

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Taller de redes de corporaciones, operadores e internet

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Taller de redes de corporaciones, operadores e internet
<b>Titulación</b>	09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	Intensificación-investigación en telecomunicación
<b>Materias</b>	Telemática II
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	93000833
<b>Nombre en inglés</b>	Corporate networks, operators and internet workshop

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Redes de comunicaciones

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CE4 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
- CE6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
- CE8 - 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.
- CE9 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.
- CG1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CG4 - 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.
- CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.
- CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
- CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA104 - Capacidad de definir y dimensionar la arquitectura de redes corporativas como resultado de una especificación de servicios, tipos de usuarios, tráficos, y distribución geográfica
- RA10 - Saber realizar una presentación de carácter técnico, ante una audiencia de pares, que describa el trabajo realizado y sus resultados, de forma clara y bien estructurada, en el tiempo establecido, y usando un lenguaje preciso
- RA102 - Capacidad de diferenciar entre modelos arquitecturales de red basados en capas y definidos por software
- RA103 - Capacidad de identificar los diferentes componentes de una arquitectura de red definida por "software"
- RA14 - El alumno conoce y es capaz de cuantificar los principales parámetros que definen los requisitos de los tráficos multimedia, estableciendo un compromiso calidad/coste y es capaz de aplicarlo al dimensionado de las redes de soporte.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fernandez Del Campo, Angel <b>(Coordinador/a)</b>	B-211	angel.fernandez.delcampo@upm.es	M - 15:00 - 18:00 J - 15:00 - 18:00
Fernandez Cambronero, David	B-216	david.fernandez@upm.es	
Ruiz Piñar, Fco. Javier	B-209	fco.javier.ruiz.pinar@upm.es	L - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

El taller tiene una orientación clara hacia la práctica. Puede sustituirse por prácticas en empresas. El taller propondrá problemas prácticos sobre el análisis y diseño de redes de ordenadores que cubrirá tecnologías, topologías, arquitecturas, servicios y calidad del servicio.

El taller proporcionará conocimientos específicos sobre los nuevos paradigmas arquitecturales de las redes de comunicaciones basados en la definición "software" de las redes (SDN) y en la virtualización de las funciones de la red (NFV).

Aunando los servicios proporcionados por los operadores de telecomunicaciones, las tecnologías y técnicas de redes existentes y los nuevos paradigmas mencionados, cada alumno desarrollará una solución a un problema de redes de comunicaciones cuyos requisitos son conocidos en términos de servicios portadores y finales, tipos de usuarios, tráfico y distribución geográfica.

El profesorado guiará las diferentes fases de la resolución del problema, determinando los "entregables" a producir y su planificación temporal..

## Temario

---

1. Fundamentos en nuevos paradigmas de arquitectura de redes. Separación de plano de control y de datos
2. El plano de datos. Conmutación 123
3. El plano de control. Sistemas operativos de red
4. Virtualización de redes y de funciones de red
5. Ejemplos de redes definidas por software
6. Casos de uso
7. Proyecto de análisis, diseño y dimensionamiento de una red de comunicaciones

## Cronograma

**Horas totales:** 64 horas

**Horas presenciales:** 64 horas (41%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Fundamentos en nuevos paradigmas de arquitectura de redes. Separación de plano de control y de datos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción al emulador "mininet"</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>El plano de datos. Conmutación 123</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicio presencial</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 3	<p><b>El plano de datos. Conmutación 123 - Cont</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica introductoria al uso del emulador "mininet"</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>El plano de control. Sistemas operativos de red</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicio presencial</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 5	<p><b>El plano de control. Sistemas operativos de red - Cont</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica sobre conmutación con mininet</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 6	<p><b>Virtualización de redes y de funciones de red de red</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicio presencial</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 7	<p><b>Virtualización de redes y de funciones de red - Cont</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica sobre control de redes con mininet</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p><b>Ejemplos de redes definidas por software</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicio presencial</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Ejemplos de redes definidas por software - Cont</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de profesor</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica sobre programación de una función de red con mininet</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 10	<p><b>Propuesta de casos de uso</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Diseño del caso de uso con tecnología convencional</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Ejercicio presencial</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Análisis y dimensionamiento del caso de uso</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
Semana 12	<p><b>Diseño del caso de uso con tecnología SDN-NFV</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
Semana 13		<p><b>Práctica de implantación de un prototipo del caso de uso con mininet</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 14		<p><b>Práctica de implantación de un prototipo del caso de uso con mininet - Cont</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 15				<p><b>Presentación de soluciones para los casos de uso. Discusión y evaluación</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Presentación de soluciones para los casos de uso. Discusión y evaluación - Cont</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Ejercicio presencial	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		
4	Ejercicio presencial	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		CT1, CE4, CE6, CE8, CE9
6	Ejercicio presencial	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		CT1, CE4, CE6, CE8, CE9
8	Ejercicio presencial	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		CT1, CE4, CE6, CE8, CE9
10	Ejercicio presencial	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%		CT1, CE4, CE6, CE8, CE9
15	Presentación de soluciones para los casos de uso. Discusión y evaluación	04:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	60%		CE8, CT4, CT1, CG1, CG4, CE4, CT3, CE6, CE9, CT5
17	Presentación de soluciones para los casos de uso. Discusión y evaluación - Cont	04:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí			
17	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CE8, CT4, CT1, CG1, CG4, CE4, CT3, CE6, CE9, CT5

## Criterios de Evaluación

La calificación final de la evaluación continua se obtendrá mediante los pesos declarados en cada actividad de evaluación

Para optar por la evaluación continua será necesario aprobar (calificación igual o superior a 5/10) al menos el 50% de los ejercicios presenciales

Para optar por la evaluación continua será necesario asistir como mínimo al 80% de las actividades presenciales

La calificación por examen final será el resultado de la única prueba de evaluación final existente.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Vídeos previos	Recursos web	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=c9-K5O_qYgA">https://www.youtube.com/watch?v=c9-K5O_qYgA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WVs7Pc99S7w">https://www.youtube.com/watch?v=WVs7Pc99S7w</a> (Primeros 35')
SDx Central	Recursos web	<a href="https://www.sdxcentral.com">https://www.sdxcentral.com</a>
sdn reading list	Recursos web	<a href="http://www.nec-labs.com/~lume/sdn-reading-list.html">http://www.nec-labs.com/~lume/sdn-reading-list.html</a>
Portal Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a>
Laboratorio de Redes	Equipamiento	Laboratorio de redes B.123
Open Networking Foundation	Recursos web	
Software Defined Networking with OpenFlow, Siamak Azodolmoky, 2013	Bibliografía	
Implementing IBM Software Defined Network for Virtual Environments, Sangam Racherla, 2014	Bibliografía	
Layer123	Recursos web	
Open Daylight. Linux Foundation project supporting SDN & NFV	Recursos web	
Computer Networks: A Systems Approach, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Morgan Kaufmann; 5 edition (March 25, 2011), English, ISBN-10: 0123850592, ISBN-13: 978-0123850591	Bibliografía	<a href="http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/9780123850591">http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/9780123850591</a> <a href="http://mkp.com/computer-networks">http://mkp.com/computer-networks</a>
Andrew. S. Tanenbaum. Computer Networks. 5/ed. Prentice Hall. 2011	Bibliografía	<a href="http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Computer-Networks-International-Version/9780132553179.page">http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Computer-Networks-International-Version/9780132553179.page</a>