

Master in Telecommunication Engineering

Introduction

This Master gets the skills related to the traditional Spanish Telecommunication Engineering. Students must be graduates in Telecommunication Engineering, a four-year course, and then they have to follow two additional years to obtain the Master level.

Regulatory environment

The new Spanish Graduate and Master degrees adapted to the EHEA have to accomplish some regulations. Most of them are general and applicable to all the Graduate and Master Degree programs [1], but there are some additional requirements when talking about courses that habilitate for some regulated professions [2-4]: engineers, architects, and so on. The case under study falls in this category; consequently, the regulations are stronger than other degrees. This is reflected in the skills the students have to acquire through the two years. These skills are summarized, in English and Spanish versions, in appendix I.

Formation program

The formation program extends throughout two years, divided each in two semesters. Each topic takes 5 ECTS. Some topics could be grouped into matters, and some matters into modules. Each semester takes 30 ECTS; consequently, it has six topics. So, the student is expected to follow a maximum of six topics in parallel.

The following subsections define the main characteristics of the formation program: its general guidelines; the structure along time, in two academic years; and the contents of the different modules.

General guidelines

As it is indicated previously, the program is organized in four semesters of six topics each (except the last one). As the topics are grouped into modules, these general guidelines may be explained based on such classification.

The two first modules are called “Telecommunication Technologies” and “Technological Management of Telecommunication Projects”, and they constitute the first year. Both take 60 ECTS (50 and 10, respectively), i.e. twelve subjects. The contents of such modules are defined by the national guidelines [4].

The second year is divided into two semesters. The first one is devoted to two modules (“Advanced Contents” and “Elective Contents”), each of them of 15 ECTS (three subjects), and the second semester is focused on the Master Thesis, weighted in 30 ECTS.

Structure

The structure of the formative program is depicted in table 1, in terms of the amount of ECTS organized by modules and specialization.

Table 1. Structure of the program

Technological Management of Telecommunication Projects 10 ECTS Mandatory			
Telecommunication Technologies 35 ECTS Mandatory			
Telecom. Tech. specialization 15 ECTS Radiocommunication	Telecom. Tech. specialization 15 ECTS Telematics	Telecom. Tech. specialization 15 ECTS Electronics	Telecom. Tech. specialization 15 ECTS Signal Processing for Communications
Advanced Contents 15 ECTS Radiocommunication	Advanced Contents 15 ECTS Telematics	Advanced Contents 15 ECTS Electronics	Advanced Contents 15 ECTS Signal Processing for Communications
Elective Contents 15 ECTS (optative and practices)			
Master Thesis 30 ECTS Mandatory			

Defining the structure from a student point of view, in semesters, the yearly scheme would be as defined at table 2, where the color code indicates the different modules. Table 2 summarizes what was explained in the general guidelines subsection.

Table 2. Yearly scheme of the program

Year	First semester	Second semester
1	Telecommunication Technologies	Telecommunication Technologies
		Telecommunication Technologies (specialization)
	Tech. Manage. Telecom. Projects	Tech. Manage. Telecom. Projects
2	Advanced Contents (specialization)	Master Thesis
	Elective Contents Contents	

Module “Technological Management of Telecommunication Projects”

The module “Technological Management of Telecommunication Projects”, as can be observed in table 2, is taught along the first year. The topics of this module are those defined in the National legislation as basics [4], and they are grouped in two subjects, which are defined, as well as its location in the formative program, in table 3.

Table 3. Module “Technological Management of Telecommunication Projects”

Year	First semester	Second semester
1		
	Telecommunication Engineering in Information Society	Management of Telecommunication Projects
2		

Modules “Telecommunication Technologies”

The module “Telecommunication” occupies most of the first year. The table 4 details the topics involved in this module. The contents of this module correspond to the mandatory skills indicated in the legislation for the ambit of telecommunications [4].

Table 4. Modules “Telecommunication Technologies” and “Advanced Contents”

Year	First semester	Second semester
1	Signal Treatment in Communications Radio	Electronics and Photonics for Communications
	Network Technology	Advanced Digital Electronic Systems
	Application Technologies	Specialization I
	Analogue Electronic Circuits Design	Specialization II
		Specialization III
2	Specialization IV	
	Specialization V	
	Specialization VI	

The module is divided into five matters. The first one, “Telecommunication

Fundamentals” is mandatory for all the students, and extends for 35 ECTS. The other four matters (15 ECTS each) define the first half of the specialization: Radiocommunication, Telematics, Electronics, and Signal Processing for Communications. The students have to select one among these four matters (represented by the subjects Specialization I to III at table 4). The module “Advanced Contents” is divided into four matters (represented by the subjects Specialization IV to VI at table 4), one related to each specialization. The students have to follow the specialization matter related to that selected in the first year. In the following paragraphs each specialization is described.

At the end of the first year, the student has acquired the legal skills needed to obtain the Master degree, but those related to the Master Thesis. This allows the student to design his last year curriculum.

Specialization

The course program has four different specializations: Radiocommunication, Telematics, Electronics, and Signal Processing for Communication. Each specialization consists of six topics (5 ECTS each, a total of 30 ECTS). Tables 5 to 8 show the subjects at each itinerary.

Table 5. Specialization in “Radiocommunication”

Year	First semester	Second semester
1		
		Optical Communications
		Antennas
		Radio Laboratory
2	Satellites	
	Broad Band Radio Systems	
	Mobile and Wireless Communications	

Table 6. Specialization in “Telematics”

Year	First semester	Second semester
1		
		Internet Engineering
		Wireless Networks and Ubiquitous Programming
		Web Engineering
2	Distributed Communication	
	Data Analysis	
	Social and Economics Networks	

Table 7. Specialization in “Electronics”

Year	First semester	Second semester
1		
		Analogue and Digital Mixed Circuits
		Co-design Hardware/Software in Embedded Systems
		Design and Construction of Integrated Circuits
2	Power Electronics in Photovoltaic	
	Signal Conditioners	
	Implementing and Exploiting of Electronic Equipment	

Table 8. Specialization in “Signal Processing for Communications”

Year	First semester	Second semester
1		
		Advanced Digital Communications
		Signal Processing in Audiovisual Systems
		Multimedia Communications
2	Real Time Signal Processing	
	Advanced Communication Systems	
	Statistic Signal Processing	

Elective module

Half of the third semester is occupied with the second part of each specialization (“Advanced Contents”), and the other half is devoted to optional subjects or a stage in a technological company. The program provides a number of optional topics, which could vary in each edition.

Master Thesis

The last semester focus on the “Master Thesis”, an individually performed work weighted in 30 ECTS, which has to be defended by the student to finish the Master.

References

- [1] “RD 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales”. Boletín Oficial del Estado no. 260, pp. 44037-44048, October 30th, 2007 (In Spanish).
- [2] Marta Gómez-Leal Pérez, “La regulación de la profesion de Ingeniero en cinco estados miembros de la Unión Europea (Alemania, Francia, Finlandia, Italia y Reino Unido)”, Ministerio de Educación y Ciencia, April 2007 (In Spanish).
- [3] “Resolución de 15 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico”, Boletín Oficial del Estado, no. 25, pp. 9883-9884, January 29th, 2009 (In Spanish).
- [4] “Orden CIN/355/2009, de 9 de febrero de 2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación”, Boletín Oficial del Estado, no. 44, February 20th, 2009 (In Spanish).

Appendix I: Skills

The following skills are defined by the Spanish BOE to habilitate to work as Telecommunication Engineering. They correspond to the modules “Telecommunication Technologies”, “Technological Management of Telecommunication Projects”, and “Master Thesis”. Besides, each student has to acquire the skills of the modules “Advanced Contents” and “Optionals” related to his specialization.

Relación de competencias básicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios (establecidas por el RD 861/2010)			
	Spanish	Galician	ENGLISH
Competencia Básica 1 (CB1):	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.	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.	The knowledge and understanding needed to provide a basis or opportunity for being original in developing and/or applying ideas, often within a research context.
Competencia Básica 2 (CB2):	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.	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	Students must apply their knowledge and ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
Competencia Básica 3 (CB3):	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.	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	Students must integrate knowledge and handle complexity of formulating judgments based on information that was incomplete or limited, including reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
Competencia Básica 4 (CB4):	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.	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións -e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.	Students must communicate their conclusions, and the knowledge and reasons stating them-, to specialists and non-specialists in a clear and unambiguous way.
Competencia Básica 5 (CB5):	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.	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo.	Students must have learning skills to allow themselves to continue studying in largely self-directed or autonomous way.

Las competencias del título, según la Orden CIN/355/2009, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 9 de febrero de 2009, son las que se detallan en las tablas siguientes.

Relación de competencias generales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.			
CASTELLANO		GALEGO	ENGLISH
Competencia General 1 (CG1):	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.	Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.	The ability to project, calculate and design products, processes and facilities in telecommunication engineering areas.
Competencia General 3 (CG2):	Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.	Capacidade para a dirección de obras e instalacións de sistemas de telecomunicación, cumprindo a normativa vixente, asegurando a calidade do servizo.	The capacity for managing projects and telecommunication systems facilities, complying with current legislation, ensuring the quality of service.
Competencia General 3 (CG3):	Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.	Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.	The ability to lead, plan and monitor multidisciplinary teams.
Competencia General 4 (CG4):	Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.	Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.	The capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technological centers and engineering companies, particularly in research, development and innovation tasks in all areas related to Telecommunication Engineering and associated multidisciplinary fields.
Competencia General 5 (CG5):	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.	Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación e xestión técnica e económica de proxectos en todos os ámbitos da Enxeñaría de Telecomunicación seguindo criterios de calidade e ambientais.	The capacity for development, strategic planning, direction, coordination and technical and financial management of projects in all fields of Telecommunication Engineering following quality and environmental criteria.
Competencia General 6 (CG6):	Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.	Capacidade para a dirección xeral, dirección técnica e dirección de proxectos de investigación, desenvolvemento e innovación, en empresas e centros tecnolóxicos.	The capacity for general direction, technical direction and management of research, development and innovation projects in companies and technological centers.
Competencia General 7 (CG7):	Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.	Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.	The capacity for implementation and management of manufacturing processes of electronic and telecommunications equipment; guaranteeing safety for persons and property, the final quality of the products, and their homologation.
Competencia General 8 (CG8):	Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.	Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinarios, sendo capaces de integrar coñecementos.	The ability to apply acquired knowledge and to solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidiscipline contexts, being able to integrate knowledge.

Competencia General 9 (CG9):	Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.	Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.	The ability to understand the responsibility and professional ethics of the activity of the profession of Telecommunications Engineering.
Competencia General 10 (CG10):	Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.	Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.	The ability to apply principles of economics and human resources and projects management, as well as legislation, regulation and standardization of telecommunications.
Competencia General 11 (CG11):	Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	Capacidade para saber comunicar (de forma oral e escrita) as conclusións- e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.	The ability to communicate (oral and written) conclusions, and the knowledge and reasons holding them, to specialists and non-specialists in a clear and unambiguous way.
Competencia General 12 (CG12):	Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.	Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.	To have skills for lifelong, self-directed and autonomous learning.
Competencia General 13 (CG13):	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.	The knowledge, understanding and ability to implement the necessary legislation in the exercise of the profession of Telecommunications Engineering.

Relación de competencias específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.

CASTELLANO		GALEGO	ENGLISH
Competencia Específica 1 (CE1/TT1):	Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.	Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.	The ability to apply methods of information theory, adaptive modulation and channel coding, as well as advanced techniques of digital signal processing systems and audiovisual communications.
Competencia Específica 2 (CE2/TT2):	Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.	Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.	The ability to develop radio communication systems: antenna, equipment and subsystems design; channel modeling; link budgeting; and planning.
Competencia Específica 3 (CE3/TT3):	Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.	Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.	The ability to implement systems by cable, line, satellite, in fixed and mobile communication environments.
Competencia Específica 4 (CE4/TT4):	Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.	Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.	The ability to design and plan networks for transporting, broadcasting and distribution of multimedia signals.
Competencia Específica 5 (CE5/TT5):	Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.	Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.	The ability to design systems of radio navigation and positioning, as well as radar systems.
Competencia Específica 6 (CE6/TT6):	Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.	Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.	The ability to model, design, implement, manage, operate, and maintain networks, services and contents.
Competencia Específica 7 (CE7/TT7):	Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.	Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.	The capacity for planning, decision making and packaging of networks, services and applications, taking into account the quality of service, direct and operating costs, plan implementation, monitoring, safety procedures, scaling and maintenance, as well as managing and ensuring quality in the development process.
Competencia Específica 8 (CE8/TT8):	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.	Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.	The ability to understand and know how to apply the operation and organization of the Internet, new generation Internet technologies and protocols, component models, middleware and services.

Competencia Específica 9 (CE9/TT9):	Capacidade para resolver a converxencia, interoperabilidade e deseño de redes heteroxéneas con redes locais, de acceso e troncais, así como a integración de servizos de telefonía, datos, televisión e interactivos.	Capacidade para resolver a converxencia, interoperabilidade e deseño de redes heteroxéneas con redes locais, de acceso e troncais, así como a integración de servizos de telefonía, datos, televisión e interactivos.	The ability to solve convergence, interoperability and design of heterogeneous networks with local, access and trunk networks; as well as the integration of telephonic, data, television and interactive services.
Competencia Específica 10 (CE10/TT10):	Capacidade para deseñar e fabricar circuitos integrados.	Capacidade para deseñar e fabricar circuitos integrados.	The ability to design and manufacture integrated circuits.
Competencia Específica 11 (CE11/TT11):	Conocemento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.	Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuitos de alta complexidade.	The knowledge of hardware description languages for high complexity circuits.
Competencia Específica 12 (CE12/TT12):	Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos como dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.	Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos como dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.	The ability to use programmable logic devices, as well as to design advanced electronic systems, both analog and digital. The ability to design communications components such as routers, switches, hubs, transmitters and receivers in different bands.
Competencia Específica 13 (CE13/TT13):	Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.	Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.	The ability to apply advanced knowledge of photonics, optoelectronics and high-frequency electronics.
Competencia Específica 14 (CE14/TT14):	Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.	Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.	The ability to develop electronic instrumentation, as well as transducers, actuators and sensors.
Competencia Específica 15 (CE15/GT1):	Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares como por exemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.	Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares como por exemplo en bioenxeñaría, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.	The ability to integrate technologies and systems of Telecommunication Engineering, with general character, and at broader and multidisciplinary contexts such as bioengineering, photovoltaic conversion, nanotechnology, telemedicine.
Competencia Específica 16 (CE16/GT2):	Capacidade para a elaboración, dirección, coordinación, e xestión técnica e económica de proxectos sobre: sistemas, redes, infraestruturas e servizos de telecomunicación, incluíndo a supervisión e coordinación dos proxectos parciais de su obra anexa; infraestruturas comúns de telecomunicación en edificios ou núcleos residenciais, incluíndo os proxectos sobre fogar dixital; infraestruturas de telecomunicación en transporte e medio ambiente; con sus correspondientes instalacións de suministro de enerxía e avaliación das emisións electromagnéticas e compatibilidade electromagnética.	Capacidade para a elaboración, dirección, coordinación, e xestión técnica e económica de proxectos sobre: sistemas, redes, infraestruturas e servizos de telecomunicación, incluíndo a supervisión e coordinación dos proxectos parciais da súa obra anexa; infraestruturas comúns de telecomunicación en edificios ou núcleos residenciais, incluíndo os proxectos sobre fogar dixital; infraestruturas de telecomunicación en transporte e medio; coas súas correspondentes instalacións de subministración de enerxía e avaliación das emisións electromagnéticas e compatibilidade electromagnética.	The capacity for the development, direction, coordination, and technical and financial management of projects on telecommunications systems, networks, infrastructure and services, including supervision and coordination of the accompanying work subprojects; common telecommunications infrastructures in buildings or residential areas, including projects on digital home; telecommunications infrastructure in transport, and environment; with the corresponding energy supply facilities, and evaluation of electromagnetic emissions and electromagnetic compatibility.

<p>Competencia Específica 17 (CE17/TFM):</p>	<p>Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>	<p>Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun exercicio orixinal realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Telecomunicación de natureza profesional no que se sinteticen as competencias adquiridas nas ensinanzas.</p>	<p>Embodiment, presentation and defense, once all credits of the curriculum are passed, of an original exercise performed individually in front of a university jury, consisting of a comprehensive project of Telecommunication Engineering with professional nature, in which skills acquired in the teachings are synthesized.</p>
--	--	--	---

Relación de competencias transversales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios (tomando como referencia las competencias recogidas para estudios de Máster Universitario en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior)			
CASTELLANO		GALEGO	ENGLISH
Competencia Transversal 1 (CT1)	Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.	Ser capaces de predicir e controlar a evolución de situacións complexas a través do desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisiplinar, no que desenvolva a súa actividade	Being able to predict and control the evolution of complex situations by developing new and innovative working methodologies matched to the specific scientific / research, technological or professional fields, generally multidisciplinary, in which their activities are conducted.
Competencia Transversal 2 (CT2)	Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, con unha alta compoñente de transferencia de coñecemento.	Developing enough autonomy to participate in research projects and scientific and technological collaborations within its scope, in interdisciplinary contexts and, in case, with a high component of knowledge transfer.
Competencia Transversal 3 (CT3)	Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.	Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.	Understanding Engineering in a framework for sustainable development.
Competencia Transversal 4 (CT4)	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta e ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua da calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións e situacións distintas, en particular na materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.	Awareness of the need for training and continuous quality improvement, developing values of the dynamics of scientific thought, showing a flexible, open and ethical attitude in front of different opinions or situations, particularly on non-discrimination based on sex, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.
Competencia Transversal 5 (CT5)	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	Encourage cooperative work, communication skills, management, planning and acceptance of responsibilities in an environment of multilingual and multidisciplinary work, which promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
Competencia Transversal 6 (CT6)	Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.	Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamental dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou mais campos de estudo.	Acquire advanced knowledge and demonstrate detailed and informed understanding of the theoretical and practical aspects of the methodology and work in one or more fields of study, in the context of scientific and technological highly specialized research.

Las competencias específicas propias del título, ajenas a las directrices de la Orden CIN/355/2009, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 9 de febrero de 2009, se encuentran en el apartado 5.1 de la memoria:

Relación de competencias específicas propias del Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Vigo					
CASTELLANO		GALEGO		ENGLISH	
Se incluyen, en este apartado, las competencias ajenas a la orden CIN/355/2009, que proporciona el Máster propuesto en esta memoria.					
Competencia Específica 18 (CE18/RAD1)	Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos espaciales aplicando estándares de Ingeniería de Sistemas Espaciales, con conocimiento de los procesos de operación de un satélite.	Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación e xestión técnica e económica de proxectos espaciais aplicando estándares de Enxeñaría de Sistemas Espaciais, con coñecemento dos procesos de operación dun satélite.		Capacity for the development, strategic planning, direction, coordination and technical and economic management of space projects applying standards of Space Systems Engineering, with knowledge of the processes of operating a satellite.	
Competencia Específica 19 (CE19/RAD2)	Capacidad para realizar el diseño teórico, implementación práctica y medida experimental de los sistemas de banda ancha para aplicaciones actuales	Capacidade para realizar o deseño teórico, implantación práctica e medida experimental dos sistemas de banda ancha para aplicacións actuais.		Knowledge of theoretical design, practical implementation and experimental measurement of broadband radio systems for current applications	
Competencia Específica 20 (CE20/RAD3)	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de una red de radio móvil o inalámbrica, así como de verificar su calidad de servicio	Capacidade de analizar e especificar os parámetros fundamentais dunha rede de radio móbil ou sen fíos, así como de verificar a súa calidade de servizo.		Ability to analyze and specify the basic parameters of a mobile or wireless radio network, and to check its quality of service	
Competencia Específica 21 (CE21/PS1)	Manejar las opciones de implementación de sistemas de procesado de señal para acelerar algoritmos computacionalmente complejos	Manexar as opcións de implantación de sistemas de procesado de sinal para acelerar algoritmos computacionalmente complexos.		Know the deployment options of signal processing systems for accelerating computationally complex algorithms	
Competencia Específica 22 (CE22/PS2)	Capacidad para comprender el impacto de los requisitos de los servicios de telecomunicación sobre el diseño de los sistemas, con especial énfasis en las capas inferiores, manteniendo una visión global de las soluciones empleadas en modernos sistemas comerciales de comunicaciones.	Capacidade para comprender o impacto dos requisitos dos servizos de telecomunicación sobre o deseño dos sistemas, con especial énfase nas capas inferiores, mantendo unha visión global das solucións empregadas en modernos sistemas comerciais de comunicacións.		Ability to understand the impact of the requirements of telecommunication services on the design of systems, with special emphasis on the lower layers, keeping an overview of the solutions used in modern commercial communication systems.	
Competencia Específica 23 (CE23/PS3)	Capacidad para aplicar métodos estadísticos de procesado de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales	Capacidade para aplicar métodos estadísticos de procesado de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.		Ability to apply statistical methods to signal processing and communications and audiovisual systems	
Competencia Específica 24 (CE24/TE1)	Capacidad para comprender los fundamentos de los sistemas distribuidos y los paradigmas de la computación distribuida, y su aplicación en el diseño, desarrollo y gestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua y en la nube.	Capacidade para comprender os fundamentos dos sistemas distribuídos e os paradigmas da computación distribuída, e a súa aplicación no deseño, desenvolvemento e xestión de sistemas en escenarios de computación grid, computación ubicua e computación na nube.		Ability to understand the fundamentals of distributed systems and paradigms of distributed computing and its application in the design, development and management of systems in grid computing, ubiquitous computing and cloud computing scenarios.	

Competencia Específica 25 (CE25/TE2)	Capacidad para gestionar la adquisición, estructuración, análisis y visualización de datos, extrayendo la información y conocimiento subyacente, valorando de forma crítica los resultados, y aplicándolo a la innovación y toma de decisiones estratégicas en distintos ámbitos	Capacidade para xestionar a adquisición, estruturación, análise e visualización de datos e información, co obxectivo de extraer a información e coñecemento subxacente, e valorar de forma crítica os resultados obtidos, aplicándoo á innovación e toma de decisións estratéxicas en distintos ámbitos.	Ability to manage the acquisition, structuring, analysis and visualization of data and information in order to extract the underlying information and knowledge, and critically evaluate the results obtained by applying it to innovation and strategic decision making in various fields.
Competencia Específica 26 (CE26/TE3)	Capacidad para comprender y saber explotar los procesos de formación y difusión de información en las redes sociales, aplicándolos a la mejora de Internet	Capacidade para comprender e saber explotar os procesos de formación e difusión de información nas redes sociais, aplicándooos á mellora de Internet.	Ability to understand and know how to exploit the processes of formation and dissemination of information in social networks, applying it to improving Internet
Competencia Específica 27 (CE27/TE4)	Capacidad para diseñar y gestionar sistemas distribuidos basados en el aprendizaje y en incentivos	Capacidade para deseñar e xestionar sistemas distribuídos baseados na aprendizaxe e en incentivos.	Ability to design and manage learning-based and incentive-based distributed systems
Competencia Específica 28 (CE28/SE1)	Capacidad de integración de tecnologías de conversión fotovoltaica para alimentación de sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación.	Capacidade de integración de tecnoloxías de conversión fotovoltaica para alimentación de sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación.	Ability to integrate photovoltaic power conversion technologies for supplying Telecommunication Engineering systems.
Competencia Específica 29 (CE29/SE2)	Capacidad para construir un sistema de medida de una variable física desde el transductor hasta la interfaz de usuario, incluyendo conocimientos de metodología, de topologías básicas de acondicionamiento de señal y de software de instrumentación	Capacidade para construír un sistema de medida dunha variable física dende o transdutor ata a interface de usuario, incluíndo coñecementos de metodoloxía, de topoloxías básicas de acondicionamento de sinal e de software de instrumentación.	Ability to build a system for measuring a physical variable, from the transducer to the user interface, including knowledge of methodology, and basic topologies of signal conditioning and instrumentation software
Competencia Específica 30 (CE30/SE3)	Capacidad de planificación, evaluación y toma de decisiones en entornos nuevos relativos al empaquetado de redes, servicios y aplicaciones en el ámbito electromagnético, con conocimientos sobre fiabilidad y cálculo del ciclo de vida	Capacidade de planificación, avaliación e toma de decisións en ámbitos novos relativos ao empaquetado de redes, servizos e aplicacións no ámbito electromagnético, con coñecementos sobre fiabilidade e cálculo do ciclo de vida.	Capacity of planning, evaluation and decision-making in new environments related to packaging networks, services and applications in the electromagnetic ambit, with knowledge of reliability and life cycle costing
Competencia Específica 31 (CE31/OP1)	Capacidad para aplicar y diseñar algoritmos de resolución numérica de problemas relacionados con el álgebra lineal.	Capacidade para aplicar e deseñar algoritmos de resolución numérica de problemas relacionados coa álgebra lineal.	Ability to design and implement numerical solution algorithms of problems related to linear algebra.
Competencia Específica 32 (CE32/OP2)	Capacidad para aplicar distintos métodos numéricos, su programación y/o utilización para obtener soluciones aproximadas de los modelos matemáticos de problemas reales.	Capacidade para aplicar distintos métodos numéricos, a súa programación e/ou utilización para obter solucións aproximadas dos modelos matemáticos de problemas reais.	Meet different numerical methods, their programming and/or use to obtain approximate solutions of the mathematical models of actual problems.
Competencia Específica 33 (CE33/OP3)	Capacidad para aplicar algoritmos de optimización numérica en problemas relacionados con la industria de las telecomunicaciones.	Capacidade para aplicar algoritmos de optimización numérica en problemas relacionados coa industria das telecomunicacións.	Ability to apply numerical optimization algorithms on problems related to the telecommunications industry.
Competencia Específica 34 (CE34/OP4)	Capacidad para usar las herramientas matemáticas utilizadas en criptografía de clave pública y el formalismo matemático del procesado cuántico de la información, con capacidad para aplicar, diseñar y evaluar protocolos criptográficos	Capacidade para usar as ferramentas matemáticas utilizadas en criptografía de clave pública e o formalismo matemático do procesado cuántico da información, con capacidade para aplicar, deseñar e avaliar protocolos criptográficos.	Knowledge of the mathematical tools used in public key cryptography and mathematical formalism of quantum information processing with capacity to implement, design and assess cryptographic protocols

Competencia Específica 35 (CE35/OP5)	Manejar diversos métodos de creación de modelos numéricos a partir de ejemplos y saber aplicar estos conceptos para solución de problemas de aprendizaje reales	Manexar diversos métodos de creación de modelos numéricos a partir de exemplos e saber aplicar estes conceptos para a solución de problemas de aprendizaxe reais.	Manage various methods for creating numerical models from examples, and know how to apply such concepts for solving actual learning problems.
Competencia Específica 36 (CE36/OP6)	Manejar las diferentes tecnologías en los sistemas de interacción hombre-máquina y saber analizar el mercado para la búsqueda de soluciones de aplicaciones concretas.	Manexar as distintas tecnoloxías nos sistemas de interacción home-máquina e saber analizar o mercado para a busca de solucións de aplicacións concretas.	Knowing the state of the art systems in human-machine interaction and how to analyze the market for finding solutions to specific applications.
Competencia Específica 37 (CE37/OP7)	Capacidad para modelar, operar, administrar, y afrontar el ciclo completo y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, seguridad, escalado y mantenimiento, gestionando y asegurando la calidad en el proceso de desarrollo.	Capacidade para modelar, operar, administrar e afrontar o ciclo completo e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, seguridade, escalado e o mantemento, xestionando e asegurando a calidade no proceso de desenvolvemento.	Ability to model, design, implement, manage, operate, maintain and planning, decision making and packaging of networks, services and applications; considering the quality of service, direct and operating costs, the implementation plan, monitoring, safety procedures, scaling and maintenance, and to manage and ensure quality in the development process.
Competencia Específica 38 (CE38/OP8)	Capacidad para diseñar, fabricar (en tecnología híbrida) y caracterizar los componentes analógicos de transceptores de comunicaciones en las bandas de microondas y ondas milimétricas	Capacidade para deseñar, fabricar (en tecnoloxía híbrida) e caracterizar os compoñentes analóxicos de transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e ondas milimétricas.	Ability to design, manufacture (in hybrid technology) and characterize analogue communications transceiver components in the bands of microwave and millimeter wave
Competencia Específica 39 (CE39/OP9)	Capacidad de entender los principios de funcionamiento de los sistemas de radar, sus prestaciones y limitaciones.	Capacidade de entender os principios de funcionamento dos sistemas de radar, as súas prestacións e limitacións.	Understand the principles of operation of radar systems, their performances and limitations.
Competencia Específica 40 (CE40/OP10)	Capacidad para entender los principios de funcionamiento de los sistemas de radionavegación y evaluar sus prestaciones y sus limitaciones.	Capacidade para entender os principios de funcionamento dos sistemas de radionavegación e avaliar as súas prestacións e as súas limitacións.	Ability to understand the principles of operation of radio navigation systems and evaluate their performances and limitations.
Competencia Específica 41 (CE41/OP11)	Capacidad para diseñar redes de comunicaciones ópticas de acceso y de transporte dado un objetivo de diseño y un conjunto de restricciones.	Capacidade para deseñar redes de comunicacións ópticas de acceso e de transporte dado un obxectivo de deseño e un conxunto de restricións.	Ability to design access and transport optical communication networks given a design goal and a set of restrictions.
Competencia Específica 42 (CE42/OP12)	Capacidad para desarrollar sistemas hardware orientados a la adquisición, almacenamiento y procesamiento de señales de información, con componentes basados en dispositivos lógicos programables	Capacidade para desenvolver sistemas hardware orientados á adquisición, almacenamento e procesado de sinais de información, con compoñentes baseados en dispositivos lóxicos programables.	Ability to develop hardware systems oriented to acquisition, storage and processing of information signals, with programmable logic devices based components
Competencia Específica 43 (CE43/OP13)	Capacidad para caracterizar sensores inteligentes y sus arquitecturas específicas de red.	Capacidade para caracterizar sensores intelixentes e as súas arquitecturas específicas de rede.	Ability to characterize smart sensors and specific network architectures.
Competencia Específica 44 (CE44/OP14)	Capacidad para proyectar, desarrollar y construir el prototipo de un equipo electrónico.	Capacidade para proxectar, desenvolver e construír o prototipo dun equipo electrónico.	Ability to design, develop and build a prototype of electronic equipment.

Competencia Específica 45 (CE45/OP15)	Capacidad para comprender, diseñar, configurar, gestionar, mantener, diagnosticar, solucionar problemas e implantar políticas de seguridad en una red corporativa (equipos, protocolos y servicios).	Capacidade para comprender, deseñar, configurar, xestionar, manter, diagnosticar, solucionar problemas e implantar políticas de seguridade nunha rede corporativa (equipos, protocolos e servizos).	Ability to understand, design, configure, manage, maintain, diagnose, troubleshoot and implement security policies on a corporate network (equipment, protocols and services).
Competencia Específica 46 (CE46/OP16)	Capacidad para comprender el desarrollo actual de los servicios móviles y ubicuos, así como la evolución del mercado.	Capacidade para comprender o desenvolvemento actual dos servizos móbiles e ubicuos, así como a evolución do mercado.	Ability to understand the current development of mobile and ubiquitous services, and market evolution.
Competencia Específica 47 (CE47/OP17)	Capacidad para diseñar, crear, integrar fuentes de contexto, y trabajar en grupo en el desarrollo de una aplicación móvil	Capacidade para deseñar, crear, integrar fontes de contexto, e traballar en grupo no desenvolvemento dunha aplicación móbil.	Ability to design, build, integrate sources of context, and working in groups to develop a mobile application
Competencia Específica 48 (CE48/OP18)	Capacidad para aprender a buscar y filtrar recursos en la Web de forma eficiente, a usar distintas herramientas de trabajo colaborativo y para producir contenidos en la Web Social, para comunicarse con otras personas con el objetivo de crear conocimiento conjunto, y poder crear una red personal de aprendizaje adecuada al perfil	Capacidade para aprender a buscar e filtrar recursos na Web de forma eficiente, a usar distintas ferramentas de traballo colaborador e para producir contidos na Web Social, para comunicarse con outras persoas co obxectivo de crear coñecemento conxunto, e poder crear unha rede persoal de aprendizaxe axeitada ao perfil.	Ability to learn how to search and filter Web resources efficiently, using different tools for collaborative work and produce content in the Social Web, to communicate with others in order to create knowledge together and to create a personal network learning suitable to the profile
Competencia Específica 49 (CE49/OP19)	Capacidad para saber aplicar los fundamentos teóricos de la teoría de la información al diseño de técnicas, procedimientos y sistemas de comunicaciones avanzados, en particular en la decodificación; y para saber calcular los límites fundamentales de transmisión en cualquier sistema de comunicaciones	Capacidade para saber aplicar os fundamentos teóricos da teoría da información ao deseño de técnicas, procedementos e sistemas de comunicacións avanzados, en particular na decodificación; e para saber calcular os límites fundamentais de transmisión en calquera sistema de comunicacións.	Ability to be able to apply the theoretical foundations of information theory to the design of techniques, procedures and advanced communication systems, particularly in decoding, and to know how to calculate the fundamental limits of transmission in any communications system
Competencia Específica 50 (CE50/OP20)	Capacidad para desplegar y administrar servidores software encargados de la lógica de aplicación de un servicio web, para diseñar y gestionar bases de datos no relacionales, y comprender la división funcional de una aplicación web actual entre la parte del cliente y la parte propia del servidor	Capacidade para despregar e administrar servidores software encargados da lóxica de aplicación dun servizo web, para deseñar e xestionar bases de datos non relacionais, e comprender a división funcional dunha aplicación web actual entre a parte do cliente e a parte propia do servidor.	Ability to deploy and manage software servers in charge of the application logic of a web service, to design and manage non-relational data bases, and understand the functional division of an existing Web application between the client and the server itself
Competencia Específica 51 (CE51/OP21)	Capacidad de modelar y simular escenarios complejos de comunicaciones, y para la planificación estratégica de redes y servicios de telecomunicaciones futuros	Capacidade de modelar e simular escenarios complexos de comunicacións, e para a planificación estratéxica de redes e servizos de telecomunicacións futuros.	Ability to model and simulate complex communication scenarios, and for strategic planning of future networks and telecommunications services
Competencia Específica 52 (CE52/OP22)	Poseer y comprender conocimientos básicos para el desarrollo y/o aplicación de sensores basados en transductores piezoeléctricos en entornos multidisciplinares.	Posuír e comprender coñecementos básicos para o desenvolvemento e/ou aplicación de sensores baseados en transdutores piezoelétricos en ámbitos multidisciplinares.	Possess and understand basic knowledge for the development and / or application of piezoelectric transducers based sensors in multidisciplinary environments.