la nota es igual o superior a 4'5 puntos.
- PRÁCTICAS: Supone el 30% de la nota final y cada práctica puntúa por igual. Las prácticas se consideran aprobadas si la nota final es igual o superior a 5 puntos sobre 10. Después de cada práctica se debe presentar una memoria de lo hecho en la misma. Dicha memoria se entregará al comienzo de la siguiente. Se valorará tanto la asistencia como la participación y la calidad de la memoria entregada. Participación y memoria ponderan al 50% en la nota final de prácticas. Las memorias que no hayan sido evaluadas positivamente deben ser repetidas en horario libre y se deberá entregar una nueva memoria. Para aquellos alumnos que no asistan regularmente a prácticas (menos del 80% de las horas lectivas) habrá un examen práctico en el laboratorio. El 100% de su nota de prácticas dependerá del resultado de este examen.

Así, la nota final de la asignatura se obtiene de la siguiente fórmula:

$$NF = NT * 0'7 + NP * 0'3$$

$$NP = Npar * 0'5 + Mmem * 0'5$$

donde NF es la nota final de la asignatura, NT es la nota de teoría, NP es la nota de prácticas, Npar es la nota de participación en las prácticas y Mmem es la nota de las memorias de prácticas. Todas las notas puntúan sobre 10 y se considera aprobado cuando la nota final (NF) es igual o superior a

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 168 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

5 puntos.

Para aplicar la fórmula anterior deben tenerse aprobadas tanto la teoría como la práctica. En caso contrario la calificación final de la asignatura en acta será de suspenso. Las notas de teoría y de prácticas se guardan sólo hasta la convocatoria de diciembre.

Para los alumnos que no aprobaron la asignatura en el curso anterior, las notas de prácticas del curso anterior se guardan para el curso presente si en ese curso se han superado con nota superior a 5 y el alumno se ha presentado a las dos convocatorias anuales a que tiene derecho.

## Descripción de las Prácticas

La asignación horaria semanal para hacer las prácticas es de una hora por semana. La relación de prácticas es:

Práctica 0: Introducción a Matlab. (1 hora)

Práctica 1: Extracción de características de voz; parametrización.(2 horas)

Práctica 2: Extracción de características de sonidos musicales.(2 horas)

Práctica 3: R.A.H; obtención de plantillas de reconocimiento, pruebas de reconocimiento.(2 horas)

Práctica 4: Diseño de sistemas de RAH.(2 horas)

Práctica 5: Efectos especiales.(2 horas)

Práctica 6: Sonido 3D.(2 horas)

Práctica 7: Restauración de audio digital.(2 horas)

## Bibliografía

### [1 Básico] Speech communication: human and machine /

*Douglas O'Shaughnessy.*

*Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1990)*

0201165201

### [2 Básico] Digital speech processing, synthesis and recognition.

*Furui, Sadaok (*

*Marcel Dekker,, New York : (1989)*

0824779657

### [3 Básico] 3-D audio using loudspeakers.

*Gardner, William G.*

*Kluwer Academic,, Boston : (1998)*

0792381564

### [4 Básico] Elements of computer music.

*Moore, F. Richard*

*Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1990)*

0132525526

### [5 Básico] Fundamentals of speech synthesis and speech recognition: basic concepts, state of the art and future challenges.

*John Wiley & Sons,, Chichester : (1994)*

0471944491

### [6 Recomendado] Speech Recognition Theory and C++ Implementation /

*Claudio Becchetti and Lucio Prina Ricotti.*

*John Wiley & Sons,, Chichester (England) : (2000)*

0471977306

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 169 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**[7 Recomendado] Statistical Methods for Speech Recognition /**

*Frederick Jelinek.*

*The MIT Press,, London : (1998)*

0262100665

**Equipo Docente**

**JUAN LUIS NAVARRO MESA** (COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928458988 **Correo Electrónico:** [juanluis.navarro@ulpgc.es](mailto:juanluis.navarro@ulpgc.es)

**ANTONIO GABRIEL RAVELO GARCÍA** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** [antonio.ravelo@ulpgc.es](mailto:antonio.ravelo@ulpgc.es)

**Resumen en Inglés**

This subject must by objective complete the formation of the student in some important areas of audio engineering that have not received sufficient attention throughout the carrier: Voice and musical signal processing and its applications.

The subject is divided in three main areas:

1. - Digital analysis of voice and musical signals.
2. - Application of signal processing techniques to voice.
3. - Application of signal processing techniques to musical sounds.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 170 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13992 - REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS II  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA TELEMÁTICA  
**ÁREA:** Ingeniería Telemática  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Redes telefónicas, telex y de datos.

### Temario

Tema 1.- Introducción a las redes de telecomunicación (2 horas)

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Modelo de sistema de comunicación
- 1.3.- Introducción a los protocolos y las arquitecturas de comunicaciones

Tema 2.- Gestión de audio y video en redes de telecomunicaciones. Voz sobre IP (VoIP), Videoconferencia, etc. (6 horas)

- 2.1.- Introducción
- 2.2.- Características del tráfico de audio y video
- 2.3.- Parámetros característicos

Tema 3.- Herramientas para la gestión de redes. (4 horas)

- 3.1.- Introducción
- 3.2.- Descripción de la herramienta Wireshark

Tema 4.- Estudio básico del sistema operativo Linux. Montaje y configuración a nivel de usuario. (6 horas)

- 4.1.- Introducción
- 4.2.- Coexistencia con otros sistemas operativos
- 4.3.- Configuración y montaje
- 4.4.- Comandos de gestión

Tema 5.- Estudio básico de los protocolos usados en redes inalámbricas. (6 horas)

- 5.1.- 802.11 b
- 5.2.- 802.11 g
- 5.3.- 802.11 a
- 5.4.- 802.11 n

Tema 6.- Calidad de servicios (QoS) en redes de telecomunicaciones. (6 horas)

- 6.1.- Introducción

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 171 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 6.2.- Servicios Integrados (IntServ)
- 6.3.- Servicios Diferenciados (DifServ)

### Requisitos Previos

Fundamentos de la programación

### Objetivos

Conocer los aspectos técnicos de las redes de telecomunicación y su uso para la transmisión de video, audio y datos.

### Metodología

La metodología que se empleará será la siguiente:  
 Clases de teoría en el aula  
 Clases prácticas en el laboratorio  
 Trabajos de clase que se tendrán que exponer en el aula

### Criterios de Evaluación

Examen final de teoría con una valoración de 4 sobre 10.  
 Asistencia al laboratorio y memorias de las prácticas 2 sobre 10.  
 Trabajo de clase relacionado con la teoría y que habrá que exponer obligatoriamente en clase con una valoración de 4 sobre 10.

Para superar esta asignatura habrá que obtener una nota mínima del 5 sobre 10 entre los apartados anteriores.

Los alumnos que no asistan a prácticas al menos un 80% tendrán un examen de los contenido de las prácticas. Este examen tendrá una puntuación de 2 sobre 10.

### Descripción de las Prácticas

Práctica 1.- Manejo y uso de herramientas de análisis de tráfico y comunicaciones para entornos windows y linux.(5 horas)

Práctica 2.- Montaje y configuración de los elementos de una red para llevar a cabo una sesión de videoconferencia. Configuración de la Calidad de imagen y sonido.(5 horas)

Práctica 3.- Montaje y configuración de una red inalámbrica. Transmisión de imagen, sonido y datos.(5 horas)

### Bibliografía

#### [1 Básico] Fundamentos de voz sobre IP /

*Jonathan Davidson ; James Peters.*  
 Pearson Educación,, Madrid : (2001)  
 8420531901

#### [2 Básico] Redes de ordenadores.

*Tanenbaum, Andrew S.*  
 Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1991) - (2ª. ed.)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 172 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

---

**[3 Básico] Comunicaciones y redes de computadores /**

*William Stallings.*

*Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2004) - (7ª ed.)*

*9788420541105 [reimp. 2008]*

---

**[4 Básico] Videoconferencia en Internet.**

*Zurdo Saiz, David*

*Paraninfo,, Madrid : (1999)*

*8428325642*

**Equipo Docente**

**ROBERTO DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

**Teléfono:** 928451222 **Correo Electrónico:** rdominguez@dit.ulpgc.es

**WEB Personal:** <http://www.dit.ulpgc.es/usuarios/profes/rdguez/index.html>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 173 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13994 - TELEVISIÓN AVANZADA  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Sistemas de Televisión avanzados: normas MAC de Televisión de alta definición. Emisión digital de televisión. Reducción del ancho de banda de la señal de Televisión. Producción de Televisión digital. Sistemas de Televisión avanzados: normas MAC de Televisión de alta definición. Emisión digital de televisión. Reducción del ancho de banda de la señal de Televisión. Producción de Televisión digital.

### Temario

#### TEMARIO

##### CAPÍTULO I : EL OJO (2h)

Composición del Ojo - Sensibilidad del Ojo - Óptica del ojo -.

##### CAPITULO II : SISTEMA VISUAL (3h)

Cerebro y Visión - Ley de Fletcher - Ley de Weber - Efecto Mach - Sensibilidad de Contraste - Frecuencia Espacial - Estímulos Luminosos - Ley de Bloch - Frecuencia de Fusión - Entrelazado - Efecto Judder - Resoluciones Verticales y Horizontales -.

##### CAPÍTULO III : COMPRESIÓN I (3h)

Codificación de Fuente - Compresión - Transformada discreta del coseno - Otras Transformadas - Cuantización de coeficientes - Scaling - Transformaciones predictivas - Interpolaciones - Extrapoluciones - Codificaciones de longitud variable - Codificación Huffman - Codificación aritmética - CODEC - JPEG -.

##### CAPITULO IV : COMPRESIÓN II (3h)

Compresión interframe - Compresión MPEG - Norma MPEG 2 - Flujo de bits MPEG - perfiles y niveles -.

##### CAPITULO V : PROTECCIÓN CONTRA ERRORES (5h)

Introducción - Sistema ARQ - Sistema FEC - Redundancia - Código Hamming - Otros Códigos - Código Reed - Solomom -Códigos por Bloques - Códigos Cíclicos - Códigos Convolucionales - Barajado -.

##### CAPÍTULO VI : CRIPTOLOGÍA EN TELEVISIÓN (6h)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 174 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Introducción - Substituciones - Permutaciones - Tipos de ataques - Cifrados Históricos - Data Encryption Standard (DES) - Sistemas ECB, CBC, CFB y OFB - Aritmética finita - Cifrado de llave pública (asimétrico) - Cifrado RSA (Trapdoor Knapsack) - Gestión y Distribución de llaves - Acceso Condicional -Smart Card -.

#### CAPITULO VII : MODULACIONES DIGITALES.(6h)

Modulación pasobanda - Modulaciones M-Arias - Modulación QPSK para TV vía satélite - Modulación QAM para TV vía cable - Modulación OFDM para TV vía terrenal - Normas DVB (Digital Vídeo Broadcasting) -.

#### CAPITULO VIII: PLATAFORMAS DE TELEVISION DIGITAL (2h)

Introducción - - Composición de una Plataforma de Televisión Digital- Extremo Receptor- Abonado -.

### Requisitos Previos

Se estima conveniente haber cursado las asignaturas siguientes:

Sistemas de Televisión.  
Medios y Producción de Televisión.

### Objetivos

Ampliar conocimientos sobre los aspectos relacionados con la radiodifusión y producción de televisión más avanzados. En concreto todos aquellos relacionados con la introducción de la tecnología digital en la televisión.

### Metodología

Debido al carácter tecnológico y avanzado de la asignatura, su desarrollo se efectuará mediante clases magistrales apoyadas con transparencias. Parte de los contenidos teóricos se afirmarán mediante ejemplos prácticos programados en laboratorio.

### Criterios de Evaluación

Teoría: Examen Final (9 puntos sobre el total de la asignatura).

Prácticas: Asistencia a prácticas y entrega de listados comentados de los problemas resueltos en prácticas(1 punto sobre el total de la asignatura).

Para aprobar la asignatura se debe aprobar tanto teoría como prácticas.

Aquellos alumnos que no realicen (asistan)las prácticas y aquellos que las suspendan, deberán superár un examen teórico en aula de las prácticas de la asignatura en la convocatoria correspondiente.

### Descripción de las Prácticas

Las prácticas constituyen un apoyo didáctico a los conceptos expuestos en teoría. Usando el entorno de programación numérica Matlab se relaizarán funciones de manipulación y análisis de imágenes de televisión.

PRACTICA I: CODIFICADOR DECODIFICADOR PAL. (4h)

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria			
Página 175 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$		
Este documento ha sido firmado electrónicamente por			Fecha de firma
LETICIA TEJERA CABRERA			12/05/2021 14:40:23

Programación de un codificador de imágenes "Truecolor" a PAL y decodificador de PAL a "Truecolor".

**PARACTICA II: CODIFICADOR CCIR (6h)**

Programación de un codificador de imágenes PAL a distintas normas CCIR (4:2:2, 4:2:0, 4:1:1) y su decodificador de correspondiente. Medida del Error cometido en el proceso de codificación, decodificación

**PRACTICA III: DCT (5h)**

Obtención y diezmo de los coeficientes de la DCT de una imagen. Medida del error cometido.

**Bibliografía**

**[1 Básico] Digital image processing.**

González, Rafael C.  
Addison-Wesley, Reading, Mass. : (1992)  
0201508036

**[2 Básico] Practical digital image processing.**

Lewis, Rhys  
Ellis Horwood, New York : (1990)  
0136835252

**[3 Básico] La televisión digital: fundamentos y teorías /**

Manuel Cubero Enrici.  
Marcombo, Barcelona : (2009)  
978-84-267-1527-2

**[4 Básico] Digital image processing and computer vision /**

Robert J. Schalkoff.  
John Wiley & Sons, New York : (1989)  
0471505366

**[5 Básico] JPEG still image data compression standard /**

William B. Pennebaker, Joan L. Mitchell.  
Van Nostrand Reinhold, [Kluwer Academic Publishers], New York : (1993)  
0442012721

**Equipo Docente**

<b>DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN</b>	(COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES	
<b>Teléfono:</b> 928457357	<b>Correo Electrónico:</b> dionisio.rodriguez@ulpgc.es

<b>MANUEL CUBERO ENRICI</b>
<b>Categoría:</b> PROFESOR EMERITO
<b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES
<b>Teléfono:</b>
<b>Correo Electrónico:</b>

**Resumen en Inglés**

Advanced Television Systems: standards MAC HDTV. Issuance digital television. Reduction in the bandwidth of the signal Television. Production of Digital Television. Advanced Television Systems: standards MAC HDTV. Issuance digital television. Reduction in the bandwidth of the signal Television. Production of Digital Television.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 176 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 177 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

**ASIGNATURA:** 13995 - PROCESADO DIGITAL DE IMÁGENES  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptorios B.O.E.

Modelos de representación. Transformación. Mejora. Compresión. Análisis.

### Temario

Capítulo 1: Generalidades (2h)

- 1.1 Presentación de la Asignatura.
- 1.2 Introducción a las imágenes.
- 1.3 Tecnologías de la Imagen.
- 1.4 Modelo Simple de Imagen.
- 1.5 Elementos de un Sistema de Procesado. Adquisición.

Capítulo 2: Procesado Bidimensional (5h)

- 2.1 Señales básicas 2D.
- 2.2 Periodicidad en 2D.
- 2.3 Sistemas lineales 2D: Superposición y Convolución.
- 2.4 Serie y Transformada de Fourier -2D. Espectro Fase.
- 2.5 Características de los filtros lineales para imágenes.
- 2.6 Muestreo continuo y discreto 2D en imágenes.

Capítulo 3: Modelos de Representación de Imágenes (5h)

- 3.1 Caracterización matemática de una imagen continua.
- 3.2 Caracterización matemática de una imagen discreta.
- 3.3 El Sistema Visual Humano.
- 3.4 Modelo Perceptual: Visión Monocroma y en Color.
- 3.5 Fotometría y Colorimetría.

Capítulo 4: Realce de Imágenes (6h)

- 4.1 Operaciones Puntuales:

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 178 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

- 4.1.1 Escalado de Intensidades.
- 4.1.2 Modificación del Contraste.
- 4.1.3 Operaciones Algebraicas.
- 4.1.4 Modificación del Histograma.
- 4.2 Operaciones Locales:
  - 4.2.1 Filtrado Lineal:
    - 4.2.1.1 Filtrado Pasobajo:
      - 4.2.1.1.1 Filtros Espaciales: Promediadores, Gaussiano y Sinc.
      - 4.2.1.1.2 Filtros Frecuenciales: Zonales, Gauss, Butterworth.
    - 4.2.1.2 Filtrado Pasoalto:
      - 4.2.1.2.1 Filtros Espaciales: Centro-periferia, Diferenciadores.
      - 4.2.1.2.2 Filtros Frecuenciales: Zonales, Butterworth.
  - 4.2.2 Filtros no-lineales de mediana.
- 4.3 Operaciones Globales (Transformadas de Realce):
  - 4.3.1 Filtro lineal generalizado.
  - 4.3.2 Filtro Homomórfico.
  - 4.3.3 Filtrado Raíz.

## Capítulo 5: Restauración (5h)

- 5.1 Causas y Clases de Degradaciones en Imágenes.
- 5.2 Restauración del Ruido Aditivo con Filtro de Wiener y variantes.
- 5.3 Restauración de la Difuminación mediante Filtrado Inverso.

## Capítulo 6: Compresión de Imágenes (7 horas)

- 6.1 Introducción: Concepto y tipos de compresión. Redundancia.
- 6.2 Modelo de Codificación. Codificador de Fuente.
- 6.3 Transformación para la redundancia interpixel:
  - 6.3.1 Codificación de Formaonda (Predictiva).
  - 6.3.2 Codificación por Transformada.
- 6.4 Cuantización Escalar.
- 6.5 Códigos de Longitud Variable.
- 6.6 Estándares de compresión.

### Requisitos Previos

Señales, Convolución, Transformada de Fourier, Muestreo.  
 Álgebra Matricial: Autovalores, Autovectores, Diagonalización

### Objetivos

Los objetivos generales, son los siguientes:

- \* Caracterización y modelos de representación de imágenes.
- \* Generalización de los conceptos básicos de señales, sistemas, transformadas y muestreo a 2D para aplicar a imágenes.
- \* Estudio de las técnicas de tratamiento digital con vistas a la mejora y compresión de las imágenes.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 179 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

Clase magistral con empleo de transparencias, diapositivas y videoprojector. Resolución de ejercicios con ayuda de alumnos en la pizarra.

## Criterios de Evaluación

Evaluación mediante Examen final= Parte teórica (70%) + Parte Práctica (30%).

## Descripción de las Prácticas

Uso de Matlab con señales 2D. Manipulación de imágenes. DFT. Muestreo. Algoritmos básicos de mejora.

### PRÁCTICAS

1. Iniciación al Proceso Imágenes (2h)
2. Operaciones Lineales en 2D (3h)  
Adquisición y manipulación de imágenes. Convolución.
3. Muestreo, Diezmado, Interpolación (3h)  
Muestreo uniforme discreto con diezmado y posterior interpolación sinc y polinómica.
4. Realce de imagen (2h)  
Aumento lineal del contraste y Procesamiento del histograma
5. Restauración digital de imagen (3h)  
Filtrado Wiener e Inverso
6. Compresión (2h)  
Implementación de la DCT y Huffman

## Bibliografía

### [1 Básico] Digital image processing /

Rafael C. González, Richard E. Woods.  
Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey : (2002) - (2nd ed.)  
0-13-094650-8

### [2 Básico] Digital image processing :using MATLAB /

Rafael C. González, Richard E. Woods, Steven L. Eddins.  
Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ : (2004)  
0-13-008519-7

### [3 Recomendado] Colorimetría aplicada a la televisión.

Martín Marcos, Alfonso Luis  
Universidad Politécnica de Madrid, E.U. de Ingeniería Técnica de Telecomunicación,, Madrid : (1996)  
8486892813

### [4 Recomendado] Digital image processing /

William K. Pratt.  
John Wiley & Sons., New York : (1978)  
0471018880

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 180 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Equipo Docente

<b>EDUARDO ROVARIS ROMERO</b> (COORDINADOR) <b>Categoría:</b> TITULAR DE UNIVERSIDAD <b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES <b>Teléfono:</b> 928452957 <b>Correo Electrónico:</b> <a href="mailto:erovaris@dsc.ulpgc.es">erovaris@dsc.ulpgc.es</a>
--

<b>JOSÉ AURELIO SANTANA ALMEIDA</b> (RESPONSABLE DE PRACTICAS) <b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA <b>Departamento:</b> SEÑALES Y COMUNICACIONES <b>Teléfono:</b> 928452958 <b>Correo Electrónico:</b> <a href="mailto:jose.santana@ulpgc.es">jose.santana@ulpgc.es</a>
---

## Resumen en Inglés

Objectives: 1) Models of Representation Images. 2) Generalization of signals-and-systems concepts in 2D.  
3) Image Enhancement Techniques. 4) Image Restoration.  
5) Image compression ans standards.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 181 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 13996 - INGLÉS II  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** FILOLOGÍA MODERNA  
**ÁREA:** Filología Inglesa  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptores B.O.E.

Comunicación oral y escrita avanzada a nivel académico. Inglés específico.

### Temario

#### TÓPICOS

1. Digital and Cable Television.
2. Video and DVD.
3. Digital Cinema.
4. Professional Recording Techniques.

#### FUNCIONES

1. Defining: Formal and Expanded Definitions (2 horas)
2. Describing: Dimensions. Shapes. General and Specific Descriptions (4 horas)
3. Giving Instructions (2 horas)
4. Explaining: Processes (5 horas)
5. Summarizing (2 horas)
6. Letters: Letters of inquiry (3 horas)
7. Job Applications: Resumé/C.V. Job application letter. Application forms. Interview. Follow-up letters. (7 horas)
8. Basic Elements of an Oral Presentation (5 horas)

### Requisitos Previos

Se parte de un nivel intermedio de conocimientos previos del inglés.

### Objetivos

- Profundizar en el conocimiento del vocabulario técnico específico de su especialidad
- Redactar definiciones y descripciones técnicas además de aspectos propios del discurso técnico (instrucciones y descripciones de procesos).
- Redactar documentos profesionales (cartas de presentación, currículo, etc.)
- Conocer los elementos básicos de las presentaciones académicas y profesionales.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 182 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

La asignatura se desarrolla básicamente mediante un enfoque por tareas, resaltando el trabajo en clase con el fin de realizar un seguimiento puntual del progreso individual de cada alumno.

## Criterios de Evaluación

1. Se realizará una evaluación continua a través de las distintas tareas y trabajos encomendados al alumno o de pruebas realizadas en clase. A las calificaciones obtenidas se le añadirán como correctores evaluadores la asistencia y el rendimiento global del alumno en clase.
2. Para aquellos alumnos que no asistan a clase con regularidad y se carezca, por tanto, de datos académicos, se realizará un examen final que comprenda los diversos ejercicios realizados durante el curso.

## Descripción de las Prácticas

- Práctica 1. Elaborar varias definiciones técnicas de aparatos/dispositivos electrónicos. (2 horas)  
Práctica 2. Elaborar la descripción técnica de un aparato/dispositivo electrónico. (2 horas)  
Práctica 3. Elaborar las instrucciones de uso de un aparato/dispositivo electrónico. (2 horas)  
Práctica 4. Elaborar la explicación del proceso de funcionamiento de un aparato/dispositivo electrónico. (2 horas)  
Práctica 5. Completar la información académica de una tabla de carreras de ITT y estudios de postgrado en el Reino Unido mediante búsquedas en la Red. (2 horas)  
Práctica 6. Elaborar el CV y expediente académico propios. (3 horas)  
Práctica 7. Enviar los documentos anteriores a una universidad y/o agencia de empleo británicos, solicitando la admisión a un curso de postgrado o a un puesto de trabajo, manteniendo la correspondencia necesaria. (2 horas)

## Bibliografía

### [1 Recomendado] The Penguin dictionary of electronics /

*Carol Young ; editor, Valerie Illingworth ; consultant, John Young.*  
*Penguin Books,, London : (1988) - (2nd ed.)*  
0140511873

### [2 Recomendado] English grammar for Spanish speakers /

*F. Sánchez Benedito, A. S. Dawson, E. Lavín.*  
*Alhambra Longman,, Madrid : (1991)*  
8420522805

### [3 Recomendado] McGraw-Hill dictionary of scientific and technical terms /

*Sybil P. Parker.*  
*McGraw-Hill,, New York : (1994) - (5th ed.)*  
0070423334

## Equipo Docente

<b>FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ GARCÍA MAMELY</b>	(COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	
<b>Departamento:</b> FILOLOGÍA MODERNA	
<b>Teléfono:</b> 928458665	<b>Correo Electrónico:</b> javier.mamely@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 183 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

## Resumen en Inglés

Students work on the preparation of a written and oral presentation about a device using the different topics covered by the study material on definitions, descriptions, instructions, and processes. In addition, they deal with the use of the Internet for academic and professional purposes retrieving or sending information related to their field of specialization and their academic profile.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 184 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por	Fecha de firma	
LETICIA TEJERA CABRERA	12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 14385 - INGLÉS I  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** FILOLOGÍA MODERNA  
**ÁREA:** Filología Inglesa  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 4,5 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Comunicación oral y escrita. Introducción al Inglés específico.

### Temario

#### TÓPICOS

1. The Sound: Basics
2. Basis of Acoustics.
3. The Image: Basics.
4. Television Basics.

#### FUNCIONES

1. Grammar Study (8 horas)
2. Word Study (8 horas)
3. Sentence Study (4 horas)
4. Paragraph Reading (4 horas)
5. Written and Spoken Discourse Focus (6 horas)

### Requisitos Previos

Se parte de un nivel básico-intermedio de conocimientos previos del inglés.

### Objetivos

- Consolidar conocimientos gramaticales básicos de la lengua inglesa.
- Profundizar en el conocimiento de las reglas de formación de vocabulario.
- Perfeccionar las estrategias y destrezas de lectura de textos y documentos técnicos.
- Conocer las estructuras del discurso técnico hablado (instrucciones, procesos, experimentos).

### Metodología

La asignatura se desarrolla básicamente mediante un enfoque por tareas, resaltando el trabajo en clase con el fin de realizar un seguimiento puntual del progreso individual de cada alumno.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 185 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Criterios de Evaluación

1. Se realizará una evaluación continua a través de las distintas tareas y trabajos encomendados al alumno o de pruebas realizadas en clase. A las calificaciones obtenidas se le añadirán como correctores evaluadores la asistencia y el rendimiento global del alumno en clase.
2. Para aquellos alumnos que no asistan a clase con regularidad y se carezca, por tanto, de datos académicos, se realizará un examen final que comprenda los diversos ejercicios realizados durante el curso.

## Descripción de las Prácticas

- Tema 1. Ejercicios de comprensión lectora.  
Prácticas de gramática (sustantivos, pronombres, adjetivos, preposiciones). (3 horas)
- Tema 2. Ejercicios de comprensión lectora.  
Prácticas de gramática (verbos, adverbios, conjunciones). (3 horas)
- Tema 3. Ejercicios de comprensión lectora y auditiva.  
Prácticas de sintaxis (oraciones simples y complejas). (3 horas)
- Tema 4. Ejercicios de comprensión lectora y auditiva. Prácticas de redacción de párrafos. (3 horas)
- Tema 5. Prácticas de redacción y exposición de documentos técnicos. (3 horas)

## Bibliografía

### [1 Recomendado] The Penguin dictionary of electronics /

Carol Young ; editor, Valerie Illingworth ; consultant, John Young.  
Penguin Books., London : (1988) - (2nd ed.)  
0140511873

### [2 Recomendado] English grammar for Spanish speakers /

F. Sánchez Benedito, A. S. Dawson, E. Lavín.  
Alhambra Longman., Madrid : (1991)  
8420522805

### [3 Recomendado] McGraw-Hill dictionary of scientific and technical terms /

Sybil P. Parker.  
McGraw-Hill., New York : (1994) - (5th ed.)  
0070423334

## Equipo Docente

<b>FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ GARCÍA MAMELY</b> (COORDINADOR)
<b>Categoría:</b> TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA
<b>Departamento:</b> FILOLOGÍA MODERNA
<b>Teléfono:</b> 928458665 <b>Correo Electrónico:</b> javier.mamely@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

Students consolidate their command of the English language by reinforcing their grammatical knowledge and deepening into the word formation rules. They are also introduced to the reading and comprehension of technical documents of their area of expertise.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 186 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NA\$\$	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

**ASIGNATURA:** 15768 - PROYECTOS  
**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen  
**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES  
**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones  
**PLAN:** 11 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Metodología, formulación y elaboración de proyectos.

### Temario

#### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Los 3 créditos de la parte teórica se imparten según la siguiente programación:

Tema 1.- El Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen: 2 h

- 1.1 Origen y evolución de la titulación.
- 1.2 Atribuciones y facultades profesionales.
- 1.3 Salidas Profesionales.
- 1.4 La titulación en otras universidades.
- 1.5 Colegio y Asociaciones profesionales.
- 1.6 Legislación básica.

Tema 2.- Reglamento y anexos sobre Proyectos de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (I.C.T.): 6 h

- 2.1 Reglamento.
- 2.2 Anexo I: Televisión.
- 2.3 Anexo II: Telefonía.
- 2.4 Anexo III: Cable y Banda Ancha.
- 2.5 Anexo IV: Infraestructuras.
- 2.6 Tramitación y certificación final.

Tema 3.- Oficina Técnica: El Proyecto Técnico: 6 h

- 3.1 Introducción.
- 3.2 El Proyecto Técnico
  - 3.2.1 Memoria
  - 3.2.2 Planos
  - 3.2.3 Pliego de Condiciones
  - 3.2.4 Presupuesto
  - 3.2.5 Estudio básico de seguridad y salud
- 3.3 La Dirección de Obra

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 187 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

### 3.4 Informes y Peritaciones

Tema 4.- Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión: 4 h

- 4.1 Redes eléctricas de distribución.
- 4.2 Previsión de cargas para suministros en baja tensión
- 4.3 Instalaciones de enlace y distribución
- 4.4 Esquema unifilar e instalaciones interiores
- 4.5 Puesta a tierra
- ANEXO Grado de protección de envolventes

Tema 5.- Otros documentos legislativos y las NTE: (trabajo de clase) 4 h

- 5.1 Estructura y contenido.
- 5.2 Desarrollo de NTE de instalaciones audiovisuales y eléctricas.

Tema 6.- La Ley General de Telecomunicaciones. 2 h

Tema 7.- Otros Proyectos, informes y peritaciones en el campo del Sonido y Acústica. Aire acondicionado. 2 h

- 7.1 Introducción
- 7.2 Normativas
- 7.3 Actividad de libre ejercicio en sonido
- 7.4 Nociones básicas de ventilación y aire acondicionado

Tema 8.- Ejercicio libre de la profesión. 2h

- 8.1 Colegio Profesional: Estructura y funciones
- 8.2 Proceso para darse de alta como libre ejerciente
- 8.2 Procedimiento del Visado
- 8.3 Cálculo de honorarios orientativos

Tema 9.- Proyecto Final de Carrera. 2h

- 9.1 Reglamento de PFC en la EUITT
- 9.2 Solicitud de anteproyecto

Los 3 créditos de la parte práctica incluyen dos trabajos:

A.- Un proyecto individual sobre un Proyecto de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en los edificios.

B.- Un trabajo en grupo. Los alumnos, por grupos, han de realizar un trabajo y exponerlo al final del cuatrimestre. En este trabajo se exigirá el formato expuesto en el tema dedicado a Oficina Técnica.

El tema del trabajo se ha de elegir entre estas áreas u otras similares en las cuales se pueda desarrollar la actividad profesional como libre ejerciente:

- Equipamiento para una TV de ámbito local
- Equipamiento para una emisora de FM.
- Equipamiento para una sala de proyección.
- Equipamiento para un estudio de grabación
- Estudio de equipamiento para discoteca.
- Equipos para sistemas de sonido profesional.
- Instalaciones de tecnología solar.

Página 2

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 188 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

Documento firmado digitalmente. Para verificar la validez de la firma copie el ID del documento y acceda a / Digitally signed document. To verify the validity of the signature copy the document ID and access to <https://sede.ulpgc.es/VerificadorFirmas/ulpgc/VerificacionAction.action>

## Requisitos Previos

En esta asignatura es necesario tener los conocimientos que se imparten en las siguientes asignaturas:

- Sistemas de Audiofrecuencia
- Sistemas de Televisión
- Electroacústica
- Laboratorio de Electroacústica
- Emisión y Recepción de Televisión
- Laboratorio de Televisión
- Medios y Producción de Televisión
- Diseño y Acondicionamiento Acústico

Se debe tener en cuenta que esta asignatura pretende ser un nexo entre los estudios realizados, el Proyecto Fin de Carrera y el ejercicio libre de la profesión, por lo que se recomienda que el alumno que se matricule en esta asignatura debe tener superadas todas las asignaturas de segundo curso y la mayor parte de las del primer cuatrimestre de tercero. Esto permite abordar inmediatamente el PFC y estar preparado y con conocimientos actualizados sobre las posibles salidas profesionales en campo del libre ejercicio de la profesión.

## Objetivos

### TEORIA:

1. Conocer la legislación y las atribuciones profesionales de la Titulación
2. Conocer y saber aplicar el reglamento sobre proyectos de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en edificios
3. Conocer la legislación actual sobre Telecomunicaciones y las diferentes Normas Técnicas vigentes en materias afines a la especialidad
4. Conocer los conceptos generales sobre Oficina Técnica y redacción de Proyectos de Ingeniería, conocimientos comunes a todas las Ingenierías Técnicas.
5. Ser capaz de diseñar una instalación eléctrica de baja tensión conociendo perfectamente las distintas partes que la componen.
6. Conocer la tipología de proyectos relativos a acústica que se realizan en el libre ejercicio de la profesión
7. Conocer el funcionamiento del Colegio Oficial de Ing Tec. De Telecomunicación
8. Saber como se solicita, que posibles contenidos puede tener y como debe presentarse el Proyecto Fin de Carrera.

### PRACTICAS:

1. Ser capaz de redactar un proyecto completo sobre Infraestructura Común de Telecomunicaciones, incluyendo la realización de planos y esquemas con las herramientas CAD adecuadas.
2. Acercarse a la realidad laboral mediante un mínimo de experiencia en Oficina Técnica, para la titulación de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen, de forma que el alumno debe ser capaz de buscar documentación y elaborar una propuesta técnica para una instalación según el formato normalizado así como elaborar la documentación necesaria para la creación y promoción de una empresa con una actividad acorde con sus atribuciones profesionales
3. Ser capaz de realizar una presentación en público del trabajo realizado, a fin de que sirva de preparación para la defensa del PFC.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 189 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

## Metodología

### TEORÍA

Se irán exponiendo en clase, mediante transparencias o videoprojector, los contenidos de los temas excepto el tema V: Otros Documentos legislativos y las NTE.

Este tema se estudiará mediante un trabajo en grupo que debe exponerse al resto de la clase, formando parte, un resumen del mismo, del temario de la asignatura.

### PRÁCTICAS

#### A. Trabajo sobre Infraestructura Común de Telecomunicaciones en los edificios:

Se facilitará al alumno unos planos sobre los cuales realizar un proyecto individual de ICT. Las prácticas se realizarán en un aula con 8 ordenadores, distribuyéndose los alumnos en grupos de 2 alumnos/ordenador (según nº de grupos asignados y dependiendo del nº de matriculados). Durante la primera parte de las prácticas, mediante videoprojector se expondrá la forma correcta y contenidos de cada práctica mediante el desarrollo de un ejemplo y posteriormente cada grupo lo aplicará al plano o trabajo asignado. Cada alumno debe entregar el trabajo de forma individual, introduciendo las mejoras que considere necesarias sobre lo realizado en las 2 horas de prácticas.

#### B. Propuesta Técnica.

El trabajo de Oficina Técnica y propuesta para una instalación debe realizarse en grupos de 5/6 alumnos e igualmente redactar el proyecto según se explica en el tema de correspondiente. La última semana de clase este trabajo se expondrá simulando la presentación de un Proyecto de Fin de Carrera y se evaluará como tal, siendo obligatoria su presentación en PowerPoint o similar. También se realizará en el aula, con una exposición previa del contenido que luego se debe desarrollar durante las 2 horas de prácticas.

## Crterios de Evaluación

### TEORÍA:

La parte de teoría se evaluará de la siguiente forma:

1. - Exámen o prueba objetiva sobre la materia estudiada realizada en la convocatoria correspondiente. Esta prueba estará compuesta por preguntas tipo test, preguntas de respuesta corta y resolución de casos prácticos propuestos, suponiendo un 75% de la nota final. Deberá superarse de forma independiente.

2. - El desarrollo de una Norma Técnica o texto legal: trabajo en grupo que deben exponerse al resto de la clase. Un resumen del contenido de estos trabajos también entrará en la prueba objetiva. Este trabajo supondrá un 25% de la nota final.

### PRACTICA:

Los dos trabajos se evaluarán al 50%.

-Proyecto de ICT individual

-Trabajo en grupo sobre Oficina Técnica y una propuesta técnica

La nota final de la asignatura será la media aritmética de la parte teórica con la parte práctica, siempre y cuando ambas partes se hayan superado de forma independiente.

Si un alumno no ha asistido regularmente a prácticas, deberá solicitar unos planos y una propuesta técnica y sobre los mismos desarrollar el Proyecto de ICT y el Proyecto de Instalaciones de forma

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 190 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

individual y en los plazos previstos.

## Descripción de las Prácticas

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS.

Las prácticas a realizar serán las siguientes

#### PRACTICAS DE PROYECTOS

1. Presentación y formación de grupos: (2 horas).
2. TRABAJO SOBRE ICT: (Entrega individual).
  - 2.1 Entrega de planos ICT e introducción a herramienta AUTOCAD (Versión educativa). (2 horas).
  - 2.2 Realización de un esquema general de Infraestructura para un edificio. (2 horas)
  - 2.3 Realización de un esquema de principio de la Instalación de Radiodifusión Sonora y Televisión. (2 horas)
  - 2.4 Realización de un esquema de principio de la instalación de Telefonía. (2 horas)
  - 2.5 Realización Planos descriptivos de la Instalación. (2 horas)
  - 2.6 Contenidos mínimos y ejemplo de cálculos para la memoria. (2 horas)
  - 2.7 Contenidos mínimos y ejemplos prácticos para el Pliego de Condiciones y el Presupuesto. (2 horas)
  - 2.8 Creación del documento final para su envío al visado digital y resolución de dudas. (2 horas)
3. Trabajo de Oficina Técnica (Trabajo y entrega en grupo)
  - 3.1 Encargo de trabajo. (2 horas)
  - 3.2 Búsqueda de documentación y normativa de aplicación. (2 horas)
  - 3.3 Realización de esquemas y planos. (2 horas)
  - 3.4 Redacción de Memoria y Presupuesto. (2 horas)
  - 3.5 Preparación de la presentación. (2 horas)
  - 3.6 ENTREGA DE LA MEMORIA Y EXPOSICIÓN EN CLASE. (2 horas)

Cada práctica consta de una exposición por parte del profesor sobre los contenidos y objetivos a desarrollar. Luego cada grupo debe desarrollar esos contenidos para los planos o trabajos asignados.

## Bibliografía

### [1 Básico] Instalaciones de audiovisuales: normas tecnológicas de la edificación NTE-IA /

Coordinador... José Carlos Toledano.

Paraninfo., Madrid : (1996)

8428322570

### [2 Básico] Proyectos y documentos técnicos en ingeniería: manual de la oficina técnica de proyectos /

Eloy Sentana Cremades.

Gamma., Alicante : (1995)

8460459969

### [3 Básico] Ingeniería de proyectos /

Fernando Santos Sabrás.

EUNSA., Pamplona : (1999)

843131723X

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 191 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	

---

**[4 Básico] Instalaciones eléctricas en media y baja tensión: adaptado al nuevo RBT (BOE 2002) /**

*José García Trasancos.*

*Thomson : Paraninfo,, Madrid : (2003) - (4ª ed. actualizada.)*

8428328722

---

**[5 Recomendado] Dirección y Gestión de Proyectos: Un enfoque práctico /**

*Alberto Domingo Ajenjo.*

*Ra-ma,, Madrid : (2005) - (2ª ed.)*

8478976620

---

**[6 Recomendado] Ingeniería de proyectos /**

*Victor G. Hajek.*

*Urmo,, Bilbao : (1982)*

843140034X

## Equipo Docente

**DIONISIO RODRÍGUEZ ESPARRAGÓN**

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457357 **Correo Electrónico:** dionisio.rodriguez@ulpgc.es

**ANTONIO GABRIEL RAVELO GARCÍA**

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** antonio.ravelo@ulpgc.es

**FIDEL CABRERA QUINTERO**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928452959 **Correo Electrónico:** fidel.cabrera@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

The objective of this subject is that the student knows his competitions professional and that is able to write up and to elaborate any project of engineering related to the telecommunications.

The student studies the legislation, the norms and the obligatory content of different projects: Memory, planes, sheet of conditions and budgets.

In you practice, the student must write up a project on infrastructures common of telecommunication in the buildings and other related to audio-visual systems.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		
Página 192 / 192	ID. Documento u6WG9Mi0OW1wzhN.BcX5NASS	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por		
LETICIA TEJERA CABRERA	Fecha de firma 12/05/2021 14:40:23	