

Redes Corporativas

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Redes Corporativas
Materia	M10. TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE TELEMÁTICA
Departamento responsable	Ingeniería de Sistemas Telemáticos
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatoria de Itinerario
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	Cuarto
Especialidad	Telemática
Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Ángel Fernández del Campo (Coordinador)	B-211	afc@dit.upm.es
Carlos Miguel Nieto	B-211	cmn@dit.upm.es
Francisco Javier Ruiz Piñar	B-210	fruiz@dit.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	Redes y Servicios de Telecomunicaciones
Otros resultados de aprendizaje necesarios	- Redes de Ordenadores - Teoría de la Comunicación. - Fundamentos de los Sistemas Telemáticos - Señales Aleatorias - Inglés a nivel de comprensión técnica: lectura y audición.

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-5	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	
CG6	Uso de la lengua Inglesa	1
CG9	Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones	1
CE-TL1	Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.	2
CE-TL2	Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.	2
CE-TL3	Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.	2
CE-TL4	Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	2



POLITÉCNICA



CE-TL5	Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.	1
CE-TL6	Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
Nivel de adquisición 2: Medio
Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer las características de diversos tipos de servicios telemáticos de interés en el ámbito de las redes y servicios corporativos: MetroEthernet e IMS.	CE-TL1 CE-TL6	3
RA2	Conocer la arquitectura y protocolos de las redes basadas en conmutación de etiquetas MPLS. Conocer los procedimientos de ingeniería de tráfico aplicables a las redes MPLS.	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL4 CE-TL6	1
RA3	Conocer los mecanismos de acuerdo de calidad de servicio (SLA/SLS) entre los proveedores de servicios y sus usuarios. Conocer las herramientas de análisis de disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad (RAM), y los mecanismos básicos para conseguir objetivos de fiabilidad y disponibilidad.	CE-TL2 CE-TL3 CE-TL4 CE-TL6	3



POLITÉCNICA



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA4	Conocer modelos de teletráfico que permitan el estudio de sistemas con tratamiento diferenciado de flujos de tráfico. Conocer modelos de fuentes de tráfico multimedia. Conocer las características del tráfico de Internet y los modelos que lo describen.	CE-TL3	3
RA5	Conocer la aplicación de las redes locales virtuales (VLAN) al ámbito de las redes corporativas. Conocer los protocolos de configuración automática de VLAN en los conmutadores.	CE-TL2 CE-TL4 CE-TL6	3
RA6	Conocer los mecanismos de encaminamiento en redes Ethernet conmutadas. Conocer los protocolos usados para construir el encaminamiento en estas redes: RSTP, MSTP, SPB.	CE-TL2	3
RA7	Conocer las arquitecturas de las redes de los proveedores de servicios MetroEthernet y redes Carrier Ethernet. Conocer las tecnologías involucradas en la implantación de dichas redes: redes de transporte, pseudocables AToM, VPLS, VPLS jerárquico, PB, PBB.	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL6	3
RA8	Conocer los servicios: VPWS y VPLS, y su implantación sobre MPLS. Conocer las arquitecturas de red que permiten despliegues a gran escala (H-VPLS).	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL6	3
RA9	Conocer las arquitecturas de las redes de transporte de los operadores, incluyendo el caso de interconexión de operadores.	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL6	3
RA10	Conocer las principales arquitecturas de redes privadas virtuales (VPN): VPN de niveles 1, 2 y 3.	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL6	3
RA11	Conocer los modelos de integración de redes y servicios de niveles 1, 2 y 3. Conocer la integración del plano de control basada en GMPLS.	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL6	3



POLITÉCNICA



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA12	Conocer los fundamentos de las redes definidas por software (SDN): arquitectura, conmutación y plano de señalización (Openflow).	CE-TL1 CE-TL2 CE-TL5 CE-TL6	3
RA13	Conocer y operar equipos de comunicaciones con tecnología MPLS. Configurar una red privada virtual de nivel 2 sobre dichos equipos, para permitir acceder a servicios finales a través de redes interconectadas. Configurar los parámetros de gestión de los recursos de dichos equipos para asegurar la calidad de servicio a aplicaciones multimedia críticas. Analizar el comportamiento de las aplicaciones multimedia identificadas para confirmar el mantenimiento de la calidad de servicio independientemente de la carga de tráfico de base en la red.	CG6 CG9 CE-TL4	3
RA14	Conocer y operar equipos de comunicaciones con tecnología Openflow. Configurar los conmutadores de una red SDN basada en Openflow para permitir acceder a servicios finales a través de dicha red.	CG6 CG9 CE-TL4	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
 Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	El alumno deberá ser capaz de definir la modalidad y perfiles de tráfico del servicio MetroEthernet a contratar, dados unos requisitos de comunicación entre sitios contratantes del servicio.	RA1
I2	El alumno deberá ser capaz de realizar el diseño arquitectural de un servicio telemático basado en IMS.	RA1
I3	El alumno deberá ser capaz de describir los diferentes elementos que forman una red basada en MPLS, la señalización necesaria para conseguir su funcionamiento, y poder interpretar la información de reenvío en los conmutadores MPLS, de modo que pueda describir el trayecto seguido por los datos en dicha red	RA2
I4	El alumno deberá ser capaz de evaluar las características de los protocolos de señalización aplicables en una red MPLS, de modo que pueda elegir el más apto para cumplir los objetivos de un proveedor de servicio.	RA2
I5	El alumno deberá poder especificar los valores de los parámetros de QoS que aparecen en un SLA, de modo que se dé soporte a un determinado servicio o aplicación	RA3
I6	El alumno deberá ser capaz de calcular la disponibilidad de un sistema dado, así como de identificar los recursos necesarios en un sistema para conseguir una determinada disponibilidad.	RA3
I7	Dado un sistema de tratamiento diferenciado del tráfico, el alumno deberá poder estimar estadísticos básicos de las prestaciones del sistema.	RA4
I8	Dado unos requisitos de prestaciones asociados al tráfico de un servicio o servicios diferenciados, el alumno deberá poder estimar los recursos necesarios para conseguir dichos objetivos, así como decidir qué estrategia de planificación es mejor.	RA4



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relaciona- do con RA
I9	El alumno deberá ser capaz de identificar las diferentes VLANs que se requieren en un determinado escenario corporativo, así como de especificar los mecanismos de configuración automática que permiten el despliegue de dichas VLANs.	RA5
I10	El alumno deberá ser capaz de emular manualmente los mecanismos de encaminamiento, bien los basados en eliminación automática de bucles mediante construcción de árboles de alcanzabilidad (RSTP, MSTP), bien los basados en SPB, para así poder determinar el rol de cada interfaz de cada uno de los equipos involucrados en el proceso de encaminamiento automático que se desarrolla en las mismas	RA6
I11	El alumno será capaz de identificar y analizar la arquitectura de red en las redes de operador, incluyendo el tipo de equipos que los conforman y sus funciones.	RA7, RA8, RA9
I12	El alumno deberá poder evaluar las alternativas tecnológicas que existen para la implantación de la red de un operador, seleccionar la más adecuada para proveer servicios de comunicación aplicables al ámbito de redes corporativas, y estimar los elementos y recursos necesarios para la implantación de la misma, partiendo de unos requisitos.	RA7, RA8, RA9
I13	El alumno deberá poder diseñar y dimensionar una VPN a partir de unos requisitos de conectividad y tráfico a intercambiar.	RA10
I14	El alumno será capaz de especificar la arquitectura resultante de los diferentes modelos de integración de servicios y redes en las capas 1, 2 y 3.	RA11
I15	El alumno será capaz de especificar los elementos constituyentes de una red SDN.	RA12
IL1	El alumno deberá configurar equipos de red para construir una VPN de nivel 2 (basada en tecnología MPLS) que permita el intercambio de tramas Ethernet entre los equipos de un usuario de dicho servicio, con la calidad adecuada.	RA13
IL2	El alumno deberá configurar un controlador y varios conmutadores Openflow, para permitir el intercambio de tráfico entre varios ordenadores.	RA14



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Prueba de Seguimiento 1	Semana 9 a 12	Aula	30%
Prueba de seguimiento 2	Convocatoria oficial	Aula	45%
Prueba de prácticas 1	Semana 9 a 12	Aula	5%
Prueba de prácticas 2	Convocatoria oficial	Aula	5%
Ejercicios presenciales;	Todo el curso	Aula	15 %
Total: 100%			
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			
En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. No obstante, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos según se establezca. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En la convocatoria extraordinaria la evaluación se realizará mediante un único examen final. La calificación de la asignatura mediante evaluación continua se llevará a cabo con las siguientes condiciones: • Deberán haberse entregado resueltas al menos el 70% de las actividades, presenciales y no presenciales, que se propongan a lo largo del curso; y el 100% de las memorias de prácticas. • Se deberán realizar el 100% de las prácticas propuestas y se deberán entregar las memorias correspondientes a las mismas. • Se deberá asistir a clase asiduamente (a más de un 80% de las sesiones presenciales) Y su valor numérico se obtendrá como suma ponderada de los resultados obtenidos en las actividades identificadas en el cuadro de la “Evaluación sumativa”.			

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Bloque 1.	Introducción, Teletráfico y Caracterización de Servicios	N/A
Tema 1. Revisión de Servicios y Aplicaciones	Caracterización de Servicios: Servicios en MetroEthernet. Servicios y Aplicaciones en Redes IMS.	I1, I2
Tema 2. Revisión de Arquitecturas WAN	Seminario MPLS. Construcción y Distribución de etiquetas. Ingeniería de Tráfico.	I3, I4
Tema 3 Tráfico	Caracterización de Tráfico: SLAs y SLSS. Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad. Análisis RAM.	I5, I6
Tema 4. Análisis avanzado de tráfico.	Modelos avanzados de colas. Modelos de tráfico para Internet.	I7, I8
Bloque 2.	Arquitecturas de redes corporativas. Redes todo Ethernet.	N/A
Tema 5. VLANs Automáticas	Arquitecturas. VLANs automáticas. MRP. MVRP, multicast MMRP.	I9
Tema 6. Encaminamiento Ethernet.	RSTP, MSTP, SPB.	I10
Tema 7. Ethernet en "Carrier Ethernet (CE)"	PB (QinQ), PBB (mac-in-mac), PBB-TE, G 8032.	I11,I12
Tema 8. Redes de operador en CE	VPWS, VPLS, H-VPLS	I11,I12
Tema 9 Servicios y Arquitecturas CE	Servicios Metro y Carrier, Arquitecturas, Transporte CET, Transporte multi-operador.	I11,I12



POLITÉCNICA



Bloque 3.	Integración de Servicios de operador	N/A
Tema 10. Redes Privadas Virtuales	Redes privadas virtuales, virtualización a nivel físico, de enlace y de red: VPN-IP.	I13
Tema 11. Integración en Layer23. Modelos	Planos de Datos y de Control. Modelos de integración: Superpuesta, Paralela y Transparente. Estandarizaciones ITU e IETF, modelos ASON y GMPLS	I14
Tema 12. Introducción a las SDN	Conmutación en capa 123 única, Openflow. Redes definidas por software. Casos de estudio.	I15
Bloque 4.	Laboratorio	N/A
Tema L1. VLANs integradas	VPNs de nivel 2 basadas en tecnología MPLS.	IL1
Tema L2. SDNs	Laboratorio de emulación de SDNs y conmutación Openflow.	IL2

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORIA	Se exponen en ella los conceptos, herramientas y ejemplos de los temas descritos de Redes Corporativas
CLASES DE PROBLEMAS	Durante las clases presenciales, además de los desarrollos teóricos, se resolverán ejercicios prácticos entresacados entre los propuestos para que el alumno resuelva como trabajo personal
PRÁCTICAS	En el laboratorio se desarrollan de forma práctica los conceptos de redes y servicios vistos en las clases presenciales. El alumno debe llevar preparados los conceptos teóricos sobre los que se basa la práctica correspondiente
TRABAJOS AUTONOMOS	Se plantean al alumno una serie de problemas que ha de resolver. Una vez presentada la solución se le proporcionará la desarrollada por los profesores para que pueda autocorregirse o para que realice una corrección cruzada con otros alumnos. Se evaluará tanto el proceso de resolución inicial como el de corrección de los resultados.
TRABAJOS EN GRUPO	Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 4 personas
TUTORÍAS	Las tutorías se ajustarán a la normativa vigente

8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	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 http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/9780123850591 http://mkp.com/computer-networks
	TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING, Villy B. Iversen, DTU Course 34340, http://www.fotonik.dtu.dk, Technical University of Denmark, Revised May 20, 2010. ftp://ftp.dei.polimi.it/users/Flaminio.Borgonovo/Teoria/teletraffic_iversen.pdf
	Comparing, Designing, and Deploying VPNs, 2006. Safari, CISCO: http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/vpn/1587051796
	Metro Ethernet Services - A Technical Overview http://www.metroethernetforum.org/PDF_Documents/metro-ethernet-services.pdf
	Andrew. S. Tanenbaum. Computer Networks. 5/ed. Prentice Hall. 2011 http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Computer-Networks-International-Version/9780132553179.page
	ONS OpenFlowTutorial Original Stanford White Paper on OF
RECURSOS WEB	Página Moodle de la asignatura http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
EQUIPAMIENTO	Laboratorio de redes B.123
	Aula : Asignada por Jefatura de Estudios
	Sala de trabajo en grupo: Biblioteca de la Escuela

9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (10 h)	Presentación (0'3 h) Tema 1 (3'7 h)		Repaso de conceptos. Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (6 h)			
Semana 2 (8 h)	Tema 1 y 2 (4h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (4 h)			
Semana 3 (9 h)	Tema 3 (4h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 4 (9h)	Tema 4 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 5 (9 h)	Tema 5 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 6 (9 h)	Tema 6 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			



POLITÉCNICA



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (9 h)	Tema 7 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 8 (10 h)	Tema L1 (0'5 h)	Práctica 1 (3'5h)	Preparación de la practica (2 h)	Trabajo en el laboratorio Realización de la memoria (4h).		
Semana 9 (9 h)	Tema 8 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 10 (12 horas)	Tema 9 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (2 h) Preparación de la primera prueba de seguimiento (6 h)			
Semana 11 (11 h)	Tema 10 (2 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (3 h) preparación prueba de seguimiento (4h)		Primera Prueba de Seguimiento (2 h)	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 12 (9 h)	Tema 11 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 13 (9 h)	Tema 12 (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 14 (10 h)	Tema L2 (0'5 h)	Práctica 2 (3'5h)	Preparación de la practica (2 h)	Trabajo en el laboratorio Realización de la memoria (4h).		
Semana 15 (9 h)	Ejercicios de repaso (4 h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 16/17/18 (20.5 h)			Preparación de la prueba de seguimiento(18,5 h)		Segunda Prueba de Seguimiento (2h)	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

Las semanas reseñadas lo son de docencia efectiva (no son semanas de calendario)

