

# INFRAESTRUCTURAS Y REDES DE COMUNICACIÓN

Curso 2019-2020

(Fecha última actualización: 06/05/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 15/05/2019)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materias comunes	Redes y Servicios de Telecomunicación	2º	4º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teoría, Prácticas y Seminarios: Juan Fco. Valenzuela Valdés</li> </ul>			Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones ETSI Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, s/n 18071 – Granada J. Valenzuela-Valdés: <a href="mailto:juan.valenzuela@ugr.es">juan.valenzuela@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Juan Valenzuela <a href="http://tstc.ugr.es/static/UserProfile/*/jfvv">http://tstc.ugr.es/static/UserProfile/*/jfvv</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los alumnos no habrán de tener asignaturas aprobadas como requisito indispensable para la asignatura. Se recomienda haber cursado Sistemas Telemáticos.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Redes de acceso y de transporte. Diseño, planificación y despliegue de redes fijas y móviles. Tarificación. Infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT).					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias transversales:

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- G2 - Capacidad de organización y planificación, así como capacidad de gestión de la Información
- G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- G4 - Capacidad para la resolución de problemas
- G5 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- G6 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- G7 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- G8 - Capacidad de trabajo en equipo.
- G9 - Capacidad para el aprendizaje autónomo, así como iniciativa y espíritu emprendedor
- G10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- G11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- G12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- G13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- G14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- G15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

### Competencias específicas del módulo:

- C1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- C2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- C3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- C6 - Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
- C12 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- C13 - Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
- C14 - Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- C15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e Internacional.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



- Conocer los tipos de arquitecturas de red de comunicación existentes y su clasificación según la tecnología que utilizan.
- Entender las diferentes alternativas y tecnologías existentes para la implementación de una red de acceso.
- Comprender los conceptos necesarios para el diseño de una red de conmutación.
- Aprender los mecanismos de planificación de una red de conmutación.
- Comprender los conceptos necesarios para el diseño de una red de transporte.
- Aprender los mecanismos de planificación de una red de transporte.
- Adquirir los conocimientos necesarios para la explotación y el despliegue de una red de comunicación, tales como sistemas de tarificación, atención al cliente, sistemas administrativos de apoyo, monitorización, etc.
- Conocer la legislación vigente en materia de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- Comprender los procedimientos y conceptos necesarios para la realización de proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- Comprender los procedimientos y conceptos necesarios para la certificación de instalaciones de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### **Tema 1: Introducción a las redes de comunicación (2h):**

Arquitectura de red.  
Actores en la red.  
Tipos de redes.

##### **Tema 2: Introducción al dimensionamiento de redes (3h):**

Introducción al dimensionamiento de redes  
Diseño, dimensionamiento y planificación.  
Aplicación de los modelos de tráfico para el dimensionamiento.

##### **Tema 3: Bucle de abonado (3h):**

Concepto de Bucle de Abonado.  
Bucle de abonado fijo.  
Bucle de abonado inalámbrico.

##### **Tema 4: Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (6h):**

Introducción a las Infraestructuras Comunes de telecomunicación (ICT):  
Diseño de la ICT: El Proyecto Técnico:  
Certificación de la ICT.

##### **Tema 5: Redes de Acceso (8h):**

Redes de acceso cableadas.  
Redes de acceso inalámbricas.

##### **Tema 6: Redes de transporte basadas en multiplexación (8h):**

Introducción a las Redes de Transporte:  
Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH-JDP).  
Jerarquía Digital Síncrona (SDH-JDS).  
Transmisión sobre DWDM.

##### TEMARIO PRÁCTICO:

##### **Seminarios**

Sem1. Tarificación: modelos y procedimientos (2h).  
Sem2. Introducción a la simulación de eventos con SimEvents (2h).  
Sem3. Ejercicios y casos de estudio (2h).



Sem4. Exposición de trabajos sobre infraestructuras comunes de telecomunicación (I) (2h).  
Sem5. Exposición de trabajos sobre infraestructuras comunes de telecomunicación (II) (2h).

#### **Prácticas de Laboratorio**

- Pra1. Modelado y dimensionamiento de redes de comunicación. (4h).
- Pra2. Certificación de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación. (2h).
- Pra3. Evaluación de prestaciones en un sistema ADSL. (4h).
- Pra4. Multiplexación TDM de datos en redes de transmisión. (4h).

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

Redes e Infraestructuras de Telecomunicación. Padilla et al. Ed. Pearson 2014 / Infraestructuras y Redes de Comunicación. Padilla et al. Ed. Godel. 2012.

##### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

###### Tema 2: Dimensionamiento de red.

Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, Modelado y Análisis, M. Schwartz, Ed. Addison-Wesley, 1994.

###### Tema 3: Bucle de Abonado

CMT. Informes varios, entre ellos: Oferta de Acceso al Bucle de Abonado (OBA).  
Ley 32/2003 General de Telecomunicaciones.

###### Tema 4: Infraestructuras Comunes de Telecomunicación:

R.D. Ley 1/1998 de 27 de Febrero, R. D. 346/2011 de 11 de Marzo y Orden ITC 1644/2011 de 10 de Junio.  
Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, José Manuel Huidobro, Ed. del 2011.

###### Tema 5: Redes de acceso:

Servicios Avanzados de Telecomunicación, Carmen España Boquera.  
Redes de Acceso de Banda Ancha. Arquitectura, Prestaciones, Servicios y Evolución. Julio Berrocal.  
ADSL : standards, implementation, and architecture, Charles K. Summers. Boca Raton, Fla. CRC Press, 1999.  
Comunicaciones móviles, José María Hernando Rábanos, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.

###### Tema 6: Redes de Transmisión y transporte:

ITU G.732, G.742 G.745 y G.751 (PDH) e ITU G.707/Y.1322 (SDH)  
Understanding Sonet/SDH and ATM, Stamatios V. Kartalopoulos.

###### Seminario 2: Tarificación:

- Introduction to Telecom Billing, Usage Events, Call Detail Records, and Billing Cycles. Avi Ofrane, Lawrence J. Harte.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

#### **METODOLOGÍA DOCENTE**

##### **ACTIVIDAD FORMATIVA: Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)**

- Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos



propuestos.

- Propósito: Transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.
- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. G1, G2, G4, G6, G7 y G11.
- Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1,2 ECTS).
- 

#### **ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades prácticas (Clases prácticas)**

- Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. G1, G2, G4, G6, G7 y G11.
- Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0,6 ECTS).

#### **ACTIVIDAD FORMATIVA: Seminarios**

- Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. G1, G2, G4, G6, G7 y G11.
- Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0,4 ECTS).

#### **ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades no presenciales**

##### Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

- Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...).
- Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. G1, G2, G3, G4, G6, G9, G11, G12.

##### Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

- Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuáles y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.
- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. Todas las competencias transversales.

Contenido en ECTS: 90 horas no presenciales (3,6 ECTS).

#### **ACTIVIDAD FORMATIVA: Tutorías académicas**

- Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.
- Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.
- Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0,2 ECTS).



- Competencias: C1-C3, C6, C12-C15. G1, G4, G5, G11 y G12.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:**

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta materia.

Las clases magistrales se realizarán para grupos amplios de alumnos, mientras que las clases prácticas y seminarios se organizarán en grupos reducidos.

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. En concreto, se consideran los siguientes instrumentos y criterios de evaluación.

#### **Parte teórica (60%): examen final escrito**

La evaluación de la parte teórica se realizará mediante un examen final escrito. Este examen cumplirá las siguientes características:

- El examen cubrirá todo el temario de la asignatura, excepto aquellos contenidos prácticos evaluados separadamente.
- El examen estará diseñado de forma que se pueda extraer el nivel de conocimiento y habilidad en el manejo de los conceptos tratados en la asignatura, por parte del alumno.
- Se incluirá una parte de ejercicios cuya resolución implique no sólo el conocimiento de los contenidos de la asignatura, sino también el uso razonado de dichos conocimientos (conocimiento aplicado).
- Se incluirá una parte de preguntas tipo test para evaluar, mediante una prueba objetiva, aquellos contenidos de la asignatura difícilmente evaluables a través de ejercicios. Estas preguntas pretenden detectar si el alumno ha comprendido los conceptos fundamentales de la materia.

Para tener aprobada la asignatura, será requisito tener al menos el 40% de los puntos asignados a esta parte.

#### **Parte práctica (ponderación 25%): asistencia, trabajo en laboratorio, memoria y prueba de conocimientos**

Para evaluar las prácticas se realizará una combinación basada en la asistencia al laboratorio, entrega de memorias y examen de prácticas.

Se realizará, por parte del profesor, un seguimiento del trabajo del alumno en el laboratorio, tanto en lo que se refiere a su asistencia como a su aprovechamiento. Dicho seguimiento se concretará en la comprobación de la correcta funcionalidad de la práctica propuesta una vez terminada, seguida de la defensa de su práctica en el laboratorio, contestando diversas preguntas acerca del procedimiento seguido en el diseño de la solución de la misma (y justificación del propio diseño), discusión de problemas encontrados durante la implementación, etc.

Se podrá pedir la entrega de memorias al final de la realización de cada práctica. En la memoria se describirán los principales aspectos de la realización, los resultados obtenidos, el análisis de los mismos, así como su relación con los conceptos teóricos de la asignatura. Se valorarán positivamente los siguientes aspectos: i) la calidad técnica de la realización, ii) el grado de asimilación de conceptos, iii) la capacidad de síntesis, iv) la originalidad, v) la capacidad de exposición de los resultados, etc.

Finalmente, se realizará una prueba escrita de los conocimientos adquiridos en el laboratorio.

#### **Seminarios (ponderación 15%): participación, entregas opcionales y trabajos**

En esta actividad formativa se valorará la asistencia y la participación activa de los alumnos en las sesiones



de seminarios, entregas opcionales, así como la calidad de los trabajos propuestos y su presentación. La calificación global corresponderá, por tanto, a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

Para superar la asignatura la calificación global deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ngc712/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ngc712/)

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Los alumnos que realicen la evaluación única final realizarán un examen que constará de las siguientes partes:

**1.- La evaluación de la parte teórica se realizará mediante un examen final escrito. Ponderación 70 % de la nota.**

Este examen cumplirá las siguientes características:

- El examen cubrirá todo el temario de la asignatura, excepto aquellos contenidos prácticos evaluados separadamente.
- El examen estará diseñado de forma que se pueda extraer el nivel de conocimiento y habilidad en el manejo de los conceptos tratados en la asignatura, por parte del alumno.
- Se incluirá una parte de ejercicios cuya resolución implique no sólo el conocimiento de los contenidos de la asignatura, sino también el uso razonado de dichos conocimientos (conocimiento aplicado).
- Se incluirá una parte de preguntas tipo test para evaluar, mediante una prueba objetiva, aquellos contenidos de la asignatura difícilmente evaluables a través de ejercicios. Estas preguntas pretenden detectar si el alumno ha comprendido los conceptos fundamentales de la materia.

Para tener aprobada la asignatura, será requisito tener al menos el 40% de los puntos asignados a esta parte.

**2.- Parte práctica (ponderación 30%):**

Se realizará una prueba escrita sobre la parte de prácticas. El examen estará diseñado de forma que se pueda extraer el nivel de conocimiento y habilidad en el manejo de los conceptos tratados en prácticas, por parte del alumno.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

