



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Historial académico,
docente e Investigador.
Proyecto docente e
investigador.

26 de febrero de 2025

Jorge Martín Pérez
Candidato plaza 25 PPL

- 1 Historial Académico y Docente
- 2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento
- 3 Proyecto Docente
 - Marco Profesional, Legal e institucional
 - Planificación y Técnicas Docentes
 - Redes y Servicios
 - Redes y Servicios de Telecomunicación
- 4 Proyecto Investigador
 - Marco Legal y de Investigación
 - Propuesta de Investigación
 - Objetivos, Novedad y Etapas

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Títulos:

- UAM 2016: *graduado en ingeniería informática* (8.37)
- UAM 2016: *graduado en matemáticas* (8.37)
 - Beca excelencia CAM 2011-2012, 2012-2013
- UC3M 2017: *máster en ingeniería telemática* (8.99)
- UC3M 2021: *doctorado en ingeniería telemática* (cum laude)
 - Premio extraordinario de Doctorado en Ingeniería Telemática (UC3M)

Acreditaciones:

- ANECA 2021: *acreditación profesor ayudante doctor y profesor de universidad privada*
- ANECA 2022: *acreditación profesor contratado doctor*

- 2015-2016: ATVS@UAM *beca de colaboración*
- 2016-2018: Netcom@IMDEA Networks Msc./Phd student
- 2018-2021: Netcom@UC3M *beca FPU*
- 2021-2023: Netcom@UC3M *contrato postdoc proyecto*
- 2023-2025: GIROS@UPM *ayudante doctor*

	18-21	21-22	23-25	Horas
<i>Grado en Ingeniería de Comunicaciones Móviles y Espaciales @UC3M</i>				
Redes y Servicios de Comunicación (lab)	8			8
<i>Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación @UC3M</i>				
Redes y Servicios de Comunicación (lab)	48	16		64
<i>Grado en Ingeniería Telemática @UC3M</i>				
Redes y Servicios de Comunicación (lab)		8		8
Redes y Servicios de Comunicación Avanzados (lab)	60	16		76
Teoría de redes (c)		41.5		41.5
<i>Grado en Ingeniería de Tecnologías y Sistemas de Telecomunicación @UPM</i>				
Redes y Servicios de Telecomunicación			170	170
<i>Grado en Ingeniería Biomédica @UPM</i>				
Redes y Servicios (c)			36.5	36.5
<i>Grado en Ingeniería de Datos @UPM</i>				
Redes y Servicios de Comunicaciones			60	60
Total	116	81.5	266.5	464

Dirección de TFGs (Premio COIT 2023 Alejandro Calvillo TFG, GIT@UC3M)

Titulación	Trabajos dirigidos
GIT @UC3M	3
GIB @UPM	1

Dirección TFGs (2024-2025)

Titulación	Trabajos (co)dirigidos
GITST @UPM	4

Dirección prácticas en empresa

Titulación	Prácticas dirigidas
GITST @UPM	1

- *Curso de formación para la Venia docendi @UC3M: 2 días*
- *Aprendizaje basado en proyectos ICE@UPM: 6h*
- *Configuración y uso de Zoom ICE@UPM: 6h*
- *Personalización del aprendizaje con ayuda de Moodle ICE@UPM: 8h*

- Nota mínima de encuestas docentes
 - 4.14/5 en 14 grupos @UC3M
 - 8.32/10 en 10 grupos @UPM
- Participación en proyecto de innovación docente “Lecciones aprendidas de la pandemia del COVID-19 y su impacto en clases prácticas de redes” @UC3M
- Miembro del grupo de innovación educativa EDUCA@REDES
 - Participación en el proyecto de innovación educativa 2025 RAID-BIO
- 27/01/2023 Fall Term edition of the DT4015 Computer Communications @Halmstad University: M/M/1
- 18/03/2025 Msc. Informatics Engineering @UvA: 802.11p MAC model
- Nivel de inglés C1 - Cambridge Advanced
- Nivel de italiano B1 - CILS

- Creación de contenido docente Creative Commons:
 - Teletráfico: RSTC de GITST
 - Introducción a cálculo de redes: RSTC GISD
 - Introducción a MQTT: RSER GIB
 - Prácticas & plantilla código MQTT: RSER GIB

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas



	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Europeos</i>										
5GEx	x	x	x							
5GCORAL		x	x	x						
5G-TRANSFORMER		x	x	x						
5GROWTH				x	x	x				
HEXA-X						x	x	x		
<i>Nacionales</i>										
6G-EDGE-DT-4						x	x	x		
<i>Regionales</i>										
DISCO6G										x
<i>Contratos</i>										
Remote Driver								x	x	x

- Politecnico di Torino – 6 meses (Sep'18-Feb'19)
 - Estancia doctoral @DET con Carla Fabiana Chiasserini & Francesco Malandrino
 - FPTAS para network slicing
- Halmstad University – 1 mes (Sep'23)
 - Beca movilidad PDI UPM con Óscar Amador Molina
 - Optimización sampling freq. VRU
- Universiteit van Amsterdam – 3 meses (Jan'25-Mar'25)
 - Beca movilidad José Castillejo con Chrysa Papagianni
 - Búsqueda óptima rutas ToD y provisionamiento RAN

- 13 artículos en revistas (JCR):
 - Q1: 7 artículos (JOCN, IEEE TMC, COMMAG, OJCOMS)
 - Q2: 5 artículos (IEEE TNSM, TB, Access, TON)
 - Q3: 1 artículo (Springer JNSM)
 - en revisión (Q1): IEEE TNSM (x2), IEEE TMC, IEEE IoTJ
 - 7 artículos en conferencia (GGS):
 - Clase 1: 2 (INFOCOM'20, MobiHoc'24)
 - Clase 2: 3 (PIMRC'18, ICC'20)
 - Clase 3: 2 (NOMS'23, WiMob'24)
- otros 14 artículos en workshops/conferencias (IEEE EuCnC, BMSB, Netsoft, CSCN, ACM MobiSys, MobiHoc)
- Premio mejor demo ACM SIGCOMM'22.



Participación en 4 TPC:

- MedComNet 2022-2025
- IEEE ICCCN 2024
- IEEE/IFIP NOMS 2022 Workshops, ANMS 2022.
- IEEE NFV-SDN 2020

Revisiones en 13 revistas/conferencias:

- IEEE TNSM
- IEEE ICCCN
- Elsevier COMNET
- IEEE INFOCOM
- IEEE Globecom
- IEEE COMMLET
- Elsevier COMCOM

- IEEE TNSE
- IEEE/IFIP NFV-SDN
- MedComNet
- IEEE OJCOMS
- Springer TELS
- Springer Journal of Cloud Computing.

White paper:

- 5GPPP AI and ML – Enablers for Beyond 5G Networks (2021)

Capítulo en libro:

- Wiley-IEEE Press: Self-Managed 5G Networks

Contribuciones open-source (GitHub @MartinPJorge):

- *networkx*: graph library
- *amplpy*: AMPL python library

- 1 Historial Académico y Docente
- 2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento
- 3 Proyecto Docente
 - Marco Profesional, Legal e institucional
 - Planificación y Técnicas Docentes
 - Redes y Servicios
 - Redes y Servicios de Telecomunicación
- 4 Proyecto Investigador
 - Marco Legal y de Investigación
 - Propuesta de Investigación
 - Objetivos, Novedad y Etapas

Fuentes:

- Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario.
- *ONTSI*: Informe anual del sector TIC, los medios y los servicios audiovisuales en España edición 2023
- *Seguridad Social*: Afiliación y alta de Trabajadores.
- *SEPE*: Informes anuales del mercado de trabajo estatal.
- *EUROSTAT*: ICT specialists in employment
- *Observatorio de la Ingeniería de España*: informe 2022
- *INE*: Indicadores del Sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC)
- *FENIN*: informe de sostenibilidad, memoria 2023
- *WEF*: Future of Jobs 2023
- *MedTech*: Facts and Figures 2024

Sobre las TIC

- 1.2 % del PIB según la ONTSI (2022)
- 6,495 parados según el SEPE (2023)
- 12 % de mujeres en el sector teleco según el COIT (2022)
- SEPE identifica (2022) necesidad de expertos en: VLAN, IoT, TCP/UDP, SSH, DNS, Linux, etc.

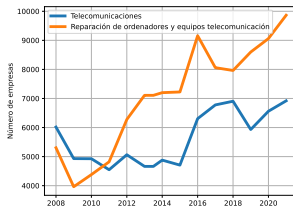


Figura 1: Crecimiento empresarial de las TIC relacionadas con telecomunicaciones en España según el INE.

Sobre la tecnología en el ámbito médico:

- 50 % de nuevos trabajos tras pandemia (WEF)
- 32,000 empleos directos en 2023 (FENIN)
- 17º país con más trabajos en Eurozona (MedTech)

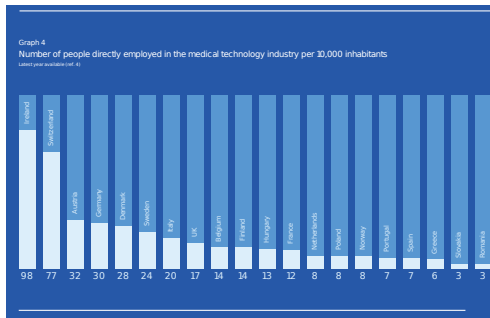


Figura 2: Número de trabajadores tecnológicos en el ámbito médico en 2023 en la eurozona según MedTech.

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Planificación:

- aprendizaje basado en competencias – EEES
- ECTS (26-27h) de trabajo en UPM
- resultados de aprendizaje en SET
- guías docentes/de aprendizaje
 - objetivos
 - competencias
 - resultados de aprendizaje
 - cronograma

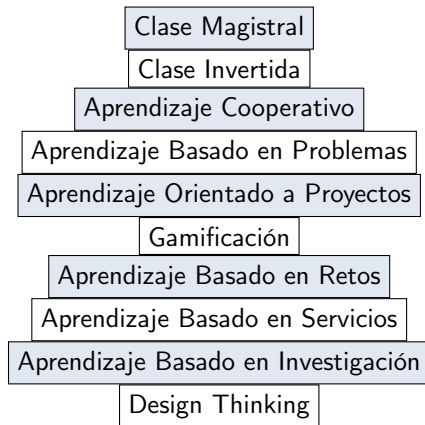


Figura 3: Técnicas docentes.

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- **Redes y Servicios**
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Créditos	4 ECTS
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica
Curso	4º curso
Semestre	1 ^{er} semestre
Módulo	Aplicaciones en Salud Digital
Centro	ETSIT
Estudiantes	15 (2024-2025)
Carácter	Optativa/Obligatoria Itinerario Ingeniería de Datos y Salud Digital

■ Conocimiento previo: *Redes y Comunicaciones*

Cursos	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS
	S1 Álgebra	Física	Química	Cálculo	Fundamentos de Programación
1º	S2 Estadística	Ampliación de Cálculo	Física II	Biología Celular y Tisular	Bioquímica y Biología Molecular
	S3 Fundamentos de Electrónica	Fundamentos de Biomecánica	Análisis Instrumental	Economía y Gestión de Empresas	Métodos Matemáticas
2º	S4 Uso profesional de la lengua Inglesa	Fisiología de Sistemas	Sistemas Electrónicos	Señales y Sistemas	Biomecánica de medios continuos
	S5 Señales Biomédicas	Fisiopatología Humana	Modelos Numéricos	Redes y Comunicaciones	Algoritmos y Estructuras de datos
3º	S6 Bases de Datos	Imágenes Biomédicas	Biomateriales	Arquitectura de Computadores y SSOO	Bioinstrumentación
	S7 Ingeniería Clínica y de Gestión	Itinerario			Trabajo Fin de Grado
4º	S8				

Leyenda

Materias Básicas	Materias Obligatorias	Materias de Itinerario	Trabajo Fin de Grado
------------------	-----------------------	------------------------	----------------------

Figura 4: Plan de estudios del Grado en Ingeniería Biomédica.

Módulos del plan de estudios:

- *Básico*: 60 ECTS
- *Obligatorio*: 124 ECTS
- *Optativo*: 32 ECTS itinerario + 12 ECTS optativas/prácticas
- *TFG*: 12 ECTS

		4 ECTS	4 ECTS	4 ECTS	4 ECTS	4 ECTS	4 ECTS	6 ECTS
	S7	Ingeniería clínica y de gestión	Informática Biomédica		Interfaces hombre-máquina	Redes y servicios	OPT*	
Curso 4º	S8	Historias Clínicas, terminologías y estándares	Aplicaciones en Salud Digital	Sistemas de ayuda a la decisión	Laboratorio de Aplicaciones en Salud Digital	OPT*	OPT*	Trabajo fin de Grado

Figura 5: Itinerario en Ingeniería de Datos y Salud Digital.

Las competencias cubiertas son las siguientes

- *CE25*: Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos.
- *CE26*: Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria.
- *CG03*: Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones

Tema	Nombre	Contenido	Horas
1	Introducción a redes y servicios	Intro y protocolos de aplicación: DNS.	2.5
2	Protocolos de mensajería entre dispositivos	MQTT publicación/suscripción, KEEPALIVE, cabeceras y QoS.	15
3	Centros de datos	Definición, componentes, aplicaciones, requisitos. Eficiencia energética. Ejemplos de centros de datos. Computación en la nube. Openstack.	2.5
4	Nivel de red	Intro. Direcciones/prefijos IP. Reenvío. ICMP. NAT.	7.5
5	Redes de sensores	Intro IoT, corto/medio/largo alcance (Bluetooth, WiFi Hallow, LoRaWAN). Redes (no)-IP: Gateways, 6LowPAN y Thread.	5

Los resultados de aprendizaje son los siguientes:

- *RA76*: Conocimientos teóricos y habilidades prácticas en las tecnologías necesarias para el desarrollo e integración de servicios de telemedicina.
- *RA79*: Sabe aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las etapas del ciclo de vida.
- *RA78*: Conocimiento del entorno en el que se han de instalar y operar los servicios de telemedicina.
- *RA81*: Conoce un conjunto de métodos, tecnologías y recursos para el diseño, desarrollo y evaluación de aplicaciones de telemedicina.

Técnicas docentes:

- *Clase Magistral*: explicar conceptos básicos de la asignatura: MQTT, IP, centros de datos y redes de sensores.
- *Aprendizaje Basado en Retos*:
 - Mini-retos: sesiones de LAB para asesorar y proponer escenarios de mini-retos
 - Reto capital: servicio de telemedicina utilizando MQTT en redes IP para detectar anomalías

- Sesión *LAB1*
 - *mini-reto*: uso mosquitto y capturas MQTT en wireshark.
- Sesión *LAB2*
 - *mini-reto*: desarrollo de cliente MQTT servicio telemedicina
- Sesión *LAB3*:
 - *mini-reto*: despliegue broker MQTT + visualizar ctes. vitales
- Sesión *LAB4*
 - *mini-reto*: configurar red de transporte IP en VNX
- Sesión *LAB5*
 - *mini-reto*: APP detección de anomalías con suscriptor MQTT
- Sesión *LAB6*
 - *reto capital*: servicio de telemedicina utilizando MQTT en redes IP para detectar anomalías (integración)

Prueba	Peso en la nota	Competencias evaluadas	Resultados de aprendizaje evaluados
Examen Parcial 1	40 %	CG3, CE25, CE26	RA76, RA81
Entrega LAB1	5 %	CG3, CE25, CE26	RA78, RA79
Entrega LAB2	5 %	CG3, CE25, CE26	RA78, RA79
Entrega LAB3	5 %	CG3, CE25, CE26	RA78, RA79
Entrega LAB4	5 %	CG3, CE25, CE26	RA78, RA79
Entrega LAB5	5 %	CG3, CE25, CE26	RA78, RA79
Examen Parcial 2	10 %	CG3, CE25, CE26	RA76, RA81
Prueba de Integración	25 %	CG3, CE26	RA78, RA79

Cuadro 1: Evaluación de competencias en Redes y Servicios.

RAID-BIO: Red Avanzada para la Integración de Datos BIométricos en entornos hospitalario.

- Proyecto de innovación educativa 2025
- Aprendizaje basado en retos
- ODS3: Salud y Bienestar

*suplir la insuficiencia de recursos disponibles en materia de reco-
gida y análisis de datos, así como de herramientas de simulación
y alerta que permitan anticipar, controlar y gestionar situaciones
de riesgo para la salud pública*

- compra dispositivos IoT para reporte biomédico
- reto global atajado por varios grados:
 - GIB RSER: recolectar/proporcionar datos biomédicos
 - GITST CDPS: tratamiento/visualización datos
 - GISD RSTC: crear servicio distribuido



Bibliografía básica de la asignatura:

- J. F. Kurose. Computer Networking, a top-down approach
- Labiod, H. Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee And Wimax.
- Rob Barton. IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things
- Gastón C. Hillar. MQTT Essentials - A Lightweight IoT Protocol

Bibliografía complementaria

- Kevin Townsend. Getting Started with Bluetooth Low Energy.
- Chonggang Wang. ZigBee Network Protocols and Applications.
- A. K. Bhoi. 5G IoT and Edge Computing for Smart Healthcare.

Recursos de laboratorio:

- Virtual Networks over linux (VNX) web site.
- Librería Paho MQTT. Cliente Mosquitto MQTT.
- Grafana: the open observability platform. Docker: Accelerated Container Application Development.

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Créditos	6 ECTS
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías y Sistemas de Telecomunicación
Curso	2º curso
Semestre	2º semestre
Competencias	Formación Común
Centro	ETSIT
Estudiantes	398 (2024-2025)
Carácter	Obligatoria

- Conocimiento previo: *Señales Aleatorias, Fundamentos de los Sistemas Telemáticos, Programación*
- Asignaturas relacionadas: *Redes de Ordenadores, Redes Corporativas, Redes de Comunicaciones Móviles, Centros de Datos y Provisión de Servicios, Redes y Servicios Radio, Dimensionado y Operación de Redes*

	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos	3 créditos
CURSO 1º	S1	ÁLGEBRA	CÁLCULO	FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS TELEMÁTICOS	FÍSICA GENERAL I	INTROD. A LA INGENIERÍA DE TELECOM.	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE CIRCUITOS			
	S2	ANÁLISIS VECTORIAL	FÍSICA GENERAL II	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA	FUNDAMENTOS DE GESTIÓN EMPRESARIAL	PROGRAMACIÓN	MÉTODOS NUMÉRICOS			
CURSO 2º	S3	ELECTRONMAGNETISMO	ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN BÁSICAS	SEÑALES Y SISTEMAS	SEÑALES ALEATORIAS	ELECTRÓNICA DIGITAL	INGLÉS I	OPT		
	S4	ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN	CAMPOS Y ONDAS EN TELECOMUNICACIÓN	REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE	INGLÉS II		
CURSO 3º	S5	SISTEMAS DIGITALES I	CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN	TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	REDES DE ORDENADORES	RADIACIÓN Y PROPAGACIÓN		
	S6	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS	SISTEMAS DIGITALES II	SISTEMAS DE ENERGÍA	COMUNICACIONES ÓPTICAS	ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES	COMPUTACIÓN EN RED	OPT		
CURSO 4º	S7	REDES CORPORATIVAS	REDES DE COMUNICACIONES MÓVILES	SEGURIDAD EN SISTEMAS Y REDES	CENTROS DE DATOS Y PROVISIÓN DE SERVICIOS	INGENIERÍA WEB	OPT			
	S8	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y SERVICIOS TELEMÁTICOS	DIMENSIONADO Y OPERACIÓN DE REDES	REDES Y SERVICIOS RADIO	OPT	TFG				
		COMPETENCIAS BÁSICAS					63			
		COMPETENCIAS COMUNICACIÓN					64.5			
		COMPETENCIAS URBANAS					13.5			
		COMPETENCIAS DE FORMACIÓN ESPECÍFICA HORIZONTAL					21			
		COMPETENCIAS DE TECNOLOGÍA ESPECÍFICA (ITINERARIO TELEMÁTICA)					51			
		OPTATIVAS					15			
		TRABAJO FIN DE GRADO					12			
							TOTAL	340		

ITINERARIO TELEMÁTICA

Figura 6: Plan de estudios del Grado en Tecnologías y Sistemas de Telecomunicación.

Módulos del plan de estudios:

- *Básica*: 63 ECTS
- *Formación Común*: 64.5 ECTS
- *Tecnología Específica*: 48/51 ECTS
- *Trabajo Fin de Grado*: 12 ECTS.
- *Formación Específica Horizontal*: 24/21 ECTS
- *Formación Transversal y Complementaria*: 13.5 ECTS
- *Optativo*: 15 ECTS

MATERIAS	ASIGNATURAS	CURSO - SEMESTRE	CRÉDITOS ECTS
ELECTRÓNICA	ELECTRÓNICA DIGITAL	2 - S3	3
	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	2 - S4	3
	SISTEMAS DIGITALES I	3 - S5	4.5
	SISTEMAS DE ENERGÍA	3 - S6	4.5
SEÑALES Y COMUNICACIONES	SEÑALES ALEATORIAS	2 - S3	4.5
	TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN	2 - S4	6
	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN	3 - S5	4.5
	ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS	2 - S4	3
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	FÍSICA GENERAL II	1 - S2	4.5
	CAMPOS Y ONDAS EN TELECOMUNICACIÓN	2 - S4	4.5
	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	3 - S5	4.5
	RADIACIÓN Y PROPAGACIÓN	3 - S5	3
REDES Y SERVICIOS	FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS TELEMÁTICOS	1 - S1	4.5
	REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	2 - S4	6
	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE	2 - S4	4.5

Figura 7: Módulo Común

Las competencias adquiridas son

- *CECT12*: Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones
- *CECT13*: 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, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
- *CECT14*: 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
- *CECT15*: Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional

- *CECT2*: 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.
- *CECT3*: Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica
- *CECT6*: 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

- *CG1*: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- *CG12*: Organización y planificación
- *CG6*: Uso de la lengua inglesa
- *CG9*: Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

Tema	Nombre	Contenido	Horas
1	Fundamentos de redes de comunicaciones	Encapsulado, PDU, prestaciones, cronogramas, recuperación de errores, red acceso xPON	4
2	Redes de Área Local	Nivel físico, formato tramas y direccionamiento, Ethernet, WiFi	14
3	Redes de conmutación de paquetes	Conmutación, Redes de conmutación de paquetes, redes IP.	14
4	Fundamentos de teletráfico y teoría de colas	Distribución exponencial/Poisson, M/M/1.	12
5	Teletráfico en redes de conmutación de paquetes	M/G/1, redes de Jackson.	6
6	Modelos de teletráfico con pérdidas	M/M/N, M/M/1/K, M/M/N/N.	8

Los resultados de aprendizaje son los siguientes

- *RA51*: Conocimiento y aplicación de la normativa y regulación de protocolos y redes de los organismos internacionales de normalización (UIT-T, IETF, ETSI, IEEE802,...).
- *RA49*: Conocer modelos de arquitectura de protocolos.
- *RA50*: Comprensión de mecanismos de protocolos TCP/IP y de métodos de encaminamiento/interconexión de redes.
- *RA47*: Comprensión de las tecnologías de conmutación y compartición de recursos.
- *RA48*: Capacidad de análisis de las prestaciones (retardo, probabilidad de pérdidas, probabilidad de bloqueo, etc.) de una red de telecomunicación.
- *RA46*: Conocimiento de los componentes estructurales y funcionales de una red de telecomunicación y sus servicios fijos y móviles.

Técnicas docentes:

- *Clase Magistral*: explicar conceptos básicos de la asignatura: encapsulado, recuperación de errores, red acceso xPON, LAN, WiFi, formato de tramas, redes IP, sistemas M/M/1, M/G/1, etc.
 - realización de Wooclaps en clases magistrales sobre los conceptos impartidos (1 por tema).
- *Resolución de problemas en clase*: los problemas se entregan en Moodle y resuelven en clase para solventar dudas.

- *Práctica 1: conmutación Ethernet y STP.*
 - Analizar tablas reenvío conmutadores Eth y análisis de STP.
- *Práctica 2: VLAN en una red Ethernet conmutada.*
 - Configurar conmutadores Eth y despliegue VLAN con etiquetado de puertos.
- *Práctica 3: análisis de redes IP.*
 - Configurar direccionamiento y reenvío IP en Linux. Distinguir entre nivel de red y enlace. Uso ping, traceroute, ip.
- *Práctica 4: simulación de redes de colas.*
 - Simular sistemas M/M/1, M/M/K y redes de Jackson para verificar prestaciones y tiempo de convergencia cadena de Markov.

Prueba	Peso en la nota	Competencias evaluadas	Resultados de aprendizaje evaluados
Examen Parcial 1	55 %	CG9, CECT2, CECT3, CECT6, CECT12, CECT13, CECT14, CG1 y CG6	RA47, RA46, RA49, RA50, RA51
Examen Parcial 2	45 %	CG6, CG9, CG12, CECT2, CECT3, CECT6, CECT12, CECT13, CECT14, CECT15 y CG1	RA48

Cuadro 2: Evaluación competencias Redes y Servicios de Telecomunicación.

Bibliografía:

- J. F. Kurose. Computer Networking, a top-down approach.
- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Computer Networks: A Systems Approach.
- Andrew S. Tanembaun, Nick Feamster, David Wetherall. Computer Networks.
- Pablo Serrano, José A. Hernández. Una introducción amable a la Teoría de colas.

Recursos para sesiones de laboratorio:

- Documentación de switches modelo DGS-2000-10 del fabricante D-LINK.
- Manuales sobre los principales comandos de los sistemas Linux.
- Virtual Networks over linuX (VNX) web site.
- Documentación del simulador Ciw.

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

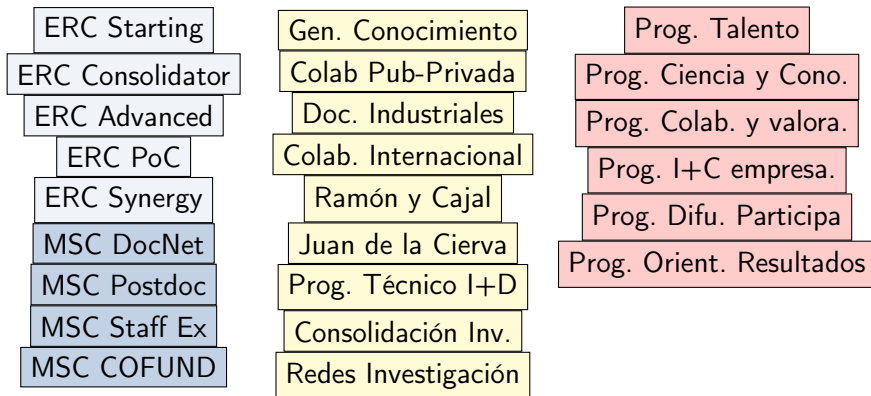
3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Fuentes revisadas: LOSU, **EEEI**, **PEICTI**¹, **PRICIT**².



¹Plan Estatal de Investig Científica y Técnica y de Innovación (PEICTI)

²Plan Regional de Invesig Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT)

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Gestor Autónomo de Redes xG Usando el Continuo Ciber-Físico.³⁴

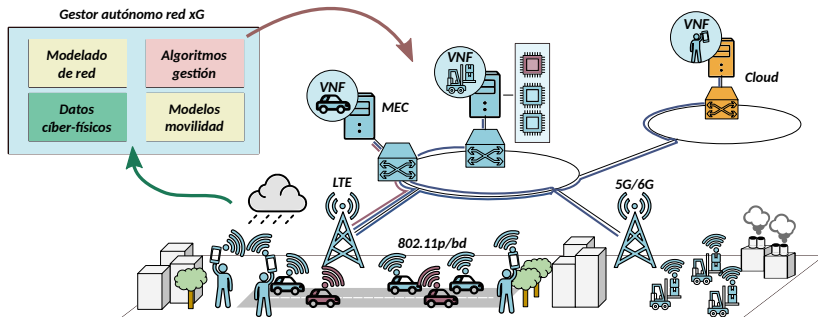


Figura 8: El gestor autónomo xG recolectará información del continuo ciber-físico para realizar labores de gestión de la RAN, red de transporte y recursos de cómputo.

³xG: redes LTE, NR, 6G, 802.11p/bd.

⁴Continuo ciber-físico: datos del mundo real y de red.

1 Historial Académico y Docente

2 Historial Investigador y Transferencia de Conocimiento

3 Proyecto Docente

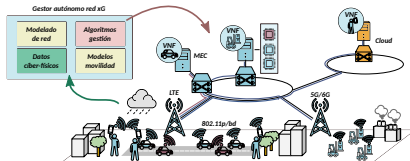
- Marco Profesional, Legal e institucional
- Planificación y Técnicas Docentes
- Redes y Servicios
- Redes y Servicios de Telecomunicación

4 Proyecto Investigador

- Marco Legal y de Investigación
- Propuesta de Investigación
- Objetivos, Novedad y Etapas

Objetivos y resultados esperados:

- O1: identificar interfaces de gestión y fuentes de intercambio de datos
- O2: modelado de patrones de movilidad
- O3: modelado de latencia en redes xG
- O4: diseño de algoritmos para la gestión de redes xG
- O5: validación en plataforma RAN y P4



Novedad del proyecto:

- 1 Crear una *arquitectura* para gestionar xG usando datos del *continuo ciber-físico* (el tiempo, tráfico carretera, telemetría de red, etc.)
- 2 Incorporar *modelos de movilidad* para provisionamiento xG
- 3 Uso de *cálculo estocástico de redes* para modelado punto a punto (con movilidad)
- 4 Uso de *teoría espectral de grafos* para capacidad de V2X
- 5 Uso de *Optimización Clásica y Online (IA/ML)* para proveer de garantías de gestión en vivo

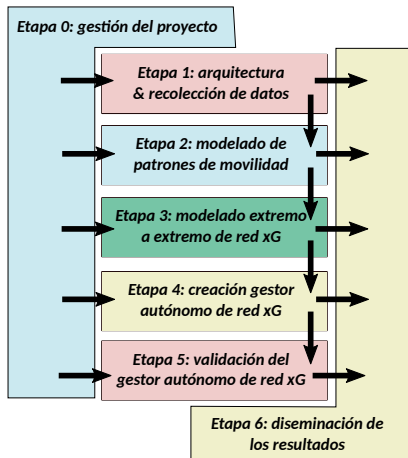


Figura 9: Etapas de la propuesta de investigación.

- *Etapas 0: gestión del proyecto.*
 - gestión de hitos, fondos y personal.
- *Etapas 1: arquitectura y recolección de datos.*
 - 1 identificar interfaces RAN de recolección de datos (privacidad)
 - 2 identificar info. en VAMs/CAMs (privacidad)
 - 3 identificar interfaces almacenado datos ciber-físicos DT
 - 4 identificar interfaces gestión red xG

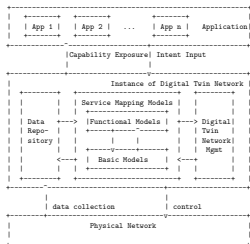


Figura 10: Arquitectura IETF de un gemelo digital.

- *Etapas 2: modelado de patrones de movilidad*

- 1 estudio de modelos de movilidad: PDEs, vector-based
- 2 codificación de modelos de movilidad vehiculares y de peatones

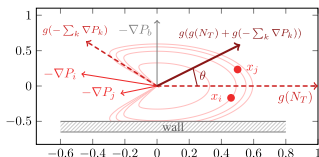


Figura 11: Movilidad peatón.

- *Etapa 3: modelado extremo a extremo red xG*

- 1 modelado RAN: SNC
- 2 modelado transp: SNC
- 3 modelado procesamiento
- 4 capacidad holística SGT

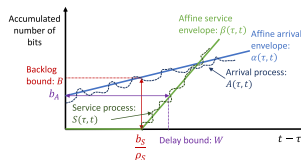


Figura 12: SNC.

■ *Etapas* 4: creación del gestor autónomo de redes xG

- 1 Gestión PUSCH/PDSCH de la RAN
- 2 Conformado y enrutamiento red transporte.
- 3 Escalado de recursos de cómputo para QoS.
- 4 Búsqueda de rutas con QoS para V2X.

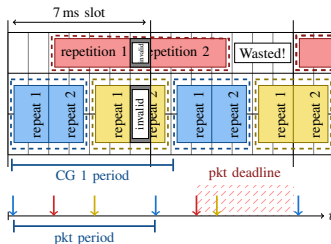


Figura 13: Reserva PUSCH con CG y repeticiones Tipo B para URLLC.

■ *Etapa 5: validación del gestor autónomo de la red xG*

- 1 gestión de la RAN
- 2 gestión red de transporte
- 3 gestión de recursos de cómputo
- 4 gestión extremo a extremo

■ *Etapa 6: diseminación de resultados*

- 1 publicación científica
- 2 diseminación en medios
- 3 participación en ferias/eventos de divulgación

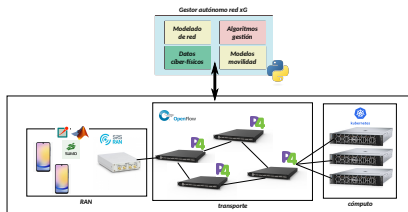


Figura 14: Escenario de validación.

Tarea	Personas/mes
E0: gestión del proyecto	6
T0.1: Gestión de personal y fondos	2
T0.2: Gestión de hitos	2
T0.3: Gestión de incumplimientos	2
E1: arquitectura y recolección de datos	12
T1.1: Identificar interfaces RAN de colección de datos	4
T1.2: Identificar información disponible en CAMs y VAMs	4
T1.3: Identificar interfaces y entidades de almacenamiento de datos y gestión.	4
E2: modelado de patrones de movilidad	12
T2.1: Estudio del estado del arte en patrones de movilidad.	7
T2.2: Codificación de los modelos de movilidad.	5
E3: modelado extremo a extremo de la red xG	25
T3.1: Modelado del medio inalámbrico.	10
T3.2: Modelado de la capa de transporte.	5
T3.3: Modelado de latencia de procesamiento.	5
T3.4: Capacidad holística de la red xG.	5
E4: creación del gestor autónomo de redes xG	25
T4.1: Gestión del acceso RAN.	10
T4.2: Gestión de la red de transporte.	5
T4.3: Gestión de los recursos de procesamiento.	5
T4.4: Gestión de rutas seguidas por vehículos que utilizan servicios V2X.	5
E5: validación del gestor autónomo de la red xG	35
T5.1: Validación de gestión de la RAN.	15
T5.2: Validación de la gestión de la red de transporte.	5
T5.3: Validación de la gestión de la infraestructura de cómputo.	5
T5.4: Validación de la gestión extremo a extremo de una red xG.	10
E6: diseminación de los resultados	5
T6.1: Publicación científica.	2
T6.2: Diseminación en medios.	1
T6.3: Participación en ferias/eventos de divulgación.	2
Total	120

Cuadro 3: Esfuerzo y dedicación a cada tarea en términos de personas/mes.

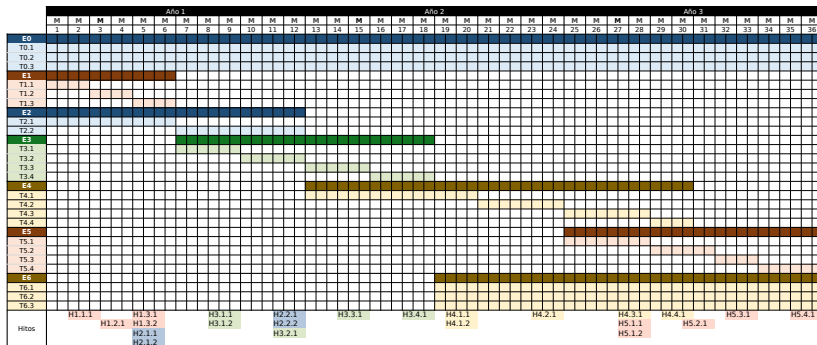


Figura 15: Diagrama de GANTT de la planificación del proyecto de investigación.

Intersección con proyectos @GIROS:

- Remote Driver (finalización 2025):
 - NOKIA
 - búsqueda de rutas de vehículos con QoS para conducción remota (V2N)
- Across (finalización 2025):
 - Telefónica
 - rutas óptimas (energía) en red de transporte
- DISCO6G-CM (finalización 2028):
 - UPM, UC3M, UAM, IMDEA Networks,
 - mejorar posicionamiento VAMs/CAMs

Historial académico,
docente e Investigador.
Proyecto docente e
investigador.

26 de febrero de 2025

Jorge Martín Pérez
Candidato plaza 25 PPL