



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2019/20

## 51195 - SISTEMAS AVANZADOS DE COMUNICACIONES

**CENTRO:** 415 - IU de Microelectrónica Aplicada

**TITULACIÓN:** 5048 - MU Electrónica y Telecomunicación Aplicadas

**ASIGNATURA:** 51195 - SISTEMAS AVANZADOS DE COMUNICACIONES

**CÓDIGO ULPGC:** 51195

**CÓDIGO UNESCO:** 3307

**MÓDULO:** MÓDULO COMÚN

**MATERIA:**

**TIPO:** Obligatoria

**CRÉDITOS ECTS:** 4,5

**CURSO:** 1

**SEMESTRE:** 1º semestre

**LENGUA DE IMPARTICIÓN (Especificar créditos de cada lengua)**

**ESPAÑOL:** 4,5

**INGLÉS:**

### SUMMARY

The objective of the subject is the study of the concepts related to advanced communication systems and deepens in the conceptual and methodological tools for its analysis and development. Practical knowledge of the new communication systems including those to be developed in the future will be addressed.

The teaching methodology consist on lectures complemented with demonstrations on real systems and exercises. The students will be provided with hands-on tutorial exercises to learn the analysis of real-life communication systems. Some experimental laboratory activities are also expected.

### REQUISITOS PREVIOS

Esta asignatura no tiene requisitos previos más allá de los especificados en el perfil de ingreso de la titulación.

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Esta asignatura contribuye en la adquisición de los siguientes contenidos del perfil profesional asociado al Máster Universitario en Electrónica y Telecomunicación Aplicadas: Avances presentes y futuros en comunicaciones móviles y fijas basados en sistemas de última generación, así como sus aplicaciones.

### Competencias que tiene asignadas:

La asignatura persigue la adquisición de las siguientes competencias:

Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Generales: CG1 y CG2

Transversales: CT1 y CT2

Específicas: CE.C9 y CE.C10

## Objetivos:

- OBJ-1 Conocer las características específicas de las tecnologías inalámbricas y móviles avanzadas, así como su aplicación en los nuevos estándares comerciales más importantes.
- OBJ-2 Conocer las características específicas de los nuevos sistemas de comunicaciones fijos, así como sus aplicaciones.
- OBJ-3 Poseer un conocimiento práctico de los nuevos sistemas de comunicaciones incluyendo aquellos a desarrollarse en el futuro.

## Contenidos:

Los contenidos de la asignatura de acuerdo con la memoria verifica del título son los siguientes:

- 1.- Aspectos generales de los sistemas avanzados de comunicaciones
- 2.- Conceptos avanzados de sistemas de comunicaciones
  - A nivel físico
  - A nivel de enlace
  - A nivel de transporte
- 3.- Sistemas de comunicaciones fijas avanzados
  - Nuevas técnicas de modulación y codificación de canal para acceso fijo
  - Nuevos sistemas de acceso fijo (ópticos y eléctricos)
  - Redes mixtas avanzadas
- 4.- Sistemas de comunicaciones en movilidad avanzados
  - Sistemas SISO/MIMO. Sistemas de comunicaciones multiusuario
  - Fundamentos y sistemas futuros: LTE-Advanced, 5G, ...
  - Comunicaciones digitales para el internet de las cosas
- 5.- Sistemas de comunicaciones específicos para entornos industriales
  - Protocolos de comunicación industrial IEC y DNP3
  - Buses de campo y nuevos protocolos.

Estos contenidos se desarrollarán siguiendo la siguiente estructura de bloques temáticos:

### BLOQUE 1: SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALÁMBRICOS

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Tipos de redes inalámbricas y sus aplicaciones (3h)

- 1.1. Fijas (MMDS, LMDS, Microondas punto a punto, Radioenlaces...)
- 1.2. Móviles (WWAN-WMAN, WLAN, WPAN, ...)
- 1.3. Estructura de Capas y retos en sistemas inalámbricos

Tema 2. Conceptos básicos de sistemas inalámbricos (NIVEL FÍSICO) (5h)

- 2.1. Ganancia, Linealidad, Ruido, Sensibilidad y Rango Dinámico
- 2.2. Propagación de ondas de radio
- 2.3. Modulación y Demodulación
- 2.4. Codificación
- 2.5. Diversidad (SISO/MIMO)

Tema 3. Técnicas de acceso múltiple específicas de las redes inalámbricas (NIVEL DE ENLACE) (5h)

- 3.1. Control de acceso al medio centralizado
  - 3.1.1. Duplexing: TDD, FDD
  - 3.1.2. Multiplexing: FDMA, TDMA, CDMA, SDMA
- 3.2. Control de acceso al medio descentralizado: CSMA/CD, CSMA/CA

Tema 4. Transporte en redes inalámbricas (NIVEL DE TRANSPORTE) (5h)

- 4.1. IP móviles, movilidad IP
- 4.2. Ruteado en redes inalámbricas multihop

4.3. Transferencia de datos en redes inalámbricas multihop

4.4. TCP sobre redes inalámbricas

4.5. Movilidad a nivel de transporte

Tema 5. Tendencias futuras (2h)

#### CONTENIDOS DE PRÁCTICAS DE AULA

PRÁCTICAS DE AULA 1: Desarrollo de seminario-taller de apoyo al Bloque 1 (1h)

#### CONTENIDOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRACTICA DE LABORATORIO 1: Práctica de apoyo al Tema 2 (4h)

PRACTICA DE LABORATORIO 2: Práctica de apoyo al Tema 3 (4h)

PRACTICA DE LABORATORIO 3: Práctica de apoyo al Tema 4 (4h)

COMPETENCIAS DEL BLOQUE: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

OBJETIVOS DEL BLOQUE: OBJ-1 y OBJ-3

#### BLOQUE 2: SISTEMAS DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 6. Sistemas de comunicaciones industriales (5h)

6.1. Introducción a las redes industriales

6.2. Redes LAN industriales

6.3. Buses de campo

#### CONTENIDOS DE PRÁCTICAS DE AULA

PRÁCTICAS DE AULA 2: Desarrollo de seminario-taller de apoyo al Bloque 2 (1h)

#### CONTENIDOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRACTICA DE LABORATORIO 4: Práctica de apoyo al Tema 6 (3h)

COMPETENCIAS DEL BLOQUE: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

OBJETIVOS DEL BLOQUE: OBJ-2 y OBJ-3

### **Metodología:**

Las actividades formativas, incluidas en el Máster Universitario en Electrónica y Telecomunicación Aplicadas, que se utilizarán en esta asignatura son las siguientes:

AF1: Clases de teoría. Clase presencial en la que se explican fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector o pantalla y pizarra.

AF2: Prácticas de aula, seminarios, talleres y trabajos dirigidos. Ejercicios y actividades presenciales de carácter eminentemente práctico, para contextualizar el aprendizaje teórico a través de su aplicación en casos prácticos del ámbito de la electrónica y la telecomunicación aplicadas.

AF3: Tutorías presenciales. Destinadas a resolver de las dudas, asesorar y corregir las tareas realizadas por los alumnos.

AF4: Actividades de evaluación. Destinadas a valorar el grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante haciendo uso de los sistemas previstos en la presente memoria.

AF5: Trabajo autónomo. Actividad no presencial que requiere en primer lugar el estudio por parte del alumno, y en segundo lugar que el alumno, de manera individual o en grupo, se aplique a la comprensión de los contenidos, la búsqueda de información, la realización de tareas, la redacción, presentación y exposición de trabajos, y la preparación de exámenes, cuestionarios y pruebas.

AF6: Prácticas de laboratorio y/o prácticas con ordenadores. Destinadas a poner en práctica los conocimientos adquiridos, con especial énfasis en la realización en laboratorios de implementación y validación de diseños.

Las actividades formativas, se realizarán en las siguientes metodologías de enseñanza:

**METODOLOGÍAS:** Método expositivo/Lección magistral

**TIPO DE ENSEÑANZA:** Trabajo Presencial

**ACTIVIDADES FORMATIVAS:** AF1

**CRÉDITOS ECTS:** 1

**BLOQUES TEMÁTICOS:** 1 Y 2

**COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

**DESCRIPCION:**

Actividad del profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del alumno: Toma de apuntes, participar activamente en clase con el planteamiento de dudas. Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados.

**METODOLOGÍAS:** Trabajos, proyectos y memorias. Realización y/o exposición individual o en grupo de trabajos monográficos sobre la asignatura.

**TIPO DE ENSEÑANZA:** Trabajo Presencial

**ACTIVIDADES FORMATIVAS:** AF2, AF3, AF4

**CRÉDITOS ECTS:** 0,2

**BLOQUES TEMÁTICOS:** 1 Y 2

**COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

**DESCRIPCION:**

Actividad del profesor: Proponer las actividades a realizar en las prácticas de aula, seminarios, talleres etc. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno. Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.

Actividad del alumno: Participar de forma activa en las actividades planteadas por el profesor correspondientes a las prácticas de aula, seminarios, talleres etc. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

**METODOLOGÍAS:** Actividades no presenciales

**TIPO DE ENSEÑANZA:** Trabajo No Presencial

**ACTIVIDADES FORMATIVAS:** AF5

**CRÉDITOS ECTS:** 2,3

**BLOQUES TEMÁTICOS:** 1 Y 2

**COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

**DESCRIPCION:**

Actividad del profesor: Planteamiento de actividades a realizar de forma no presencial. Asesoramiento y corrección de las actividades no presenciales realizadas por los alumnos. Resolución de dudas.

Actividad del alumno: Realización de las actividades no presenciales sugeridas por el profesor, así como de cualquier otra actividad planteada de forma autónoma. Preparación de la materia

susceptible de ser tutorizada (dudas, trabajo de curso, etc.). Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios. Realización de otros problemas planteados por el profesor. Realización de la memoria de las prácticas y entrega de las mismas a través de la plataforma on-line. Realización del trabajo de curso, preparar su presentación y entrega del trabajo a través de la plataforma on-line

**METODOLOGÍAS:** Exámenes

**TIPO DE ENSEÑANZA:** Trabajo No Presencial

**ACTIVIDADES FORMATIVAS:** AF5

**CRÉDITOS ECTS:** 0,4

**BLOQUES TEMÁTICOS:** 1 Y 2

**COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

**DESCRIPCION:**

Actividad del profesor: Planteamiento de cuestionarios a través de la plataforma online de la asignatura orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.

Actividad del alumno: resolución de los cuestionarios planteados por el profesor.

**METODOLOGÍAS:** Actividades prácticas

**TIPO DE ENSEÑANZA:** Trabajo Presencial

**ACTIVIDADES FORMATIVAS:** AF6

**CRÉDITOS ECTS:** 0,6

**BLOQUES TEMÁTICOS:** 1 Y 2

**COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA** CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

**DESCRIPCION:**

Actividad del profesor: Suministrar y explicar el guion de prácticas a desarrollar en el laboratorio. Supervisar el trabajo de los alumnos en el laboratorio.

Actividad del alumno: Realización de las prácticas en el laboratorio.

Las actividades de coordinación entre el profesorado que imparte la asignatura consisten en la realización de reuniones de coordinación a lo largo del semestre, siendo los principales temas a tratar en estas reuniones los siguientes:

1. Preparación del proyecto docente de la asignatura.
2. Estudio de la temporalización semanal de tareas y actividades.
3. Evaluación de posibles incidencias que pudieran surgir de forma que haya una correcta coordinación entre las distintas actividades y planteamiento de las acciones correctoras pertinentes.
4. Evaluación.

## **Evaluación:**

Criterios de evaluación

-----

Los criterios y fuentes para la evaluación son los siguientes:

- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase. CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

- Memoria del trabajo de curso: Realización de un trabajo cuya memoria se deberá entregar a través de la plataforma on-line de la asignatura en el plazo de una semana después de la exposición del mismo. CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

- Exposición del trabajo de curso: Exposición pública del trabajo de curso haciendo uso de los recursos disponibles en el aula. Respuesta a las preguntas realizada por el profesor y por los compañeros de clase. CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10
- Participación en clase. Asistencia y participación en las actividades de la asignatura. CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10
- Prácticas: Las prácticas se evaluarán de forma continua a lo largo del cuatrimestre. Tras la finalización de cada práctica se deberá entregar a través de la plataforma on-line de la asignatura una memoria en el plazo de una semana después de la finalización de la misma. El profesor examinará tanto las memorias como el trabajo realizado. CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.C9 y CE.C10

### Sistemas de evaluación

-----

El sistema de evaluación de la asignatura se hará en base a los siguientes elementos:

- Cuestionarios: 50%
- Memoria del trabajo de curso: 10%
- Exposición del trabajo de curso: 10%
- Participación en clase: 10%.
- Prácticas: 20%

Para poder aplicar estos porcentajes, el alumno deberá superar todas las partes por separado. En caso contrario, la nota máxima obtenida será de 4,5 puntos.

Aquellos alumnos que no superen alguna de las partes del sistema de evaluación dispondrán de los exámenes de convocatoria que el centro establece en su calendario. En dichas convocatorias, los alumnos serán examinados de aquellas partes que no hayan sido superadas durante el curso. La nota final será la resultante de aplicar la ponderación indicada, siendo necesario que el alumno supere todas las partes para superar la asignatura. En caso contrario, la nota máxima obtenida será de 4,5 puntos.

### Criterios de calificación

-----

A la hora de realizar la calificación de los elementos expuestos en el sistema de evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación.

Relativos a los cuestionarios:

- Nota obtenida en los cuestionarios (100%)

Relativos a la memoria del trabajo de curso:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo (20%)
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita (20%)
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado (20%)
- Análisis adecuado del problema (20%)
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas (20%)

Relativos a la presentación del trabajo de curso:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado (40%)
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada (40%)
- Calidad visual de la presentación (10%)
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación (10%)

Relativos a la participación en clase:

- Asistencia (20%)
- Participación (20%)
- Claridad en las preguntas realizadas (20%)
- Precisión en las respuestas a las preguntas realizadas (20%)
- Dominio de la terminología usada en las preguntas y respuestas (20%)

Relativo a las prácticas:

- Grado de consecución de los objetivos planteados (20%)
- Grado de autonomía en el desarrollo de las prácticas (20%)
- Organización de la memoria (20%)
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita (20%)
- Resultados obtenidos y análisis de estos (20%)

## **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Contexto científico:

- Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.
- Buscar referencias bibliográficas. Analizar el estado actual de una disciplina.
- Analizar resultados. Comparar resultados teóricos y prácticos.
- Realizar la memoria de un experimento o de un trabajo.
- Aplicar los conceptos estudiados al análisis de una situación real.
- Estudiar normas y estándares de comunicaciones y sus aplicaciones en casos reales.
- Leer, comprender, sintetizar y preparar una documentación a partir de textos propuestos. Preparar una presentación.
- Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes.
- Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral y escrita.

Contexto profesional:

- Resolver problemas reales.
- Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo.
- Realizar un trabajo individualmente.
- Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño.
- Implementar un diseño y verificar los resultados.
- Tomar decisiones en casos prácticos.
- Presentar trabajos realizados.

Contexto Institucional:

- Enmarcar los conocimientos adquiridos en el ámbito del máster

Contexto Social:

- Contextualizar los conocimientos adquiridos en el ámbito social local y global

### **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

Semana 1: TEORIA 3, PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0, TRABAJO AUTONOMO 0

Semana 2: TEORIA 3, PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

## TRABAJO AUTONOMO 2.5

Semana 3: TEORIA 2, PR. AULA 0, LABORATORIO 1, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 4: TEORIA 0, PR. AULA 0, LABORATORIO 3, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 5: TEORIA 3, PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 6: TEORIA 2, PR. AULA 0, LABORATORIO 1, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 7: TEORIA 0, PR. AULA 0, LABORATORIO 3, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 8: TEORIA 3, PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 9: TEORIA 2, PR. AULA 0, LABORATORIO 1, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 10: TEORIA 0, PR. AULA 0, LABORATORIO 3, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 11: TEORIA 2, PR. AULA 1, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 12: TEORIA 3 , PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 13: TEORIA 2, PR. AULA 0, LABORATORIO 1, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 14: TEORIA 0, PR. AULA 1, LABORATORIO 2, TUTORIAS 0, EVALUACION 0,

TRABAJO AUTONOMO 5

Semana 15: TEORIA 0, PR. AULA 0, LABORATORIO 0, TUTORIAS 1, EVALUACION 2,

TRABAJO AUTONOMO 5

PRESENCIAL: TEORIA, PR. AULA, LABORATORIO, TUTORIAS, EVALUACION

NO PRESENCIAL: TRABAJO AUTONOMO

### **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Científico: Bibliografía de referencia, enlaces de Internet, Campus Virtual, equipos y material de laboratorio.

Profesional: Programas de simulación, recursos de Internet, webs de fabricantes.

Social: foros, redes sociales, campus virtual, medios de divulgación

### **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

El estudiante conoce las características específicas de los nuevos sistemas de comunicaciones fijos, así como sus aplicaciones.

El estudiante conoce las características específicas de las tecnologías inalámbricas y móviles avanzadas, así como su aplicación en los nuevos estándares comerciales más importantes.

El estudiante posee un conocimiento práctico de los nuevos sistemas de comunicaciones incluyendo aquellos a desarrollarse en el futuro.

## Plan Tutorial

### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Para la atención de los estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se ejecutará el Plan de Acción Tutorial y Orientación al estudiante (PATOE) aprobado por la Comisión Académica del Título del IUMA en sesión del 15 de febrero de 2018.

### Atención presencial a grupos de trabajo

Se podrán concertar tutorías presenciales a grupos de trabajo a petición de un grupo de estudiantes o bien a iniciativa del profesor, dentro de los horarios de atención presencial (tutorías).

### Atención telefónica

La atención telefónica se reserva a aquellos casos excepcionales en los que no sea posible la utilización de otro medio. Será dentro del horario de atención presencial individualizada (tutorías).

### Atención virtual (on-line)

A través de Campus Virtual o mediante el correo electrónico se pueden realizar consultas o bien estudiante y profesor puedan establecer un diálogo personal de tutoría.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Francisco Javier Del Pino Suárez** (COORDINADOR)  
**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Área:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Despacho:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928458046 **Correo Electrónico:** javier.delpino@ulpgc.es

**Dr./Dra. Sunil Lalchand Khemchandani** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)  
**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Área:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Despacho:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928457330 **Correo Electrónico:** sunil.lalchand@ulpgc.es

### Bibliografía

#### [1 Básico] Mobile wireless communications /

Mischa Schwartz.

Cambridge University Press,, Cambridge ; (2005)

978-0-521-84347-8

#### [2 Recomendado] New horizons in mobile and wireless communications /

Ramjee Prasad, Alben Mihovska.

Artech House,, Boston ; (2009)

978-1-60783-971-2