



## Guía docente

### 300250 - CA-MP1 - Comunicaciones Aeroportuarias

Última modificación: 06/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels  
**Unidad que imparte:** 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Operatividad con números complejos. Producto y suma de complejos, racionalización, inversión, cálculo de módulo y fase de un número complejo.

Operatividad con funciones trigonométricas.

Operatividad con matrices.

Conocimientos de probabilidad.

Operatividad con señales y sistemas en el dominio frecuencial a partir de las series y la transformada de Fourier, y aplicar las principales propiedades de estas.

Operatividad con convoluciones de funciones.

Conocimientos del concepto de filtro aplicado sobre señales.

#### REQUISITOS

---

SISTEMAS LINEALES - Correquisito

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

CE17. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE26. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE29. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE24. CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE25. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE27. CE 21 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La normativa específica de edificación; los procedimientos de control y ejecución de obras; el funcionamiento y la gestión del aeropuerto y el transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Genéricas:**

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

CG1. (CAST) CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. (CAST) CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

**Transversales:**

CT6N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

CT6N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

CT6N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

CT5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

**Básicas:**

CB3. (CAST) CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4. (CAST) CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Mediante el material disponible para la asignatura (transparencias, apuntes de clase, ejercicios resueltos, manuales de prácticas, catálogos, etc.) accesibles desde el campus digital ATENEA, el estudiante cuenta con herramientas y recursos suficientes para trabajar de manera autónoma, ya sea en grupo o individualmente, que le permitirán hacer un mejor aprovechamiento de las clases presenciales para consolidar conceptos y resolver las dudas que le hayan surgido.

En las sesiones de teoría (grupo grande), basadas en clases expositivas, se combina la explicación formal del profesor con interrogaciones informales a los estudiantes que favorecen la comprensión y el asentamiento de los conceptos básicos de la asignatura, gracias al material de la asignatura del que previamente dispone.

En las sesiones de problemas (grupo medio) los alumnos trabajan en grupos, de como mucho tres personas, resolviendo ejercicios relacionados con la teoría expuesta en clase. Posteriormente el profesor resolverá de forma conjunta algunos de los ejercicios propuestos y podrá proponer ejercicios a resolver por los estudiantes en horas de aprendizaje autónomo. En las sesiones de laboratorio, (grupo pequeño con 20 estudiantes como máximo), se realizarán las prácticas que permitirán consolidar los conocimientos teóricos expuestos y adquirir al mismo tiempo la capacidad de uso de los instrumentos de laboratorio más habituales.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Conocer los bloques funcionales que componen un sistema de comunicaciones.
- Operar con señales moduladas, tanto en el dominio temporal como frecuencial.
- Operar con potencias y ganancias de señales y sistemas, tanto en escala lineal ( $W, V$ ), como en escala logarítmica (dBW, dBm, dB).
- Calcular y analizar los principales parámetros y los criterios de calidad básicos en sistemas de comunicaciones analógicas y digitales (relación señal-ruido y probabilidad de error).
- Identificar y modelar matemáticamente los diferentes tipos y fuentes de ruido y de distorsión existentes en un sistema de comunicaciones, para analizar su comportamiento y evaluar sus efectos.
- Calcular el balance de potencia de un enlace de radiocomunicaciones y conocer sus limitaciones.
- Saber aplicar la tecnología de radiofrecuencia y los mecanismos de transmisión y propagación de ondas electromagnéticas en una infraestructura aeroportuaria.
- Conocer los parámetros y características básicas de los equipos de comunicaciones aeronáuticas y de radio-ayudas a la navegación aérea que se instalan en los aeródromos.
- Utilizar la instrumentación de RF para caracterizar dispositivos y sistemas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo pequeño	10,0	6.67
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo mediano	14,0	9.33
Horas grupo grande	36,0	24.00

**Dedicación total:** 150 h



## CONTENIDOS

### 1. Sistemas de Comunicaciones

#### Descripción:

Este bloque pretende introducir al estudiante en los conceptos de la asignatura mediante una visión general de los sistemas de telecomunicación y su aplicación en la aeronáutica. En el tema se definen los elementos básicos de un sistema de comunicación que se deben tener en cuenta en cualquier diseño: el espectro electromagnético; ancho de banda y capacidad del canal; modos de transmisión, acceso al medio, etc .. Seguidamente se explica el concepto de modulación y se proporciona una perspectiva global de un sistema de comunicación con todos sus elementos (fuentes de información, codificación de la fuente, codificación de canal, modulación, multiplexado, acceso múltiple, transmisión, recepción, demodulación, igualación, sincronización, etc.). Finalmente se estudian los parámetros de las señales (potencia, tensión, espectro), del ruido (Temperatura equivalente de ruido, Factor de ruido, Fórmula de Friis) y de distorsión (compresión, intermodulación).

#### Actividades vinculadas:

Práctica de laboratorio no. 1. El Analizador de espectro de RF.

Ejercicios y problemas.

Control de problemas no. 1

Examen de mitad de cuatrimestre

#### Competencias relacionadas:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

#### Dedicación: 33h 15m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 1h 15m

Aprendizaje autónomo: 19h



## 2. Antenas, Radioenlaces y propagación de ondas electromagnéticas.

### Descripción:

Ondas electromagnéticas: características y principales parámetros. Mecanismos de propagación de ondas electromagnéticas. Polarización de ondas electromagnéticas. Antenas: propiedades, parámetros y tipos. Ecuación de transmisión. Radioenlaces. Balances de potencia y cálculo de relaciones señal a ruido.

### Objetivos específicos:

Saber seleccionar las antenas y su emplazamiento óptimo dentro del aeropuerto para las funciones de CNS.  
Saber calcular radioenlaces, teniendo en cuenta los efectos del ruido y de la distorsión.

### Actividades vinculadas:

Ejercicios y problemas.  
Control de problemas no. 1  
Examen de mitad de cuatrimestre

### Competencias relacionadas:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.  
07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.  
07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.  
06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

### Dedicación: 23h 15m

Grupo grande/Teoría: 6h  
Grupo mediano/Prácticas: 3h 30m  
Actividades dirigidas: 1h  
Aprendizaje autónomo: 12h 45m



### 3. Sistemas de modulación analógica y digital

#### Descripción:

Este bloque se centrará en el análisis de las modulaciones analógicas y digitales de amplitud, frecuencia y fase, incidiendo en aspectos básicos como el ancho de banda, potencia, recuperación de la señal de información y relación señal-ruido y protección respecto de interferencias, y su aplicación en el ámbito aeronáutico.

#### Actividades vinculadas:

Práctica de laboratorio no. 2. Medida y caracterización de señales moduladas.  
Ejercicios y problemas.  
Control de problemas no. 1  
Control de laboratorio no. 1  
Examen de mitad de cuatrimestre.

#### Competencias relacionadas:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)  
CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

#### Dedicación: 16h 15m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 0h 45m

Aprendizaje autónomo: 9h



#### 4. Tecnología y sistemas de radiofrecuencia.

##### Descripción:

Unidades de medida. Adaptación de impedancias. Líneas de transmisión: propiedades, parámetros y tipos. Guías de onda. Coeficientes de reflexión y de transmisión. Relación de onda estacionaria. Pérdidas de inserción y de retorno: medidas. Dispositivos activos y pasivos de RF. Conectores de RF. Instrumentación de RF.

##### Objetivos específicos:

Saber interpretar y seleccionar a partir de catálogos de componentes comerciales, las propiedades de los dispositivos y sistemas de RF habitualmente utilizados en las instalaciones aeroportuarias.

Saber utilizar los instrumentos de RF más habituales, y en especial el analizador de espectro.

##### Actividades vinculadas:

Práctica de laboratorio no. 3. Reflectometría en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Práctica de laboratorio no. 4. Medida de las pérdidas de inserción y de retorno de dispositivos.

Ejercicios y problemas.

Control de problemas no. 2

Control de laboratorio no. 2

Examen de final de cuatrimestre

##### Competencias relacionadas:

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

**Dedicación:** 34h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 30m

## 5. Equipos y sistemas radioelectricos aeroportuarios

### Descripción:

Instalaciones de comunicaciones aeronáuticas tierra-aire en aeropuertos. Radiogoniometría y sistemas VDF. Sistemas y equipos de vigilancia aeroportuaria: radar primario y secundario; modo S y sistemas de multilateración; sistema ADS. Equipos e instalaciones aeroportuarias de radioayudas a la navegación: sistemas NDB, DME, VOR, DVOR, TACAN y VORTAC. Equipos y sistemas de guiado en el aterrizaje: ILS y MLS. Sistemas de guiado y de navegación por satélite GNSS. Sistemas de aumentación: SBAS y GBAS. Sistemas de búsqueda y rescate COSPAS-SARSAT.

### Objetivos específicos:

Saber seleccionar las características de los equipos de comunicaciones aeronáuticas, de radionavegación y de vigilancia que se instalarán en una infraestructura aeroportuaria, seleccionando el emplazamiento y definiendo los requisitos de seguridad y de servidumbres radioeléctricas que deben tener.

### Actividades vinculadas:

Ejercicios y problemas.  
Control de problemas no. 2  
Examen de final de cuatrimestre.

### Competencias relacionadas:

. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.

### Dedicación: 42h 45m

Grupo grande/Teoría: 14h

Grupo mediano/Prácticas: 3h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 23h 45m





## ACTIVIDADES

### Práctica de laboratorio no. 1. El Analizador de espectro de RF.

**Descripción:**

El objetivo de la práctica es hacer una primera aproximación al analizador de espectro como instrumento de medida de gran versatilidad en aplicaciones de RF. Se introducirán de forma progresiva sus principales mandos a partir de la medida de señales reales.

**Competencias relacionadas:**

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Práctica de laboratorio no. 2. Medida y caracterización de señales moduladas.

**Descripción:**

Se utilizará el analizador de espectro de RF para observar las características de diferentes tipos de modulaciones de amplitud, frecuencia y pulsos, así como revisar los aspectos relacionados con el ruido térmico y la distorsión presente en cualquier sistema de comunicaciones.

**Entregable:**

Memoria de la práctica

**Competencias relacionadas:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Control de laboratorio no. 1

**Descripción:**

Se tratará de realizar un test para demostrar su solvencia en la utilización del analizador de espectro de RF y en la medida de los parámetros de las señales moduladas, desarrolladas en las prácticas de laboratorio no. 1 y 2.

**Competencias relacionadas:**

CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 0h 30m



### Ejercicios y problemas.

**Descripción:**

Realización de ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos expuestos en clase.

**Competencias relacionadas:**

. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

07 AAT N2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

**Dedicación:** 27h 30m

Aprendizaje autónomo: 16h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 11h

### Control de problemas no. 1

**Descripción:**

El estudiante deberá realizar un control donde se le pedirá que demuestre los conocimientos que debería haber adquirido en las clases de teoría y problemas previos al control.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicación:** 2h

Actividades dirigidas: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h



### Práctica de laboratorio no. 3. Reflectometría en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

**Descripción:**

Se trata de comprobar experimentalmente los aspectos de la propagación de pulsos en líneas de transmisión, verificando el efecto de reflexión de pulsos que se produce cuando no hay adaptación de impedancias.

Con la ayuda de un sistema de reflectometría temporal, se identificarán varias discontinuidades en líneas de transmisión, determinando su posición en la línea y sus características.

También se utilizará el sistema de reflectometría en el dominio de la frecuencia o sistema de Distance to Fault (DTF) que incorporan algunos analizadores de espectro, y que nos permitirá realizar la misma medida.

Finalmente se trabajará con las líneas de transmisión en régimen permanente sinusoidal para experimentar con el retardo de fase y la visualización de ondas estacionarias.

**Entregable:**

Memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009) CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 10h

Aprendizaje autónomo: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

### Práctica de laboratorio no. 4. Medida de las pérdidas de inserción y de retorno de dispositivos.

**Descripción:**

Se tratará de medir las pérdidas de retorno y de inserción de dispositivos pasivos, tales como filtros, y la ganancia de dispositivos activos, como amplificadores, utilizando el analizador de espectro con generador de seguimiento.

**Entregable:**

Memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009) CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



### Examen de mitad de cuatrimestre.

**Descripción:**

Examen sobre los contenidos teóricos y prácticos relativos a los sistemas de comunicaciones, las antenas y los radioenlaces y las modulaciones analógicas y digitales.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicación:** 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

### Control de laboratori no. 2

**Descripción:**

Se tratará de realizar un test para demostrar su solvencia en la medida de coeficientes de reflexión y la relación de onda estacionaria en líneas de transmisión, y en la utilización del analizador de redes vectorial en la medida de las pérdidas de retorno y de inserción de dispositivos activos y pasivos de RF, correspondiente a las actividades desarrolladas en las prácticas de laboratorio. 3 y 4.

**Competencias relacionadas:**

. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009) CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 0h 30m



### Exámen de final de cuatrimestre.

**Descripción:**

Examen de contenido teórico y práctico de síntesis del curso, pero con un mayor peso hacia para los contenidos estudiados en la segunda mitad del curso.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

- . CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- . CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- . CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicación:** 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

### Control de problemas no. 2

**Descripción:**

El estudiante deberá realizar un control donde se le pedirá que demuestre los conocimientos que debería haber adquirido en las clases de teoría y problemas previos al control.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

- . CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CG9. (CAST) CG9 - Utilizar eficientemente equipos e instrumentación. Caracterizar equipos terminales, medios de transmisión, sistemas y subsistemas. Diagnosticar, tomar decisiones y evaluar mediciones de equipos y subsistemas según las especificaciones globales del sistema y/o del servicio (competencia propia de la escuela).

**Dedicación:** 2h

Actividades dirigidas: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicarán los criterios de evaluación definidos en la Infoweb de la asignatura.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Carlson, A. Bruce; Rutledge, Janet C.; Crilly, Paul B. Communication systems : an introduction to signals and noise in electrical communication. 4th. New York [etc.]: McGraw-Hill, 2002. ISBN 0070111278.
- Stacey, Dale. Aeronautical radio communication systems and networks [en línea]. Chichester, England ; Hoboken, NJ: Wiley, cop. 2008 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=350916>. ISBN 9780470018590.

### Complementaria:

- Sklar, Bernard. Digital communications : fundamentals and applications [en línea]. 2nd. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001 [Consulta: 30/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=5185638>. ISBN 0130847887.
- Faúndez Zanuy, Marcos. Sistemas de comunicaciones. Barcelona: Marcombo Boixareu, 2001. ISBN 8426713041.
- Berenguer Sau, Jordi. Radiofreqüència : una introducció experimental. Barcelona: Edicions UPC, 1998. ISBN 9788483012680.
- Pozar, David M. Microwave engineering [en línea]. 4a ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, cop. 2012 [Consulta: 26/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=2064708>. ISBN 9780470631553.
- Cardama Aznar, Àngel. Antenas [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 26/09/2024]. Disponible a : <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36797>. ISBN 8483016257.
- Skolnik, Merrill I. Introduction to radar systems. 3rd. ed. Boston (Mass.) [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2001. ISBN 9780072881387.