

**ASIGNATURA:** 14120 - COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero de Telecomunicación

**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones

**PLAN:** 13 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Quinto curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS:3.6

Horas de trabajo del alumno:90

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):30
- Horas prácticas (HP):15
- Horas de clases tutorizadas (HCT):0
- Horas de evaluación:0
- otras:0

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):24
- actividad independiente (HAI):24

Idioma en que se imparte: Castellano

## Descriptores B.O.E.

Mecánica orbital. Plataforma espacial. Segmento terreno. Técnicas de acceso múltiple. Cálculo del balance de enlace. Sistemas de comunicaciones vía satélite.

## Temario

- 1.- Introducción a las comunicaciones vía satélite (2 T)
- 2.- Mecánica orbital avanzada (3 T + 1 P)
  - 2.1 Elementos orbitales
  - 2.2 Perturbaciones de la órbita
  - 2.3 Propagadores orbitales
  - 2.4 Posicionamiento en órbita
- 3.- Segmento Espacial (3 T)
  - 3.1 Plataforma espacial
  - 3.2 Carga de pago
- 4.- Segmento Terreno (3 T)
  - 4.1 Arquitectura

- 4.2 Estación terrena
- 4.3 Centro de control

5.- Técnicas de Transmisión (3 T + 1 P)

- 5.1 Bandas de frecuencias
- 5.2 Codificación de canal
- 5.3 Multiplexación
- 5.4 Modulaciones digitales
- 5.5 Análisis de señales reales

6.- Técnicas de acceso múltiple (2 T + 1 P)

- 6.1 FDMA
- 6.2 TDMA
- 6.3 CDMA
- 6.4 Acceso aleatorio

7.- Diseño de sistemas vía satélite (2 T + 1 P)

- 7.1 Elementos y parámetros de enlaces vía satélite
- 7.2 Cálculo de balances de enlaces con interferencias

8.- Posicionamiento de satélites en órbita (2 T)

- 8.1 Lanzadores
- 8.2 Bases de lanzamiento

9.- Sistemas vía satélite (6 T)

- 9.1 Sistemas de teledetección
- 9.2 Sistemas de radionavegación
- 9.3 Sistemas de radiodifusión
- 9.4 Sistemas de comunicaciones móviles
- 9.5 Sistemas de salvamento

## Requisitos Previos

Se recomienda tener los conocimientos de las siguientes asignaturas: Sistemas de Telecomunicación, Radiocomunicación y Antenas

## Objetivos

1. Objetivos conceptuales

- 1.1 Conocer los diferentes sistemas de comunicaciones vía satélite y sus principales aplicaciones.
- 1.2 Saber los fundamentos de mecánica orbital, perturbaciones y maniobras.
- 1.3 Conocer en detalle los elementos que lo componen un sistema satelital (satélites, segmento terreno y lanzadores) y ser capaz de evaluarlo y dimensionarlo adecuadamente.
- 1.4 Saber las técnicas específicas para la transmisión de la información y para la compartición de los recursos del satélite.

2. Objetivos procedimentales

- 2.1 Manejar equipamiento para la medida de señales.
- 2.2 Manejar herramientas de simulación y cálculo de sistemas vía satélite.

3. Objetivos actitudinales

- 3.1 Comunicar de forma oral y/o escrita demostrando capacidad crítica.
- 3.2 Aprender a trabajar en grupo.

3.3 Apreciar y experimentar el trabajo realizado por el personal de mantenimiento y operaciones de sistemas via satélite.

## Metodología

La asignatura tiene carácter optativo con 3 créditos teóricos y 1.5 prácticos. Los créditos teóricos se destinarán a la impartición de clases teóricas y resolución de problemas, con un total de 2 horas semanales y los créditos prácticos se destinarán a la realización de prácticas en laboratorio con un total de 2 horas semanales en semanas alternas.

-Actividad del Profesor:

La parte correspondiente a los créditos de teoría (3 créditos) se realizarán mediante clases magistrales en pizarra, o usando el retroproyector o cañón. El último tema (tema 9, 6 horas) consiste en 2 horas de explicación por parte del profesor y 4 horas de exposición de trabajos por parte de los alumnos.

Los créditos de prácticas (1.5 créditos) se completan mediante la realización de prácticas de laboratorio sobre sistemas reales y mediante simulaciones. La última práctica consiste en una visita.

- Actividad del estudiante:

Actividad presencial: El estudiante deberá atender en clase y participar de forma activa en las diferentes cuestiones planteadas y en la realización de las prácticas. Además deberá exponer de forma oral un trabajo sobre una aplicación específica.

Actividad no presencial: El alumno deberá estudiar la materia, realizar los problemas semanales propuestos, preparar las prácticas y recopilar la información correspondiente para la realización del trabajo que deberá exponer.

Todo el contenido de teoría, prácticas y problemas se encuentra en el Campus Virtual

## Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas con un porcentaje del 20%.

- Consideraciones generales:

La evaluación final de la asignatura se realizará mediante una ponderación entre la parte teórica (40%), la parte práctica (30%) y una evaluación continuada (30%) consistente en realización de problemas (10%) y un trabajo específico (20%). No es necesario aprobar cada parte por separado, pero es condición necesaria para aprobar la entrega de todos los problemas y trabajos asignados durante el curso.

La evaluación de la parte teórica se basa en un examen escrito consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas prácticos.

La evaluación de la parte práctica se divide en dos partes:

- Un examen escrito a realizar en el mismo día que el examen teórico. (10%).
- Para los alumnos que asistan de forma continuada a las prácticas, el 20% restante consistirá en

la asistencia a clase de prácticas con la entrega de memorias y trabajos previos en el plazo estipulado. Para los que no cumplan con este requisito, este porcentaje se alcanzará con la realización de un examen en el laboratorio de forma individualizada.

## Descripción de las Prácticas

Se imparten en el laboratorio de Sistemas Radioeléctricos (Edificio B - L319) y son las siguientes:

### 1.- Introducción a los sistemas por satélite (2 h)

#### 1.1 Historia

#### 1.2 Misiones tripuladas

#### 1.3 Transbordadores

Práctica introductoria sobre diversos aspectos de los sistemas por satélite.

### 2.- Análisis de TLEs (2 h)

#### 2.1 Objetivos

#### 2.2 Elementos de 2 líneas

#### 2.3 Interfase de análisis de TLEs

Diseño de una herramienta que permita visualizar los elementos orbitales para cualquier satélite y obtener diversos parámetros asociados a dicha órbita (periodo, velocidades, etc..)

### 3.- Maniobras orbitales y perturbaciones (2 h)

#### 3.1 Objetivos

#### 3.2 Maniobras orbitales

#### 3.3 Perturbaciones

Cálculo de las diversas posibilidades para posicionar un satélite en la órbita GEO usando transferencias de Homman y cambios de plano. Estudio de los efectos de las perturbaciones sobre los parámetros orbitales.

### 4.- Apuntamiento de antenas (2 h)

#### 4.1 Objetivos

#### 4.2 Procedimiento de apuntamiento de antenas terrenas

#### 4.3 Resultados

Practicar el apuntamiento de antenas a satélites GEO usando una antena real y un medidor de campo.

### 5.- Sistema de recepción de imágenes MSG (2 h)

#### 5.1 Introducción

#### 5.2 Sistema de recepción

#### 5.3 Herramientas de procesado

Análisis de los elementos típicos de una estación receptora aplicado a la recepción de imágenes del satélite METEOSAT SECOND GENERATION.

### 6.- Procesado de imágenes de satélite (2 h)

#### 6.1 Introducción

#### 6.2 Transformaciones espectrales

#### 6.3 Transformaciones espaciales

#### 6.4 Clasificación

Familiarización con el campo de la teledetección y de las técnicas de procesado de imágenes.

### 7.- Visita INTA-CEC (3 h)

Se realizará una visita a las dependencias de la Estación Terrena de Seguimiento de Satélites del INTA en Gran Canaria para conocer los diferentes proyectos operativos, el equipamiento e

instalaciones utilizadas y el trabajo de los ingenieros en el día a día.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Satellite communications systems: systems, techniques and technology /

G. Maral, M. Bousquet.

John Wiley & Sons., Chichester : (1993) - (2nd ed.)

0471930326

---

### [2 Básico] Telecomunicación Espacial /

Javier Marcello Ruíz, Francisco Eugenio González.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa., Las Palmas de Gran Canaria : (2009)

9788492777075

---

### [3 Básico] Satellite communications.

Pratt, Timothy

John Wiley & Sons., New York : (1986)

0471878375

---

### [4 Básico] Digital satellite communications /

Tri T. Ha.

McGraw-Hill., New York [etc.] : (1990) - (2nd ed.)

0070253897

---

### [5 Recomendado] Space mission analysis and design /

edited by James R. Wertz and Wiley J. Larson ; coordination by Douglas Kirkpatrick, Donna Klungle.

Microcosm Press ;, El Segundo (Calif.) : (1999) - (3rd ed, [5th print. 2003].)

0-7923-5901-1 (cart.)

---

### [6 Recomendado] Understanding space :an introduction to astronautics /

Jerry Jon Sellers ; with contributions by William J. Astore, Robert B. Giffen, Wiley J. Larson; editor Douglas Kiskpatrick.

Mac Graw-Hill., New York : (2000)

0-07-057027-2

---

### [7 Recomendado] Vsat networks.

Maral, G.

John Wiley & Sons., Chichester : (1995)

0471953024

---

### [8 Recomendado] Elements of digital satellite communication /

William W. Wu.

Computer Science Press., Rockville : (1984)

0914894390

## Organización Docente de la Asignatura

| Contenidos | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|--------------------------|
|            | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                          |
| Tema 1     | 2     | 0  | 0   | 1   | 0   | 1.1                      |

| Contenidos                 | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos |
|----------------------------|-------|----|-----|-----|-----|--------------------------|
|                            | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                          |
| Tema 2, Práctica 1         | 2     | 2  | 0   | 1   | 2   | 1.2, 1.1, 3.2            |
| Tema 2                     | 2     | 0  | 0   | 2   | 2   | 1.2                      |
| Tema 3, Práctica 2         | 2     | 2  | 0   | 1   | 2   | 1.3, 2.2, 3.2            |
| Tema 3, Tema 4             | 2     | 0  | 0   | 2   | 2   | 1.3                      |
| Tema 4, Práctica 3         | 2     | 2  | 0   | 1   | 2   | 1.3, 2.2, 3.2            |
| Tema 5                     | 2     | 0  | 0   | 2   | 2   | 1.4                      |
| Tema 5, Práctica 4         | 2     | 2  | 0   | 1   | 2   | 1.4, 2.1, 3.2            |
| Tema 6                     | 2     | 0  | 0   | 2   | 2   | 1.4                      |
| Tema 6, Tema 7, Práctica 5 | 2     | 2  | 0   | 1   | 2   | 1.4, 1.3, 2.1, 2.2, 3.2  |
| Tema 7                     | 2     | 0  | 0   | 2   | 2   | 1.3                      |
| Tema 8, Práctica 6         | 2     | 2  | 0   | 3   | 0   | 1.3, 2.2, 3.2            |
| Tema 9                     | 2     | 0  | 0   | 4   | 0   | 1.1                      |
| Tema 9, Práctica 7         | 2     | 3  | 0   | 1   | 0   | 1.1, 3.1, 3.3            |
| Tema 9                     | 2     | 0  | 0   | 0   | 0   | 1.1, 3.1                 |

## Equipo Docente

**FRANCISCO JAVIER MARCELLO RUIZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928457365 **Correo Electrónico:** [javier.marcello@ulpgc.es](mailto:javier.marcello@ulpgc.es)

## Resumen en Inglés

This course covers in detail all the topics of satellite communication systems.

Specifically the subjects addressed are:

- Orbits, maneouvers and perturbations
- Space platform subsystems
- Earth station technology
- Channel coding and modulation
- Satellite link design
- Applications (remote sensing, navigation, communications, broadcasting, etc.).