

Guía docente de la asignatura

**Tecnologías de Internet y  
Sistemas Distribuidos**Fecha última actualización: 12/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 16/07/2021**Máster**

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

**MÓDULO**

Tecnologías de Telecomunicación

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

<b>Semestre</b>	Segundo	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatorio	<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial
-----------------	---------	-----------------	---	-------------	-------------	--------------------------	------------

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

Arquitectura de Internet y redes TCP/IP, Regulación y organización de Internet, Industria y mercado, Protocolos de Internet, Modelo lógico de comunicación y sincronización, Arquitectura software, Modelo de componentes, Software de intermediación, Servicios de soporte de aplicaciones.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.



- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- CG03 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG05 - Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
- CG06 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- CG10 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Especificar y ser capaz de analizar los diferentes costes que intervienen en el diseño y despliegue de una red.
2. Analizar y utilizar los modelos de precios.
3. Analizar los diferentes problemas en la planificación de redes de telecomunicación.
4. Analizar los factores que afectan al proveedor de servicios.
5. Analizar los factores que afectan a la demanda de servicios por parte de los usuarios.
6. Identificar los principios básicos de gestión en infraestructuras de redes.
7. Emplear operaciones de administración, operación y mantenimiento de redes.
8. Evaluar el cumplimiento del nivel de servicio en una red.
9. Planificar y dimensionar redes en función de diferentes objetivos.



10. Medir y analizar las prestaciones en redes utilizando herramientas habituales.
11. Especificar procedimientos de estandarización y regulación en Internet.
12. Aplicar el modelo de negocio de Internet, sus actores y su explotación.
13. Utilizar los protocolos específicos de internet.
14. Ser capaz de diseñar protocolos y servicios para internet.
15. Identificar y saber utilizar los paradigmas y modelos de interacción en internet.
16. Diferenciar los distintos modelos de comunicación y sincronización entre procesos, y saber seleccionar el más conveniente de acuerdo a los requisitos específicos de las aplicaciones a desarrollar.
17. Distinguir los enfoques arquitectónicos del software en los que se fundamenta una aplicación software, y saber diseñar la arquitectura software más adecuada para cada aplicación.
18. Aplicar los principios, modelos, técnicas y estrategias que rigen la construcción de sistemas software que se conforman a partir de la integración de componentes software y/o de servicios en enfoques orientados a servicios.
19. Identificar y utilizar las tecnologías y estándares software (software de intermediación, entornos de desarrollo, marcos de trabajo y plataformas de servicios) para el desarrollo y despliegue de aplicaciones distribuidas en Internet.
20. Reconocer las tecnologías y protocolos para multicast.
21. Explicar el funcionamiento y planificar el despliegue de redes para servicios integrados.
22. Identificar la arquitectura, protocolos y servicios de nueva generación.
23. Identificar y saber aplicar técnicas de virtualización de redes.
24. Identificar la arquitectura y la señalización en redes móviles de última generación.
25. Reconocer las tecnologías, interfaces de banda ancha para los usuarios móviles.
26. Describir el funcionamiento de protocolos de señalización en redes móviles.
27. Estimar las implicaciones de la provisión de calidad de servicio en redes móviles IP.
28. Identificar las técnicas de diversificación y handover.
29. Resolver la integración de redes heterogeneas

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS



## TEÓRICO

Bloque I: (10 horas)

Tema 1: Interconexión de Sistemas Autónomos con BGP (Border Gateway Protocol) (2h)

1.1 Introducción

1.2 BGP: Border Gateway Protocol. Path-Vector routing. Routers frontera, E-BGP e I-BGP. Mensajes. Arquitectura de los routers BGP. Algoritmos y procedimiento de decisión. Cuestiones de auto-evaluación. Ejemplos fundamentales. ¿Cómo se inyectan rutas en BGP?

1.3 Agregación

1.4 ¿Cómo se escriben las rutas BGP en las tablas de encaminamiento? Redistribución. Inyección

1.5 Otros atributos. LOCAL-PREF. MED. COMMUNITIES

Tema 2: Internet Transit, Peering y Pricing (2h)

2.1 Introducción.

2.2 ¿Cómo se mide el tráfico de tránsito? La regla del percentil 95.

2.3 Coste del tránsito

2.4 Coste del peering

2.5 ¿Peering o tránsito?

2.6 Internet Pricing

Tema 3: Data Center Networking (2h.)

3.1 Arquitectura y desafíos de un data center convencional

3.2 Arquitecturas de Data Centers basados en switches

3.3 Data centers basados en servidor

3.4 Data centers ópticos

3.5 Gestión y caracterización del tráfico

3.6 Monitorización de prestaciones



## Bloque II: (15 horas)

### Tema 4: Tecnologías Web:

4.1. Capa estructural: HTML5

4.2. Capa de presentación. CSS, Frameworks CSS

4.3. Capa de comportamiento: DOM, JavaScript.

4.4. Formato de intercambio de datos para web: JSON, XML

### Tema 5: Arquitectura de aplicaciones y servicios:

5.1. Cliente-servidor.

5.2. Servidores Web.

5.3 Servicios REST full

5.4. Comunicación bi-direccional: web sockets

### Tema 6: Introducción al desarrollo de aplicaciones web

6.1. Frameworks para back-end

6.2. Librerías para front-end: jQuery.

6.3. Componentes web

### Tema 7: Sistemas distribuidos en Internet.

7.1. Gestores de colas: Rabbit-MQ

## Bloque III: (5 horas)

### Tema 8: Sistemas de acceso a la información en Internet.

8.1. Buscadores de información en Internet

8.2. Sistemas de Recomendaciones



## PRÁCTICO

### Seminarios

#### Bloque I:

- S1: Modelo de negocio para un ISP (2h)
- S2: Presentación de Trabajos I (4h)

#### Bloque II:

- S3: Configuración de servidores para desarrollo de sistemas distribuidos web (2h)
- S4: Presentación de Trabajos II (3h)

#### Bloque III:

- S5: Presentación de Trabajos III (1h)

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

#### Bloque I (4 horas):

- P1: Instalación y configuración de protocolo BGP (4h)

#### Bloque II: (12 horas)

- P2: Implementación y diseño de aplicación web basada en servicios (11h)

#### Bloque III: (4 horas)

- P3: Uso de APIs REST (4 horas)

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Howard Berkowitz: Building Service Provider Networks. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-09922-8



- William B. Norton: The 2014 Internet Peering Playbook: Connecting to the Core of the Internet.
- Russ White; Danny McPherson; Sangli Srihari: Practical BGP. Ed. Addison-Wesley Professional. ISBN 0-321-12700-5
- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.
- Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. (Eds.). Recommender Systems Handbook 2011
- George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair. Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition). Addison-Wesley (2011).
- Web Development with Node and Express, 2nd Edition, Ethan Brown. O'Reilly. 2019
- Web Programming with HTML5, CSS, and JavaScript, Jhon Dean, Jones & Bartlett Learning, 2018

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas
- MD03 Estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD05 Realización de trabajos en grupo
- MD06 Realización de trabajos individuales
- MD07 Tutorías académicas

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento. Se utilizará alguna o algunas de entre las siguientes:

- Para la parte teórica se realizará examen escrito final, además de entregas de ejercicios y sesiones de evaluación sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será el 60%.



• Para la parte práctica se realizarán sesiones de laboratorio, sobre las que se valorarán los informes/memorias realizados por los alumnos y las entrevistas personales con los alumnos y sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque será el 30%.

• La parte de seminarios se evaluará teniendo en cuenta la asistencia a éstos, los problemas/ejercicios propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de esta parte será el 10%.

La calificación global de la asignatura corresponderá a la suma de las calificaciones correspondientes a la parte teórica, la parte práctica y la correspondiente a los seminarios, de manera que la superación oficial de la materia precisará la concurrencia de dos hechos:

- 1) La calificación de la parte teórica deberá ser igual o superior al 40% del máximo de esta parte.
- 2) La calificación global deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

• Los contenidos de teoría, de prácticas y de seminarios se evaluarán con un examen escrito por cada parte, siguiendo la ponderación especificada en la sección anterior.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

• Los contenidos de teoría, de prácticas y de seminarios se evaluarán con un examen escrito por cada parte, siguiendo la ponderación especificado en la sección anterior. La parte práctica podrá ser evaluada con la valoración de los informes realizados por los alumnos y entrevistas personales.

