

EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA CORRESPONDENCIA DE LOS TÍTULOS OFICIALES DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA, LICENCIATURA, ARQUITECTURA TÉCNICA, INGENIERÍA TÉCNICA Y DIPLOMATURA A LOS NIVELES DEL MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Denominación del Título objeto de correspondencia	Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
Legislación Reguladora	Real Decreto 1455/1991
Conduce a profesión regulada	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

En la fecha que se indica, la Presidencia de la Comisión de Rama de Ingeniería y Arquitectura, elevó al Director de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y de la Acreditación la siguiente propuesta de informe de evaluación para determinar la correspondencia a nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) del título arriba mencionado; en la misma fecha, la Dirección de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y de la Acreditación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 21.1 del Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, aprueba la propuesta de informe elaborada por la Comisión de Rama de Ingeniería y Arquitectura y ordena el envío de este informe a la Dirección General de Política Universitaria.

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación con los niveles del MECES, establecido en el artículo 4 del R.D. 1027/2011.

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, que ha sido realizada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro por la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, y finalmente, uno propuesto por el Colegio Oficial de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación (COITT) y cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

Elisa Sayrol Clois es Doctora en Ingeniería de Telecomunicación por la Universitat Politècnica de Catalunya el año 1994. Profesora titular del departamento de teoría de la señal y comunicaciones de la UPC y pertenece al grupo de investigación de procesado de imagen y vídeo. Ha publicado numerosos artículos en estas áreas y ha participado en diversos proyectos de investigación nacionales y europeos.

Fue Subdirectora de Relaciones Internacionales de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB) de la UPC entre los años 2001 al 2006. Desde abril de 2006 hasta abril de 2012 fue su Directora. Bajo este cargo, fue responsable de llevar a cabo una profunda reforma para adaptar los planes de estudio al EEES. Desde septiembre de 2012 hasta diciembre de 2013 fue Vicerrectora de Relaciones Institucionales de la UPC.

Actualmente es miembro del Conseil d'Administration (consejo social) de l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées ENSTA ParisTech. También es la secretaria de la comisión de Ingeniería y Arquitectura de la Dirección de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento.

César Sanz Álvaro es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid.

Actual Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y profesor titular del área de Tecnología Electrónica, cuenta con 29 años de experiencia como profesor universitario.

Desde 1996, ha trabajado en diseño electrónico aplicado a la codificación de imágenes y TV digital. Es autor o coautor de 10 libros, una patente internacional y más de 50 artículos y contribuciones a congresos internacionales. Ha participado en 19 proyectos de investigación y en más de 40 proyectos industriales.

Tiene dos sexenios de investigación y cinco quinquenios docentes.

José Javier Medina es Doctor en Ciencias Políticas y Sociología por la Universidad Pontificia de Salamanca. Licenciado en Sociología por la Universidad Pontificia de Salamanca. Ingeniero Técnico de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid; colegiado 3167 Máster ESEM-Gestión Comercial y Marketing. Euroingeniero FEANI acreditado en París.

Decano del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos de Telecomunicación. Presidente de la Asociación Española de Graduados e Ingenieros Técnicos Telecomunicación. Presidente de la Comisión de Relaciones Internacionales del INGITE. Miembro del Consejo Asesor de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Miembro de la Ponencia del Mº de Industria del Plan Avanza y de la Agenda Digital.

Vicepresidente del Comité Español de la FEANI. Profesor de Grado en Telecomunicación en UEM desde 2004; y Posgrado en UCLM de 2006 a 2009.

Este informe se ha dividido en cuatro apartados, que son los siguientes:

- Objeto: Presenta el objetivo del presente informe, la composición de la subcomisión que lo ha elaborado, así como su estructura.
- Antecedentes: Recopila los antecedentes de los estudios oficiales de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación.
- Análisis de correspondencia: Se consideran varios factores que pueden determinar la correspondencia, de acuerdo con el artículo 22 del *Real Decreto 967/2014*.
- Conclusiones: Presenta las conclusiones obtenidas.

2. Antecedentes: los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación

Por el *Real Decreto de 3 de Junio de 1913* se creó la Escuela General de Telegrafía, centro de enseñanza a cargo del Cuerpo de Telégrafos, donde se adquirirían los conocimientos necesarios para desempeñar en España todos los servicios de Telecomunicación que dependían directamente del Estado y se expedían los certificados de aptitud de los Radiotelegrafistas de conformidad con lo dispuesto en el Convenio Internacional Radiotelegráfico de Londres de 1912 y Reglamento anexo al mismo. Para llevar a cabo su cometido, se hallaba dividida en tres

secciones: a) Elemental de Radiotelegrafía; b) De aplicación para el ingreso en el Cuerpo de Telégrafos y c) De estudios superiores.

El reglamento de la Escuela Oficial de Telegrafía aprobado por *Real Decreto de 22 de Abril de 1920* establecía las enseñanzas necesarias para la obtención del Título de Ingeniero de Telecomunicación, expedido por el Ministerio de Gobernación a través de dicho Centro docente.

Por *Decreto de 13 de Enero de 1946*, se implantaron los estudios de Ayudantes de Telecomunicación en sus dos especialidades: Líneas y Centrales y Radio. El título correspondiente lo expedía también el Ministerio de Gobernación.

Promulgada la *Ley de 20 de Julio de 1957* sobre ordenación de las Enseñanzas y en cumplimiento de lo previsto en la disposición transitoria primera de la misma, se dicta el Decreto de la Presidencia de Gobierno de 13 de Septiembre de 1957 por el que las secciones de Ingenieros y Ayudantes de la Escuela Oficial de Telecomunicación pasan a depender del Ministerio de Educación Nacional quedando transformadas en las respectivas Escuelas de Ingenieros y Peritos de Telecomunicación, estas últimas con las Secciones de Líneas y Centrales, de Radiocomunicación y de Electrónica.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de Abril de 1964, las Escuelas de Peritos pasan a ser Escuelas de Ingeniería Técnica y en concordancia con lo establecido en el Decreto 148/1969 de 13 de Febrero, la Ingeniería Técnica de Telecomunicación comprende cuatro especialidades: Instalaciones Telegráficas y Telefónicas, Equipos Electrónicos, Radiocomunicación y Sonido.

De conformidad con lo establecido en el *Real Decreto 1372/1972* de 10 de Mayo se convierten en Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación con las especialidades de: Telefonía y Transmisión de Datos, Radiocomunicación, Equipos Electrónicos y Sonido e Imagen.

El *Real Decreto 1497/1987*, al igual que en el resto de las titulaciones impartidas en España, actualizó de nuevo las enseñanzas de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. El 12 de Octubre de 1991 se publicaron en el BOE las Directrices Generales Propias conducentes a la obtención de los títulos de Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen y Telemática.

La Escuela más antigua y que ha sido la principal garante de que las sucesivas transformaciones se hayan producido de forma armoniosa, fue la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid cuya primera promoción data de 1948. La permanencia y mejora de los equipos humanos y la adaptación de sus instalaciones del Centro, ha permitido que la evolución y las diferentes titulaciones impartidas a lo largo de este último siglo hayan evolucionado de acuerdo al desarrollo tecnológico y se haya mantenido un crecimiento ordenado del saber en el ámbito de las Telecomunicaciones.

Posteriormente a la Escuela de la Universidad Politécnica de Madrid se fueron creando nuevos Centros pertenecientes a Universidades públicas y privadas. Entre las primeras cabe señalar la de Alcalá de Henares – Madrid (cuya primera promoción data de 1972) y la Escuela de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (cuya primera promoción data de 1981). En cuanto a las universidades privadas, la Escuela de La Salle perteneciente a la Universidad Ramón Llull en 1970 es reconocida oficialmente por el Ministerio de Educación y Ciencia para otorgar el título de Ingeniero Técnico de Telecomunicación e Ingeniero Radio-Eléctrico.

La creación de las Universidades Politécnicas en España en la década de los años 70 y 80, supuso un impulso a las titulaciones conducentes a las profesiones de Ingeniería y Arquitectura

y como era razonable, las dos Universidades Politécnicas más importantes en España (Catalunya y València), junto con la de Madrid, crearon escuelas para impartir los estudios conducentes a las diferentes titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación.

Actualmente son 50 los Centros que imparten alguna titulación relativa a la profesión de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, si bien para tener una imagen representativa de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, se han tomado como referencia los planes de estudios conformes a las directrices generales del *Real Decreto 1455/1991* de las tres primeras escuelas que impartieron dicho título, junto a las otras dos escuelas pertenecientes a las Universidades Politécnicas de Catalunya y de València.

3. Análisis de la correspondencia con el nivel 2 del MECES

Este apartado analiza por separado tres factores principales utilizados para determinar la correspondencia del título oficial de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación con el nivel 2 del MECES.

Los factores son los siguientes:

- Formación adquirida. Se analiza la correspondencia de contenidos, competencias y carga horaria.
- Efectos académicos. Se valoran los requisitos de acceso a los estudios de máster.
- Indicadores externos de ámbito internacional. Se relacionan acuerdos de movilidad de estudiantes con universidades extranjeras representativas, así como algún ejemplo de doble titulación.
-

3.1. Formación adquirida

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación anterior al EEES se corresponde con el nivel 2 del MECES, se han comparado las directrices generales comunes de los planes de estudios establecidas por el *Real Decreto 1497/1987* y las directrices generales propias de estos títulos establecidas por el *Real Decreto 1455/1991*, con los requisitos formativos que los *Reales Decretos 1393/2007* y *1027/2011* exigen en general a los títulos de Grado y en particular a la *Orden CIN/352/2009*.

La comparación de la formación se ha centrado en los siguientes aspectos:

- Formación adquirida. Se analiza la correspondencia de contenidos, competencias específicas y carga horaria.
- Correspondencia con los objetivos generales del MECES, de acuerdo con el *Real Decreto 1027/2011*, de 3 de agosto.
- Correspondencia con los objetivos generales del grado, de acuerdo con el apartado 3 del anexo de la orden *CIN/352/2009*.
- Correspondencia de la duración efectiva de los estudios.

3.1.1. Formación adquirida. Correspondencia de contenidos, competencias y carga horaria.

La comparación directa no es posible debido a que el *Real Decreto 1455/1991* especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número mínimo de créditos que debía dedicarse a cada materia troncal, mientras que la *Orden CIN/352/2009* especifica el número mínimo de créditos ECTS (European Credit Transfer and accumulation System) que el plan de estudios debe asignar globalmente a módulos de materias, compuestos por un conjunto de competencias que el estudiante debe adquirir.

El sistema de educación superior español adaptado al EEES se articula sobre la base de créditos ECTS, definidos por el *Real Decreto 1125/2003*. Los créditos ECTS miden el número de horas totales de trabajo que el alumno debe dedicar para superar la materia, de tal forma que 1 crédito ECTS es un número fijo de horas de trabajo, decidido por cada universidad, pero comprendido entre 25 y 30. En dichas horas está incluido el tiempo de clase, tiempo de estudio personal y el tiempo dedicado a exámenes. No obstante, como es preciso confeccionar horarios de clase y realizar la programación docente de cada curso, en las Escuelas de Ingeniería Técnica de Telecomunicación se ha tomado, de forma bastante general aunque flexible, que 1 crédito ECTS equivale aproximadamente a entre 8 y 12 horas de clase.

En cuanto a la *Orden CIN/352/2009* especifica que deberá cursarse un bloque de formación básica de 60 créditos ECTS como mínimo, un bloque común a la rama de telecomunicación de 60 créditos ECTS como mínimo, un bloque completo de 48 créditos ECTS como mínimo, correspondiente a cada ámbito de tecnología específica, y finalmente realizarse un Trabajo Fin de Grado de 12 créditos ECTS. En el Anexo 2 se describen y codifican las competencias que deben adquirirse de cada bloque.

Por otro lado, la carga lectiva de los créditos previa a la adaptación al EEES, se define en el *Real Decreto 1497/1987*, donde se establecen las directrices generales comunes, de tal forma que 1 crédito representaba 10 horas presenciales de clase.

Para complementar los requisitos del *Real Decreto 1455/1991* se ha valorado la carga lectiva real de los planes de estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación considerando una muestra significativa de planes de estudios implantados en universidades españolas. En particular se han analizado los de la Universidad Politécnica de Madrid, Universitat Politècnica de Catalunya (Campus de Castelldefels, Baix Llobregat), Universitat Politècnica de València, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Universidad de Alcalá de Henares. En el anexo 4 se incluyen las referencias a las Resoluciones y BOE dónde se publicaron los planes de estudio de cada Universidad.

Según el *Real Decreto 1455/1991*, en los planes de estudio de esta titulación la carga lectiva global no podía en ningún caso ser inferior a 180 créditos.

En la Tabla 1 se incluye la distribución de créditos de los planes de estudios de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación de las universidades de referencia. Se observa que la carga lectiva oscila entre los 225 créditos y los 237 créditos, siendo 225 el caso más habitual y muy superior a los 180 créditos mínimos. Las asignaturas troncales y obligatorias se encuentran entre los 160 y los 193,5, las optativas entre los 9 y 42,5 créditos y la libre configuración entre 22,5 y 24 créditos. Vemos que en general los créditos troncales y obligatorios son superiores a 180 créditos y cuando no es así, el número de créditos optativos es superior a la media. Los créditos de libre configuración son similares en todas las universidades. El Proyecto Fin de Carrera se ha incluido en el bloque de Troncales y Obligatorias. En general se especifica aparte en los planes de estudio pero también se incluye en algunos casos en créditos obligatorios.

Tabla 1. Distribución de créditos en los planes de estudio de las universidades de referencia

Universidad	Troncal+ Obligatoria	Optativo	Libre Configuración	Total
Politécnica de Madrid	187,5	25,5	24	237
Politécnica de Catalunya	180	22,5	22,5	225
Politécnica de València	160	42,5	22,5	225
Las Palmas de Gran Canaria	192	13,5	22,5	228
Alcalá de Henares	193,5	9	22,5	225
Media	182,6	22,6	22,8	228
Porcentaje respecto total	80,1%	9,9%	10%	100%

A continuación se analiza la correspondencia entre las horas equivalentes de los créditos troncales y obligatorios con las competencias de la *Orden CIN/352/2009*.

En primer lugar, la comparación entre las materias troncales del *Real Decreto 1455/1991* con las competencias de la *Orden CIN/352/2009* se resume en la Tabla 2. Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y el número mínimo de horas de clase que establece el *Real Decreto 1455/1991*, y la tercera columna recoge las competencias específicas de la *Orden CIN/352/2009* que se corresponden con cada materia troncal en virtud de su ámbito temático y su nivel taxonómico.

El porcentaje distinto de 100%, añadido al código de la competencia, indica la distribución porcentual de cada materia troncal entre las diferentes competencias con que se corresponde cuando no es con una sola. Estos porcentajes son el resultado de una estimación basada en el ámbito temático y el nivel taxonómico de cada competencia. La estimación ha sido ajustada teniendo en cuenta los valores obtenidos de los planes de estudio tomados como referencia de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación.

Tabla 2. Correspondencia entre las materias troncales del *Real Decreto 1455/1991* y las competencias específicas de la *Orden CIN/352/2009*

<i>Real Decreto 1455/1991</i>		<i>Orden CIN/352/2009</i>
Materias troncales	Mínimo de horas	Competencias
Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales. Introducción a la topología de circuitos. Análisis sistemático de circuitos en régimen permanente. Teoremas de circuitos. Dominios transformados.	150	B4(40%), C04(40%), C05(20%)
Componentes y Circuitos Electrónicos. Principios de funcionamiento, modelado y aplicaciones de componentes. Circuitos electrónicos analógicos: Amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, subsistemas integrados analógicos. Circuitos electrónicos digitales: Subsistemas combinacionales y secuenciales, interfaces analógico-digitales.	120	B4(40%), C09(40%), ST3(20%)

Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Introducción al Electromagnetismo, la Acústica y la Óptica.	60	B3(100%)
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Análisis vectorial. Funciones de variable compleja. Análisis de Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales. Matemática discreta. Análisis numérico.	120	B1(100%)
Introducción a los Computadores. Programación. Algorítmica. Arquitectura de ordenadores.	60	B2(80%), C02(20%)
Proyectos. Metodología, formulación y elaboración de proyectos.	60	PFG(100%)
Redes de Comunicaciones. Modelos de referencia. Conmutación. Redes telefónica, télex y de datos. Interfaces y protocolos. Terminales de usuario. Servicios terminales y de valor añadido..	90	C07(20%), C12(20%), C13(20%), C14(20%), ST2(20%)
Sistemas de Telecomunicación. Estudio de las técnicas de emisión, transmisión y recepción de la información, incluyendo los dispositivos, terminales y medios clásicos (líneas y medios no guiados), así como los necesarios para las comunicaciones ópticas.	150	C01(10%), C06(20%), ST1(50%), ST2(20%)
Tecnologías de Radiocomunicaciones. Estudio de las técnicas de radiocomunicaciones y de los principales elementos tecnológicos para su realización: Guías de ondas, dispositivos de alta frecuencia y antenas.	90	ST4(50%), ST5(50%)
Teoría Electromagnética de los Sistemas de Comunicación. Fundamentos electromagnéticos. Conceptos de propagación de ondas en el espacio libre y parámetros fundamentales. Aplicación a las líneas de transmisión.	90	C08(70%), ST5(30%)

Los planes de estudios de las escuelas que impartían la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación dedicaban créditos adicionales a las materias troncales, así como créditos obligatorios con clara correspondencia a las competencias básicas, comunes, de tecnología específica y al Trabajo Fin de Grado (TFG) de la *Orden CIN/352/2009*.

Tras el análisis de los planes de estudio de las cinco universidades tomadas como referencia, en las tres tablas siguientes se presenta el valor medio de horas que dichos planes dedican a la obtención de las competencias de los módulos de formación básica (Tabla 3), común a la rama de telecomunicación (Tabla 4) y de tecnología específica de Sistemas de Telecomunicación (Tabla 5) definidas en la *Orden CIN/352/2009*. Dicho número de horas se presenta desagregado: por un lado, las correspondientes a las materias troncales mínimas que establece el *Real Decreto 1455/1991* (que se extraen de la información aportada en la Tabla 2); y por otro, las horas adicionales que establecen los diferentes planes de estudio analizados.

Una parte de las horas adicionales amplía la carga lectiva dedicada a las materias troncales. Otra parte se corresponde con asignaturas obligatorias que incluye: prácticas de laboratorio; ampliación de los fundamentos matemáticos; competencias avanzadas de sistemas de telecomunicación; fundamentos de tecnologías específicas distintas a los sistemas de telecomunicación; complementos de programación y arquitectura de computadores y otras asignaturas donde se trabajan competencias más de tipo transversal, como puede ser fundamentos de empresa, herramientas de diseño de sistemas, etc.

Finalmente, para realizar la comparación entre créditos del Real Decreto y la Orden CIN, el criterio adoptado ha sido la equiparación o "extrapolación" de créditos consistente en atribuir un crédito ECTS a cada 9,5 horas de enseñanza convencional previa adaptación al EEES y 5 horas, al Trabajo Fin de Grado, por tener el trabajo del estudiante y la labor tutorial un peso mucho mayor en esta actividad formativa. El valor de 9,5 es un valor representativo entre las escuelas que impartían Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación.

Competencias según Orden CIN/352/2009	Competencias básicas					TOTAL
	B1	B2	B3	B4	B5	
Horas mínimas en planes de estudios anteriores al EEES (Tabla 2)	120,0	48,0	60,0	108,0	0,0	336
Horas adicionales (media) en planes de estudios anteriores al EEES	52,0	34,6	55,2	82,5	31,2	255,5
Horas totales en planes de estudios anteriores al EEES	172	82,6	115,2	190,5	31,2	591,5
ECTS "extrapolados"	18,1	8,7	12,1	20,1	3,3	62,3

Competencias según la Orden CIN/352/2009	Competencias comunes de rama															TOTAL
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	
Horas mínimas presenciales en planes de estudios anteriores al EEES (tabla 2)	15	12	0	60	30	30	18	63	48	0	0	18	18	18	0	330
Horas adicionales presenciales (media) en planes de estudios anteriores al EEES	24,4	27,3	1,8	15,3	27,1	6	13,8	13,4	69,9	7,5	29	10,8	14,4	12,0	0,6	273,3
Horas presenciales totales en planes de estudios anteriores al EEES	39,4	39,3	1,8	75,3	57,1	36	31,8	76,4	117,9	7,5	29	28,8	32,4	30	0,6	603,3
ECTS "extrapolados"	4,1	4,1	0,2	7,9	6,0	3,8	3,3	8,0	12,4	0,8	3,1	3,0	3,4	3,2	0,1	63,5

Competencias según la Orden CIN/352/2009	Competencias de tecnología específica						TOTAL
	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	
Horas mínimas en planes de estudios anteriores al EEES (tabla 2)	75	48	24	45	72	0	264

Horas adicionales (media) en planes de estudios anteriores al EEES	28,5	22,5	26	75,7	53,1	31,4	237,2
Horas presenciales totales en planes de estudios anteriores al EEES	103,5	70,5	50	120,7	125,1	31,4	501,2
ECTS "extrapolados"	10,9	7,4	5,3	12,7	13,2	3,3	52,8

Finalmente, por lo que respecta al Trabajo Fin de Grado, se corresponde en los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación con la materia troncal de *Proyectos*, que equivale a 6 ECTS y los asignados al Proyecto Fin de Carrera, que en media de los planes de estudio analizados, es de 8,2 créditos ECTS. Por tanto, se dedicaban **14,2 ECTS** a la competencia equivalente de Trabajo Fin de Grado de la Orden CIN/352/2009. Al tomar 5 horas presenciales de labor tutorial y 20 de trabajo personal, la equiparación de créditos anteriores al EEES y los ECTS es directa.

En la Tabla 6 se resume el reparto de créditos ECTS equivalentes con los créditos de la Orden CIN/352/2009.

Tabla 6. Resumen de reparto de créditos ECTS equivalentes			
Módulos	ECTS equivalentes	ECTS Orden CIN/352/2009	Competencias adquiridas Orden CIN/352/2009
Básica	62,3	60	B1, B2, B3, B4, B5
Comunes a la rama de Telecomunicación	63,5	60	C01, C02, C03, C04, C05, C06, C07, C08, C09, C10, C11, C12, C13, C14, C15
Tecnología específica: Sistemas de Telecomunicación	52,8	48	ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6
Trabajo Fin de Grado	14,2	12	TFG

En este estudio no se han tenido en cuenta ni los créditos optativos, ni los de libre configuración.

En las asignaturas optativas se reforzaban en mayor medida las competencias adquiridas en las materias obligatorias, así se ampliaban las competencias de tecnología específica, o las asociadas por ejemplo a la competencia básica B5, dónde se trabajaba la organización de empresa y temas afines o avanzados en este ámbito. También se complementaban otras tecnologías distintas a la de sistemas de telecomunicación que encontrarían su equivalencia en las competencias comunes y en menor medida a sus correspondientes específicas. Finalmente asignaturas más transversales o sistémicas de la telecomunicación que reforzarían las competencias C01, C02 y C03.

La libre configuración fue concebida como una formación transversal, de carácter humanístico y social, haciendo hincapié en mayor medida en las competencias transversales de la titulación, o en cualquier caso, la formación en empresa a través de prácticas.

Las cifras obtenidas muestran que el número mínimo de créditos ECTS que los títulos oficiales de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación regulados por el *Real Decreto 1455/1991* dedicaban a cada uno de los módulos de competencias requeridas por la *Orden CIN 352/2009* supera al mínimo que para cada módulo recoge dicha Orden.

El reparto interno de créditos ECTS dentro de cada módulo no está limitado por la *Orden CIN/352/2009*, pero el reparto deducido de las directrices generales *Real Decreto 1455/1991* es muy coherente con la amplitud temática y el nivel taxonómico de las competencias específicas indicadas en la *Orden CIN/352/2009*.

3.1.2. Correspondencia con los descriptores de nivel 2 de MECES

El artículo 6.2 del *Real Decreto 1027/2011*, de 3 de agosto, atribuye al nivel 2 de MECES un conjunto de competencias generales definidas en forma de resultados de aprendizaje. En el anexo 3 de este informe se reproducen, codificándose con las iniciales M. Se trata de competencias generales no exclusivas de una rama científica o de un ámbito temático, sino que son transversales y posteriormente deberían ser ajustadas a cada rama de conocimiento y a cada ámbito temático.

Para valorar la adquisición de estas competencias generales, se han considerado los planes de estudios de las cinco universidades de referencia indicados en el punto 3.1.1 de éste informe, analizándose la secuenciación de materias, los contenidos impartidos, la orientación, la distribución teórica/práctica y las metodologías usadas. A partir de ello, se ha evidenciado el carácter generalista de las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación definidas de acuerdo con el *Real Decreto 1455/1991*. También se ha observado cómo las materias se han ido ajustando dinámicamente a la evolución del conocimiento en el ámbito de la telecomunicación, lo que ha contribuido a proporcionar unos conocimientos avanzados y actualizados.

La Tabla 7 contiene las competencias generales para un nivel de grado (nivel 2 de MECES) definidas según el artículo 6 del *Real Decreto 1027/2011*, y las materias troncales consideradas en el apartado 3.1.1 de este informe. En ella se señala con "X" aquellas materias que contribuyen de forma relevante a la adquisición de la competencia general correspondiente. En caso de ausencia de indicación la contribución es poco significativa.

	Horas	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Materias troncales según apartado 3.1.1							
Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales.	150	X					X
Componentes y Circuitos Electrónicos.	120	X	X				X
Fundamentos Físicos de la Ingeniería.	60	X					X
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.	120	X					X
Introducción a los Computadores.	60	X					X

Proyectos.	60	X	X	X	X	X	X
Redes de Comunicaciones.	90	X	X	X	X		X
Sistemas de Telecomunicación.	150	X	X	X	X		X
Tecnologías de Radiocomunicaciones	90	X	X	X			X
Teoría Electromagnética de los Sistemas de Comunicación.	90	X	X	X			X

Adicionalmente, las competencias adquiridas con la realización del Proyecto Fin de Carrera refuerzan las competencias adquiridas en la Materia troncal *Proyectos*.

Por tanto, a la vista de la tabla 7 se constata que las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, definidas según el *Real Decreto 1455/1991*, proporcionan una formación general compatible con el nivel 2 de MECES, según el artículo 6 del *Real Decreto 1027/2011*.

3.1.3 Correspondencia con los objetivos de la Orden CIN/352/2009. Competencias generales

Además de las competencias básicas, comunes de la rama de telecomunicación y de tecnología específica consideradas en el apartado 3.1.1 de este informe, es importante evaluar la correspondencia de las competencias generales de los títulos oficiales de grado vinculados con la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, por parte de los planes de estudios definidos de acuerdo con la *Orden CIN/352/2009*.

En este sentido, el apartado 3 del anexo de la *Orden CIN/352/2009* relaciona las competencias generales que se deben adquirir con una titulación de grado vinculada a la profesión de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Se reproducen en el anexo 1 de este informe, codificándose con las iniciales GE.

Para valorar su adquisición, también se han considerado los planes de estudios implantados en las cinco universidades de referencia citadas en el punto 3.1.1 del presente informe. La Tabla 8 contiene las competencias generales relacionadas en el apartado 3 del anexo de la *Orden CIN/352/2009*, y las materias troncales consideradas en el apartado 3.1.1 de este informe. En ella se señala con "X" aquellas materias que contribuyen de forma relevante a la adquisición de la competencia general correspondiente. En caso de ausencia de indicación la contribución es poco significativa.

Materias troncales y obligatorias, según apartado 3.1.1	Horas	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8	GE9
Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales.	150			X						
Componentes y Circuitos Electrónicos.	120				X	X				
Fundamentos Físicos de la Ingeniería.	60			X		X				
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.	120			X						
Introducción a los Computadores.	60			X						
Proyectos.	60	X	X		X	X	X	X	X	X
Redes de Comunicaciones.	90				X	X		X		

Sistemas de Telecomunicación.	150				X	X		X		
Tecnologías de Radiocomunicaciones	90				X	X		X		
Teoría Electromagnética de los Sistemas de Comunicación.	90			X	X	X		X		

Como se observa en la Tabla 8, todas las competencias generales definidas el apartado 3 del anexo de la *Orden CIN/352/2009* se adquieren suficientemente. Las GE3, GE4, GE5 y GE7 se adquieren en mayor medida, mientras que otras como las GE1, GE2, GE6, GE8 y GE9 aparentemente tienen una adquisición más débil, pero hay que tener en cuenta que en la tabla anterior no se han considerado las asignaturas optativas y que es habitual que los planes de estudios contengan optativas que inciden directamente sobre ellas. Por tanto, la adquisición real de las competencias es superior a la indicada en la tabla, considerando la totalidad de créditos lectivos de los planes de estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación.

A la vista de la Tabla 8 se constata que las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, definidas según el *Real Decreto 1455/1991*, son muy coherentes con las competencias generales que deben adquirirse en los grados vinculados con la profesión de Ingeniería Técnica de Telecomunicación.

3.1.4. Correspondencia de la duración efectiva de los estudios

Según el *Real Decreto 1455/1991*, el título oficial de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación debe tener una carga lectiva superior a 180 créditos y de acuerdo con los datos aportados en el punto 3.1.1 del presente informe, la carga lectiva de los planes de estudios implantados ha sido habitualmente de 225 créditos (y la media de los Planes de Estudio analizados en este informe es de 228 créditos). Así pues, si bien los estudios de ingeniería técnica estaban planificados para superar 180 créditos en tres años, en la práctica se realizaban alrededor de 225, un 25% más del mínimo establecido.

Por otro lado, si sumamos los valores obtenidos en la Tabla 6, que incluye, los ECTS equivalentes a la formación básica, común a la rama de telecomunicación, tecnología específica y trabajo fin de grado obtenemos una carga equivalente de 192,8 ECTS, superando el requisito de los 180 ECTS establecidos en la *Orden CIN/352/2009*. En el estudio no se han contabilizado los créditos optativos y los de libre configuración, que tendrían su equivalente a los créditos optativos actuales.

Otro dato a tener en cuenta es la duración media real de los estudios. Según el libro blanco del título de grado en Ingeniería de Telecomunicación, publicado por ANECA en 2004, el tiempo medio requerido para finalizar los estudios de las cuatro especialidades de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación era de 5,4 años. Esta dilación de los estudios se explica por la alta compactación en la programación de los estudios y por el tiempo dedicado a la realización del proyecto fin de carrera, que aún siendo valorado con un número limitado de créditos, su duración solía ser de un semestre o más con dedicación a tiempo completo.

Cabe mencionar que precisamente uno de los objetivos de la adaptación al EEES ha sido la de ajustar la duración de los estudios a la duración real y a una carga de trabajo asumible por los estudiantes.

Así pues podemos concluir que la carga lectiva de los estudios del título oficial de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación según el *Real Decreto 1455/1991* y los correspondientes planes de estudios de las Universidades españolas es equivalente a la carga lectiva establecida en el grado descrito por la *Orden CIN/352/2009*.

3.2. Efectos académicos: correspondencia entre requisitos de acceso al master.

El *Real Decreto 1497/1987* establece, en su artículo 3º, la duración y ordenación cíclica de las enseñanzas conducentes a titulaciones de primer ciclo, dando lugar a la obtención del título oficial de Diplomado, de Arquitecto Técnico o de Ingeniero Técnico, y de segundo ciclo, dando lugar a la obtención del título oficial de Licenciado, de Arquitecto o de Ingeniero, estableciéndose la duración de las enseñanzas según las correspondientes directrices generales propias. El artículo 4º de este Real Decreto establece la modalidad de enseñanza cíclica en "enseñanzas de sólo primer ciclo, enseñanzas de primero y segundo ciclo o enseñanzas de sólo segundo ciclo". Entre las de primer ciclo se encuentra la de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación considerada en este informe.

La entrada en vigor del EEES supuso la reordenación de las enseñanzas universitarias, ordenándose en Grado y Postgrado estructurados en ciclos a partir de los *Reales Decretos 55/2005* y *56/2005*, inicialmente, y con posterioridad por el *Real Decreto 1393/2007* (modificado por el *Real Decreto 861/2010*), que establece tres ciclos denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado.

Así, el *Real Decreto 1393/2007* establece que "las enseñanzas de Grado tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional", mientras que "las enseñanzas de Máster tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras".

Este Real Decreto establece en su artículo 16 que "para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster".

Asimismo, la disposición adicional cuarta del *Real Decreto 1393/2007* indica que los poseedores de un título oficial de Ingeniero Técnico podrán acceder a las enseñanzas oficiales de Máster sin necesidad de requisito adicional alguno, dejando a las universidades la posibilidad de exigir formación adicional en función de las titulaciones de origen y destino. Por tanto, puede considerarse que la titulación de origen es equivalente a un nivel 2 de MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.

Las escuelas que impartían las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, no solo de las cinco universidades tomadas como referencia para este informe, sino también de otras consultadas (Universidad Pública de Navarra, Universidad de Granada, Universidad de Extremadura, Universidad de Oviedo) han mantenido acuerdos de intercambio de estudiantes, dentro de los programas europeos

SÓCRATES/ERASMUS, de Ingeniería Técnica con titulaciones de nivel de Grado (BSc) de un centenar de universidades europeas, algunas de las cuales se citan a continuación:

- Aalborg Universitet (Dinamarca)
- Copenhagen University College of Engineering (Dinamarca)
- Helsinki Polytechnic Stadia (Finlandia)
- Högskolan i Borås (Suecia)
- Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (Francia)
- Mälardalens Högskola (Suecia)
- Politechnika Wroclawska (Polonia)
- Politecnico di Milano (Italia)
- Politecnico di Torino (Italia)
- Technical University of Sofia (Bulgaria)
- Technische Universität Darmstadt (Alemania)
- University of Southern Denmark (Dinamarca)
- Università di Bologna (Italia)
- Università degli Studi Roma Tre (Italia)
- Université des Sciences et Technologies de Lille (Francia)
- Vrije Universiteit Brussel (Belgica)

En todos estos acuerdos existe un reconocimiento de las asignaturas de los planes de estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación con asignaturas de las correspondientes titulaciones extranjeras de nivel de Grado.

Adicionalmente, se ha suscrito un convenio de doble titulación entre la Universidad Politécnica de Madrid y la Hochschule für Technik und Gestaltung de Mannheim entre las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación y de Diplom-Ingenieur en Nachrichtentechnik/Elektronik. Esta titulación tiene actualmente nivel de Grado en Alemania.

Estos referentes internacionales refuerzan la consideración de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación como equivalente al nivel 2 de MECES.

4. Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de análisis a fin de establecer su correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación de este título con los requisitos de la *Orden CIN/352/2009* (considerando la tecnología específica de sistemas de telecomunicación). La comparación se ha realizado analizando los aspectos formativos y los efectos académicos de ambos títulos. También se han tenido en cuenta otros indicadores externos internacionales de la posible correspondencia.

La comparación realizada ha permitido constatar lo siguiente:

- No hay diferencias significativas entre la formación adquirida para la obtención del título de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, y los grados conformes a la *Orden CIN/352/2009* que incluyen la tecnología específica de sistemas de telecomunicación, porque las competencias que proporcionan las materias objeto de las enseñanzas no difieren ni en ámbito temático, ni en nivel taxonómico, ni en carga lectiva.
- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 3 del MECES (máster).
- Existen indicadores externos que reconocen directa e indirectamente el nivel de grado al título oficial de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación.

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación previo a la entrada en vigor del EEES se corresponde, sin ningún tipo de reserva, con el nivel 2 del MECES.

Madrid a 16 de abril de 2015

PROPONE:



Mª Dolores de Miguel
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DEL PROYECTO MECES DE ANECA

APRUEBA

Rafael Van Grieken
EL DIRECTOR DE ANECA

Anexos

ANEXO 1. Competencias Generales de la Orden CIN/352/2009

GE1. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

GE2. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

GE3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

GE4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

GE5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.

GE6. Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

GE7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

GE8. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.

GE9. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

ANEXO 2. Competencias específicas del anexo II de la Orden CIN/352/2009

Competencias de la formación básica

B1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

B2. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

B3. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

B4. Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

B5. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

Competencias comunes a la rama de telecomunicación

C01. Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

C02. 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.

C03. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

C04. Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.

C05. Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.

C06. 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.

C07. Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

C08. Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

C09. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.

C10. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

C11. Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

C12. Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.

C13. 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.

C14. 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.

C15. Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Competencias de tecnología específica de Sistemas de Telecomunicación (ST)

ST1. Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

ST2. Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

ST3. Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

ST4. Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.

ST5. Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.

ST6. Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

Competencias del Trabajo Fin de Grado

TFG. Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Anexo 3. Descriptores de las cualificaciones correspondientes al nivel 2 de MECES, según el artículo 6 del Real Decreto 1027/2011

M1. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

M2. Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

M3. Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

M4. Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

M5. Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

M6. Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

ANEXO 4 Normativa y documentación mencionada en este informe

Ley 2/1964, de 29 de abril de 1964, sobre Reordenación de las Enseñanzas Técnicas (BOE de 1 de mayo). [PDF de la disposición](#)

Decreto 636/1968, de 21 de marzo de 1968, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de abril de 1964 y los preceptos subsistentes de Leyes anteriores (BOE de 8 de abril). [PDF de la disposición](#)

Decreto 148/1969, de 13 de febrero, por el que se regulan las denominaciones de los graduados en Escuelas Técnicas y las especialidades a cursar en las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería Técnica. [PDF de la disposición](#)

Decreto 2479/1971, de 13 de agosto, por el que se regulan las facultades y competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en sus distintas especialidades (BOE de 18 de octubre). [PDF de la disposición](#)

Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria (BOE de 1 de septiembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre, sobre obtención, expedición y homologación de títulos universitarios (BOE de 14 de diciembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (BOE de 14 de diciembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1455/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario de Ingeniero Técnico en Sistemas de Telecomunicación y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel (BOE de 12 de octubre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de Enseñanza Superior de los Estados miembros de la

Comunidad Económica Europea que exigen una formación mínima de tres años de duración (BOE de 22 de noviembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1267/1994, de 10 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen las directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y diversos Reales Decretos que aprueban las directrices generales propias de los mismos (BOE de 11 de junio). [PDF de la disposición](#)

Resolución de 21 de abril de 1995, de la Universidad de Alcalá de Henares, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en sistemas de Telecomunicación, por esta Universidad (BOE de 24 de mayo). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1754/1998, de 31 de julio, por el que se incorporan al derecho español las Directivas 95/43/CE y 97/38/CE y se modifican los anexos de los Reales Decretos 1665/1991, de 25 de octubre y 1396/1995, de 4 de agosto, relativos al sistema general de reconocimientos de títulos y formaciones profesionales de los estados miembros de la Unión Europea y demás Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (BOE de 7 de agosto). [PDF de la disposición](#)

Resolución de 7 de septiembre de 2000, de la Universitat Politècnica de Catalunya, por la que se ordena la publicación de la adaptación de los planes de estudios de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, y de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, a impartir ambos en la Escuela Universitaria Politécnica del Baix Llobregat, a los Reales Decretos 614/1997, de 25 de abril, y 779/1998, de 30 de abril. [PDF de la disposición](#)

Resolución de 5 de septiembre de 2000, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación de los planes de estudios para la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Telemática), Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sistemas de Telecomunicación), Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sonido e Imagen) e Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Sistemas Electrónicos) (BOE de 21 de septiembre). [PDF de la disposición](#)

Resolución de 13 de octubre de 2000, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por la que se hace público la adaptación a la normativa vigente del plan de estudios de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación, que se imparte en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de esta Universidad (BOE de 15 de noviembre). [PDF de la disposición](#)

Resolución de 25 de noviembre de 2002, de la Universitat Politècnica de València, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, de la Escuela Politécnica Superior de Gandía (BOE de 10 de diciembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (BOE de 18 de septiembre). [PDF de la disposición](#)

Libro Blanco sobre Ingeniería de Telecomunicación ANECA. Informe de la Comisión del diseño del Título de Grado de Ingeniería de Telecomunicación (Abril de 2004). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE de 25 de enero). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE de 25 de enero). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 13 de abril). [PDF de la disposición](#)

Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE de 18 de septiembre). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado (BOE de 20 de noviembre). [PDF de la disposición](#)

Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, 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 Técnico de Telecomunicación (BOE de 20 de febrero). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 3 de julio). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (BOE de 3 de agosto). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 534/2013, de 12 de julio, por el que se modifican los Reales Decretos 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales; 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado; y 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 13 de julio). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 96/2014, de 14 de febrero, por el que se modifican los Reales Decretos 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), y 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 5 de marzo). [PDF de la disposición](#)

Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, y el procedimiento para la determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado (BOE de 22 de noviembre). [PDF de la disposición](#)

Memoria de Verificación del título de Graduado o Graduada en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (RUCT).

Memoria de Verificación del título de Graduado o Graduada en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación por la Universitat Politècnica de Catalunya (RUCT).

Memoria de Verificación del título de Graduado o Graduada en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen por la Universitat Politècnica de València (RUCT).

Memoria de Verificación del título de Graduado o Graduada en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (RUCT).

Memoria de Verificación del título de Graduado o Graduada en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación por la Universidad de Alcalá (RUCT).