



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93001084 - Evolución De Redes Inalámbricas I (5g, Vsat, Dtn, Iot)

PLAN DE ESTUDIOS

09BA - Master Universitario En Ingeniería De Redes Y Servicios Telemáticos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93001084 - Evolución de Redes Inalámbricas I (5G, Vsat, Dtn, Iot)
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BA - Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio F. Martinez Mas	B-209	antonio.martinez.mas@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
Carlos Miguel Nieto (Coordinador/a)	B-211	carlos.miguel@upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.

Angel Fernandez Del Campo	B-211	angel.fernandez.delcampo@ upm.es	Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico.
---------------------------	-------	-------------------------------------	--

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

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.

CG04 - Capacidad para ir adaptando la aplicación de sus conocimientos a los cambios tecnológicos, metodológicos, normativos, etc. que se producen constantemente en el sector de las redes y servicios telemáticos, donde la innovación es constante y los cambios que se producen cada poco tiempo son profundos.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA25 - Identificar y caracterizar los diferentes servicios telemáticos soportados por las redes inalámbricas

RA26 - Identificar y caracterizar las diferentes arquitecturas y tecnologías de las redes inalámbricas

RA27 - Dimensionar los mecanismos de acceso, de enlace y los recursos empleados en las redes inalámbricas

RA28 - Conocer el impacto de las redes inalámbricas sobre la QoS en los servicios telemáticos

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado el Grado en la especialidad de Telemática o equivalente.

Esta asignatura da una visión avanzada de las técnicas y tecnologías empleadas en las redes inalámbricas para conformarlas como redes telemáticas disponibles para ofrecer servicios de información y multimedia.

La asignatura cubre las técnicas avanzadas para proporcionar los servicios indicados sobre este tipo de redes como son:

- Cellular IoT (5G),
- Multi-RAT networks.
- Calidad de servicio (QoS) en redes inalámbricas. RRC. Modelo 3GPP.
- Integración de los protocolos de alto nivel de la familia TCP/IP y DTN en este tipo de redes.
- Multicast IP en redes inalámbricas.
- Ad-hoc networking,
- Mobile Edge computing.
- Técnicas avanzadas en tecnologías satélite como son el procesamiento a bordo (OBP) y las redes de satélite de gran capacidad (HTS) y bajo coste. Estándares DVB-S2/DVB-RCS2.

4.2. Temario de la asignatura

1. Revisión de fundamentos y arquitecturas de redes inalámbricas
2. Análisis de técnicas avanzadas en redes inalámbricas.
3. Desarrollo de casos de uso.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura. T 1. Revisión de fundamentos y arquitecturas de redes inalámbricas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>T 3. Revisión de la preparación de los "Casos de uso". Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
6	<p>T 3. Revisión de la preparación de los "Casos de uso". Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
7	<p>T 3. Revisión de la preparación de los "Casos de uso". Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
8	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>

10	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
11	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
12	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
13	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
14	<p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p>

				Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30 Calificación de la preparación y presentación de cada "caso de uso" asignado OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
9	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
9	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
10	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
10	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
11	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
11	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
12	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	

12	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
13	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
13	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
14	Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	0%	/ 10	
14	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
17	Ejercicios sobre "Casos de uso".	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	/ 10	
17	Calificación de la preparación y presentación de cada "caso de uso" asignado	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	30%	/ 10	CG04 CB06 CB07 CB10

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG04 CB06 CB07 CB10

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG04 CB06 CB07 CB10

6.2. Criterios de evaluación

La calificación final es única e individual, estimada en base a las competencias reales adquiridas, ya que los alumnos son libres de utilizar los medios materiales que deseen en la realización de las actividades propuestas; pero dicha calificación será evaluada de forma personal. Para superar la asignatura hay que alcanzar una calificación de 5 o más puntos.

La nota de la asignatura se obtendrá a partir de la calificación de las actividades anteriormente descritas, con sus pesos correspondientes.

A final de curso se revisarán la preparación y presentación de los casos asignados a los estudiantes y se calificará con el porcentaje definido anteriormente.

Adicionalmente, todos los estudiantes serán evaluados presencialmente sobre todos los casos, obteniendo el resto de la nota.

Los alumnos serán evaluados por la claridad y corrección técnica de los ejercicios realizados, la claridad y capacidad de síntesis de las soluciones presentadas, la asistencia a las actividades del curso y el interés y participación en las actividades del mismo.

En convocatoria ordinaria los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. El estudiante que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo una prueba final podrá renunciar a la evaluación continua, al menos una semana antes de la fecha de realización de la última prueba de evaluación continua, enviando al coordinador de la asignatura un correo electrónico o una notificación por Moodle.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Portal Moodle de la asignatura: Referencias, Transparencias y ejercicios.	Recursos web	El portal Moodle contiene las referencias bibliográficas concretas necesarias para el seguimiento de la asignatura y la elaboración de los trabajos a desarrollar.
Key Technologies for 5G Wireless Systems. By: Vincent W. et al, 2017	Bibliografía	Disponible en Safari UPM
A Survey on 5G Networks for the Internet of Things: Communication Technologies and Challenges. IEEE Access. Volume: 6. Dec 2017.	Bibliografía	
5G Americas White Paper. December 2016. Understanding Information-Centric Networking and Mobile Edge Computing.	Recursos web	http://www.5gamericas.org/files/3414/8173/2353/Understanding_Information_Centric_Networking_and_Mobile_Edge_Computing.pdf
Delay Tolerant Networks. Athanasios V. et al. CRC Press. 2016	Bibliografía	Disponible en Safari UPM
Multi-RATs Convergence: A New Spin Through the Edge.	Recursos web	https://www.cambridgewireless.co.uk/media/uploads/files/RadioSIG14.12.2017-Interdigital-Ping-Heng_Kuo.pdf
G. Maral, M. Bousquet. "Satellite Communication Systems. Systems, Techniques and Technology", 5th edition. Wiley, 2009	Bibliografía	Texto general sobre redes satélite
DVB-RCS2 Specifications ETSI TS 101 545-1..5	Bibliografía	
Improving TCP over Geostationary Satellite Links. Zhang Sheng-lei, et al.	Recursos web	http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5455532

Understanding High Throughput Satellite (HTS) Technology	Recursos web	http://www.intelsat.com/wp-content/uploads/2013/06/HTStechnology_bhartia.pdf https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/rrs/RRS-17-Americas/Documents/Forum/2_Intelsat%20Gonzalo%20de%20Dios.pdf
OBP AMERHIS Next Generation Global IP Services in the Space A. Yun, et al	Recursos web	http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5586849

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura es de carácter técnico en TIC y se relaciona con el ODS9. "Industria, innovación e infraestructuras"; y por sus contenidos orientados a la formación en las tecnologías de comunicación inalámbricas, con el ODS4. "Educación", en concreto con los subobjetivos:

ODS9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

ODS9.c Aumentar el acceso a las TIC y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet.

ODS4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento.

ODS17.6 Mejorar la cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación y su acceso, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas.

Algunos ejercicios plantearán como contribuir a los ODS, en particular y principalmente al objetivo ODS9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Y por su carácter básico se mostrará como algunas herramientas matemáticas se emplean para el modelado de subsistemas de comunicación, potenciando su resiliencia, calidad del servicio y el acceso universal y asequible a las redes públicas de comunicaciones fijas y móviles, e Internet.