

CONTESTACION RESPECTO A LOS ASPECTOS A SUBSANAR DE LA TITULACION

Esta sección describe las modificaciones realizadas en el plan de estudios para dar respuesta a los “Aspectos a Subsanar” detectados por la Comisión de Evaluación en su informe de 1 de Junio de 2017. Para cada uno de los criterios se muestra, en cursiva, el aspecto concreto a mejorar y seguidamente las acciones ejecutadas para su satisfacción.

CRITERIO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Debe aclararse cuál es el régimen establecido por la universidad en su procedimiento de admisión, puesto que las condiciones de admisión específicas sólo se establecen para las titulaciones propias de la Universidad de Alcalá. Esto significa que graduados de títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación de otras Universidades podrán acceder al Máster sin complementos de formación. Debe confirmarse esta circunstancia.

La comisión evaluadora está en lo cierto en que el texto que explica el sistema de acceso y admisión es, en cierta medida, ambiguo, pareciendo que los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de Universidades ajenas a la Universidad de Alcalá pueden acceder al Máster sin complementos de formación. La intención de los responsables de la titulación y redactores del texto era indicar que, en el caso general, tanto de la Universidad de Alcalá como de otras Universidades, será la Comisión Académica del Máster la que estudie los complementos de formación a asignar a los estudiantes a los que se les conceda el acceso. Se ha modificado el texto para clarificar adecuadamente este aspecto, resultando de la manera siguiente:

Condiciones de Acceso Específicas del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Las titulaciones que, atendiendo a la Orden Ministerial CIN/355/2009, tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, son aquellas que otorgan las competencias necesarias para el ejercicio de la profesión

de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, y se ajusten a alguno de los siguientes supuestos:

- Podrá acceder al Master que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial 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 y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la antes citada Orden Ministerial.

El apartado 5 de la mencionada Orden Ministerial, hace referencia a títulos que contemplen 60 ECTS de formación básica, 60 ECTS de formación común a la rama de Telecomunicación, y al menos 48 ECTS de formación en alguna de las tecnologías específicas de la Telecomunicación: Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos, Telemática y Sonido e Imagen.

- Asimismo, se permitirá el acceso al máster cuando el título de grado del interesado acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama de telecomunicación, aún no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.

Estas titulaciones de grado suelen tener carácter generalista, ofreciendo una formación completa en las diferentes tecnologías de telecomunicación antes mencionadas. En la Universidad de Alcalá, se ofrece la titulación de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, aunque muchas universidades ofrecen titulaciones similares.

- Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios.

Para estos títulos, los complementos de formación a que hace referencia el párrafo son complementos adicionales a este máster, que permiten completar la formación de los estudiantes hasta que sea similar a la de alguno de los supuestos anteriores.

Atendiendo a esta diversidad de titulaciones de acceso, se contemplan las siguientes posibilidades:

- Grados que garanticen la adquisición de las competencias básicas, comunes a la rama de telecomunicación, y al menos 48 ECTS del conjunto de diversas tecnologías específicas de la telecomunicación. En el caso de la Universidad

de Alcalá, nos referimos al Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación, pero existen titulaciones de similar perfil en otras universidades españolas, con el mismo o similar nombre. Este título de Grado proporciona al alumno una amplia formación polivalente y generalista, con conocimientos de todas las tecnologías de telecomunicación, y basándose en sólidos fundamentos científico-matemáticos. Dada la formación de carácter generalista de este grado, podrán ser reconocidas las competencias asociadas a los complementos de formación en Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación, y Telemática, no teniendo que cursar estos complementos en caso de serles reconocidos. En cualquier caso, la Comisión Académica del Máster vigilará que la formación previa del estudiante sea equivalente a la del grado de referencia en la Universidad de Alcalá, pudiendo establecer, en caso contrario, los complementos formativos necesarios dentro del máster para garantizar el nivel adecuado para cursar con éxito las distintas materias del Máster.

- Grado en Ingeniería en Electrónica de Comunicaciones (caso de la Universidad de Alcalá), grados con denominaciones equivalentes en otras universidades que adquieran las mismas competencias, o Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos. Dado el carácter especializado de este grado, podrán ser reconocidas las competencias asociadas a los complementos de formación en Electrónica de Comunicaciones, no teniendo que cursar estos complementos en caso de serles reconocidos. El alumno cursará los bloques de complementos de formación en Sistemas de Telecomunicación y Telemática.
- Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (caso de la Universidad de Alcalá), grados con denominaciones equivalentes en otras universidades que adquieran las mismas competencias, o Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Comunicación. Dado el carácter especializado de este grado, podrán ser reconocidas las competencias asociadas a los complementos de formación en Sistemas de Telecomunicación, no teniendo que cursar estos complementos en caso de serles reconocidos. El alumno cursará los bloques de complementos de formación en Sistemas Electrónicos y Telemática.
- Grado en Ingeniería en Telemática (caso de la Universidad de Alcalá), grados con denominaciones equivalentes en otras universidades que adquieran las mismas competencias, o Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática. Dado el Carácter especializado de este grado, podrán ser reconocidas las competencias asociadas a los complementos de formación en Ingeniería Telemática, no teniendo que cursar estos complementos en caso de serles reconocidos. El

alumno cursará los bloques de complementos de formación en Sistemas Electrónicos y Sistemas de Telecomunicación.

- Titulaciones que permitan ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en la tecnología específica de Sonido e Imagen (no existen ningún grado de este tipo en la Universidad de Alcalá). La Comisión Académica del Máster asignará hasta un máximo de 30 ECTS para garantizar que el alumno ha adquirido un dominio razonable del conjunto de Tecnologías específicas de la Telecomunicación, que permitan garantizar el éxito en los estudios de Máster.

En el caso general de otras titulaciones de Grado o Ingenierías Técnicas, tanto de la Universidad de Alcalá como de otras Universidades, que no habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, el acceso no será directo, pero la Comisión Académica del Máster podrá autorizar el acceso, siempre que se cumplan los requisitos mínimos establecidos en la Orden Ministerial CIN/355/2009, en lo relativo a la adquisición de las competencias básicas, comunes a la rama de telecomunicación y al menos 48 ECTS de tecnologías específicas de la telecomunicación, estableciendo los complementos de formación adicionales que se considerasen necesarios, atendiendo a las competencias que haya adquirido el alumno en su formación universitaria oficial, y siempre atendiendo a los estipulados en el RD 1393/2007, y en su modificación en el RD 861/2010.

Además, por coherencia, se ha modificado este texto específico en el apartado 4.1 Sistemas de Información Previo.

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Se incluye la posibilidad de que los alumnos puedan completar 6 de los 18 ECTS optativos mediante la realización de prácticas en empresas. Por ello, se deben incluir las referencias correctas sobre tal actividad, indicando como mínimo el procedimiento de tutela, la forma de valorar la actividad y la relación de empresas con las que se han establecidos acuerdos, incluyendo, en su caso, una copia de los mismos.

Se ha añadido una sección específica en el apartado 5.1 Descripción del Plan de Estudios donde se describe tanto el proceso de solicitud, como la tutela, la valoración de la actividad, la relación de empresas que han acogido algún estudiante en prácticas del master desde el momento de su implantación (siendo estas un subconjunto de las más de 400 empresas con las que la EPS-UAH tiene

convenios de colaboración). Igualmente se incluye una selección de los convenios firmados con alguna de ellas (en forma de anexo). Esta información se puede encontrar a partir de la página 13 del documento.

Debe coincidir la descripción del módulo Introducción al Trabajo Fin de Master que figura en el Criterio 5.1 (Página 5 de 19) y la que figura en la ficha de la materia incluida en el 5.4.14 Materia 14 – Introducción al Trabajo Fin de Master.

La comisión evaluadora está en lo cierto en cuanto a que existían incoherencias en cuanto a la descripción de la materia “Introducción al Trabajo de Fin de Máster” en el Criterio 5.1 y la que figuraba en la ficha de la materia. Para solucionarlo se ha estudiado todos los aspectos de la ficha, introduciendo los cambios que aparecen detallados a continuación. Se debe tener en cuenta que la Introducción al trabajo de fin de máster implica la selección de asignaturas optativas y, potencialmente, prácticas en empresa, lo que hace que la ficha sea la unión de las fichas de las tres especialidades en lo que respecta a contenidos, resultados de aprendizaje y competencias (incluidas en la sección de Observaciones).

1. En la sección 5.5.1.2 Resultados de Aprendizaje, se ha añadido el siguiente texto

Esta materia, de 18 ECTS, será cursada por los estudiantes que elijan realizar un itinerario sin especialidades en este Máster. El carácter optativo de esta materia hace que el estudiante adquiera un subconjunto de los siguientes conocimientos y resultados de aprendizaje, dependiendo de la selección de asignaturas:

- Aplicación de las TIC a la Salud, la Accesibilidad y la mejora de la vida independiente. Revisión de la regulación vigente.
- Sistemas domóticos de Internet de las Cosas aplicadas a la Salud y la Accesibilidad.
- Diseño y evaluación de los principios de accesibilidad y usabilidad y el Diseño Centrado en el Usuario (DCU)
- Técnicas digitales de decisión diagnóstica.
- Procesado de señales biomédicas.
- Sistemas de adquisición, procesado, codificación, almacenamiento y análisis de señales biológicas y de las tecnologías robóticas médicas.
- Sistemas de telemedicina, sistemas de asistencia domiciliaria y de alerta y predicción en enfermedades agudas.
- Sistemas de comunicación y transmisión, fijos y móviles, para la transmisión de señales médicas.
- Estándares y normativas de diseño, legislación y problemáticas asociadas a la ingeniería espacial y a los sistemas de seguridad y defensa.
- Dispositivos electrónicos asociados a la ingeniería espacial.

- Software empleado en sistemas aeroespaciales de defensa.
- Seguridad de redes, cortafuegos y sistemas de detección de intrusiones.
- Herramientas avanzadas en procesamiento de señal en entornos inteligentes, incluyendo técnicas de inteligencia artificial.
- Radiofrecuencia en sistemas de teledetección.
- Sistemas completos de teledetección, radiómetros, sistemas radar y radionavegación.
- Técnicas de guiado, percepción y estrategias de navegación aplicadas al guiado de vehículos no tripulados.
- TIC en los sistemas de transporte (ferroviario, carretera),
- Dispositivos sensoriales en la infraestructura y en los vehículos, tanto por carretera como por ferrocarril.
- Sistemas de asistencia a la conducción, elementos de sensado.
- Vehículos automáticos y sistemas de navegación.
- Sistemas de gestión dinámica de tráfico.
- Sistemas de comunicación, localización y seguimiento en los sistemas de transporte.
- Estrategias de planificación de rutas, logística y de disposición de centros de distribución, mediante la aplicación de heurísticos tradicionales, modernos e inteligencia artificial.
- Conocimiento del entorno empresarial en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

2.- En la sección 5.5.1.3 Contenidos, se ha añadido el siguiente texto

El módulo denominado "Introducción al Trabajo de Fin de Máster" está destinado a aquellos estudiantes que escojan un itinerario formativo no conducente a la especialidad. Los estudiantes realizarán 30 ECTS consistentes en un módulo denominado "Introducción al trabajo de Fin de Máster" de 18 ECTS y un Trabajo de Fin de Máster de 12 ECTS. El módulo "Introducción al Trabajo de Fin de Máster" podrá cursarse con alguna de las siguientes opciones:

- a) tres asignaturas optativas de 6 ECTS cada una, de entre la oferta total de asignaturas optativas del Máster
- b) dos asignaturas optativas de 6 ECTS cada una, de entre la oferta total de asignaturas optativas del Máster y 6 ECTS de prácticas en empresa, con funciones y temática en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación.

Las asignaturas optativas que se ofertan son las siguientes

1. Accesibilidad y Dependencia.
2. Procesado de Señales Biomédicas.
3. Tecnologías de Asistencias para la vida independiente.
4. Ingeniería Biomédica.
5. Técnicas de procesamiento de señal en entornos inteligentes.
6. Teledetección: tecnologías y aplicaciones
7. Guiado de vehículos no tripulados

8. Ingeniería en Sistemas Aeroespaciales.
9. Software para aplicaciones aeroespaciales
10. Ciberseguridad.
11. Geolocalización.
12. Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción
13. Sistemas Inteligentes de Transporte por ferrocarril
14. Tecnologías para la Seguridad Vial.
15. Vehículos Inteligentes
16. Prácticas en empresa

Además, se vuelve a indicar que la descripción completa de los contenidos de cada asignatura se detalla en el pdf de la sección 5.1, tal y como estaba previamente en la memoria verificada, mediante el texto siguiente:

La descripción concreta del contenido de las asignaturas se detalla en la sección 5.1 Descripción del Plan de Estudios de esta memoria

3.- En la sección 5.5.1.4 Observaciones (de la materia Introducción al Trabajo Fin de Máster), debido al carácter optativo de la materia y a que las optativas cursadas por los estudiantes son seleccionadas entre las que se ofertan en las especialidades, se ha procedido a incluir las todas las competencias específicas de las mismas.

El carácter optativo de esta materia hace que el estudiante adquiera un subconjunto de las siguientes competencias específicas, dependiendo de la selección de asignaturas optativas que realice.

- Conocer el marco general de las TIC en su aplicación a la Salud, la Accesibilidad y la mejora de la vida independiente. Conocimiento de la regulación.
- Capacidad para especificar y diseñar los sistemas domóticos de Internet de las Cosas aplicadas a la Salud y la Accesibilidad.
- Conocer las metodologías y técnicas del diseño y evaluación siguiendo los principios de accesibilidad y usabilidad y el Diseño Centrado en el Usuario (DCU)
- Adquisición de los conceptos básicos de la bioingeniería, de las técnicas digitales de decisión diagnóstica, así como el procesado de señales biomédicas
- Conocer los sistemas de adquisición, procesado, codificación almacenamiento y análisis de señales biológicas y de las tecnologías robóticas médicas, tanto en situaciones estándar como de riesgo
- Adquisición de los conceptos de los sistemas de telemedicina, así como estudiar los sistemas de asistencia domiciliaria y de alerta y predicción en enfermedades agudas.
- Capacidad para especificar los sistemas de comunicación y transmisión, tanto fijos como móviles, más adecuados para la transmisión de señales médicas.
- Capacidad para entender y tener en cuenta las principales restricciones estándares y normativas de diseño, legislación y problemáticas asociadas a la ingeniería espacial y a los sistemas de seguridad y defensa

- Capacidad para especificar, diseñar, construir, verificar y documentar dispositivos electrónicos asociados a la ingeniería espacial.
- Capacidad para especificar, diseñar, construir, verificar y documentar el software empleado en sistemas aeroespaciales y de defensa
- Capacidad para analizar, valorar y desplegar mecanismos de seguridad de redes, tales como cortafuegos y sistemas de detección de intrusiones, así como identificar y valorar los riesgos sobre la información.
- Adquirir los conocimientos sobre herramientas avanzadas en procesado de señal en entornos inteligentes, incluyendo técnicas de inteligencia artificial, así como su aplicación a los sistemas de seguridad y defensa.
- Capacidad para analizar y diseñar los bloques de radiofrecuencia a de un sistema de teledetección en sus distintas arquitecturas y tendencias futuras (e.g. radio cognitiva y radio definida por software).
- Capacidad para analizar y diseñar sistemas completos de teledetección, radiómetros, sistemas radar y de radionavegación.
- Capacidad para aplicar las técnicas de guiado, percepción y estrategias de navegación al guiado de vehículos no tripulados.
- Conocer el uso de las TIC en los diversos sistemas de transporte (ferroviario, carretera),
- Capacidad para incorporar dispositivos sensoriales en la infraestructura y en los vehículos, tanto por carretera como por ferrocarril.
- Capacidad para diseñar la arquitectura de sistemas de asistencia a la conducción, incluyendo los elementos de sensado.
- Capacidad para diseñar la arquitectura global de un vehículo automático y de su sistema navegación. Capacidad para diseñar y poner en práctica sistemas cooperativos.
- Capacidad para modelar, diseñar, gestionar y administrar sistemas de gestión dinámica de tráfico.
- Conocimiento y capacidad de diseñar e implementar los sistemas de comunicación más adecuados a los sistemas de transporte, así como los sistemas de localización y seguimiento
- Conocimiento de estrategias de planificación de rutas, logística y de disposición de centros de distribución, mediante la aplicación de heurísticos tradicionales, modernos e inteligencia artificial.
- Capacidad de integración en el entorno empresarial en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

4.- En la sección 5.5.1.6 Actividades Formativas (de la materia Introducción al Trabajo Fin de Máster) se han incluido las actividades formativas con sus correspondientes horas y presencialidad.

5.- En la sección 5.5.1.7 Metodologías Docentes (de la materia Introducción al Trabajo Fin de Máster) se han incluido las metodologías docentes.

Incluir en la sección Observaciones de las fichas de las materias optativas (Materia 19 - Especialidad en Bioingeniería, Materia 20 - Especialidad en Tecnologías Espaciales y de Defensa, y Materia 21 - Especialidad en Sistemas Inteligentes para el

Transpote) sus competencias específicas incluidas en el Criterio 5.1.

Para cada una de las especialidades, se han introducido en el campo de observaciones, sus competencias específicas.

CRITERIO 6. PERSONAL ACADEMICO

Se debe dar explícitamente en horas semanales la dedicación docente de cada profesor a la titulación.

Aunque este aspecto no ha sido objeto de modificación, siguiendo las recomendaciones del panel se ha procedido a actualizar la información del profesorado con respecto a la memoria inicialmente verificada, añadiendo además de la información solicitada con respecto a las horas de dedicación semanales (valor medio considerando 15 semanas de impartición), los resultados del programa de evaluación del profesorado DOCENTIA, así como las líneas de investigación.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

La Ingeniería de Telecomunicación es una titulación tradicionalmente muy demandada por el alumnado en las Universidades españolas y con un elevado porcentaje de éxito en el mercado laboral. Se propone el título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación con el objetivo de formar profesionales con unas competencias equiparables a las del actual Ingeniero de Telecomunicación, ofreciendo una formación de carácter generalista y avanzada en las tecnologías de la telecomunicación, a la vez que cierto grado de especialización gracias a las Especialidades que se incluyen.

Según la Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero, el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación otorgará las competencias de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación.

2.1.1. *Interés académico*

La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá tiene implantados los estudios de Ingeniería de Telecomunicación desde el curso 1996/1997.

En el marco legislativo actual, para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, las competencias para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación se adquieren cursando un Máster cuyos contenidos se adecuen a lo establecido en la Orden Ministerial Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero. En dicha Orden Ministerial, se establece que para acceder al Máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, se deberá haber adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial 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. Asimismo, se permitirá el acceso al Máster cuando el título de grado del interesado acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aún no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica, y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Técnico de Telecomunicación, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.

El título de Máster que se propone, ha sido diseñado para permitir al alumno el cursar el Módulo de Tecnologías de Telecomunicación, el Módulo de Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación, y el Módulo de Trabajo Fin de Máster. En el título, se permite la adquisición de una de las siguientes Especialidades, cursando un módulo de carácter optativo:

- Especialidad en Bioingeniería
- Especialidad en Tecnologías Espaciales y de Defensa.
- Especialidad en Sistemas Inteligentes de Transporte.

En caso de que el alumno opte por no cursar una de las especialidades anteriormente descritas, recibirá formación equivalente en número de créditos como introducción a la realización del Trabajo Fin de Máster. Esta formación se recibirá en forma de tutorías personales y grupales, y en la enseñanza de las tecnologías específicas del Trabajo Fin de Máster, como fase previa a la realización.

La Ingeniería de Telecomunicación es una titulación que tradicionalmente ha gozado de un alto prestigio, y de una elevada demanda de alumnos. En las conclusiones del “Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación”, de ANECA, se establece que “Desde el curso 1993-94 hasta el 2002-03 la oferta de plazas de Ingeniería de Telecomunicación y las Ingenierías Técnicas de Telecomunicación ha experimentado un importante crecimiento debido al aumento de universidades que imparten dichos estudios. Se observa que a pesar del crecimiento de la oferta, la relación demanda/oferta se ha mantenido elevada hasta el curso 2002-2003, del 162% para IT y de 120% para ITT”. Asimismo, otras conclusiones de dicho estudio subrayan: “La titulación de Ingeniero de Telecomunicación tiene la nota de entrada más alta (6,3) de las titulaciones contempladas, seguida de Ingeniero en Informática (5,8) e Ingeniero Técnico de Telecomunicación (5,7). La titulación de Ingeniero de Telecomunicación es la que mayor sobre-demanda presenta (relativa a la oferta), con un 162%, seguida de Ingeniero en informática (140%). Las titulaciones de Telecomunicaciones, en conjunto, presentan una sobre-demanda del 137%”. Estas conclusiones del estudio de ANECA, a pesar de que han podido sufrir variaciones en los últimos años, avalan el interés académico del título propuesto.

Se trata de una titulación que otorga una formación sólida para su inserción laboral en la industria relacionada con las tecnologías de la información y las comunicaciones. Como se ha dicho anteriormente, permite adquirir, con carácter voluntario y optativo, una especialización, de entre las siguientes:

a) Especialidad en TICs para la Salud.

Actualmente existen una tendencia en que las grandes compañías del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones se orienten a lo que se denomina “Sector de Servicios TIC”. En concreto, la Asociación Multisectorial de Empresas de Electrónica y Comunicaciones, en su informe del 2010, establece que los Servicios de Telecomunicaciones suponen el 49.5 % del mercado. Dentro de este sector servicios, uno de los que tiene actualmente mayor repercusión en la denominada Sociedad de la Información, son los servicios relacionados con la e-Health en toda su amplia gama. La Unión Europea ha financiado proyectos de investigación en el campo de la e-Health desde hace más de dos décadas. Además, la promoción de la e-Health ha sido incluida en la “Digital Agenda for Europe” aprobada por la Comisión Europea en Mayo de 2012 y en el 7º Programa Marco de la Unión

Europea (FP7), existe un programa específico denominado “ICT for Health, Ageing Well, Inclusion and Governance”.

En España, el gasto TIC en el sector sanitario, ha crecido de forma constante y a un ritmo mayor que la media europea en los últimos años, aunque sigue siendo relativamente bajo. En 2007 el gasto sanitario en IT supuso el 0,4% del gasto sanitario total siendo el 1,48 % en el Reino Unido o el 1,57% de Suecia. Aunque se está lejos de estos valores, se está realizando un importante esfuerzo en este sector.

En el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, en la Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, en su línea número 8, Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales, especifica claramente como objetivo de acciones de investigación: Salud, asistencia e inclusión social incluyendo la e-inclusión para banda ancha.

En el sector privado, las grandes empresas de nuestro país en el sector TIC están apostando claramente por el desarrollo de negocio en el sector de la e-Salud, la accesibilidad y la inclusión social, como Telefónica con su “Unidad Global de e-Health”, presentada en Julio de 2010, la unidad de desarrollo de productos “Mobile e-Health” de Vodafone, los productos desarrollados por INDRA o por la empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones AVAYA.

Por lo anteriormente descrito, se presenta la propuesta de especialización en Tecnologías de la Información y Comunicaciones para la Salud y la Accesibilidad en el Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

b) Especialidad en Tecnologías Espaciales y de Defensa.

Las tecnologías de la información y comunicaciones constituyen un elemento fundamental en el desarrollo de las tecnologías aeronáuticas, aeroespaciales, en la seguridad y defensa. La defensa y la seguridad constituyen áreas estratégicas para cualquier sociedad avanzada para hacer frente a potenciales amenazas, como guerras, terrorismo, crimen organizado, catástrofes naturales o provocadas, vigilancia de fronteras, etc. Los organismos públicos, como los Ministerios de Defensa e Interior, y muchos de los gobiernos de las Comunidades Autónomas, han creado planes específicos de inversión en la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones a Seguridad y Defensa. En ambos casos los sistemas de comunicación tradicionales, al encontrarse en entornos más hostiles de los normales, deben ser adaptados para cumplir los estándares de calidad necesarios para este tipo de aplicaciones.

En cuanto a las tecnologías espaciales se deben considerar desde una doble perspectiva: Civil y Militar. En ambos casos la Comunidad de Madrid, en la que se encuentra situada la Universidad de Alcalá, se puede considerar el mayor núcleo de investigación y desarrollo en materia aeroespacial de España y uno de los más importantes de Europa, rivalizando con regiones como los alrededores de Toulouse (Francia) donde se encuentra la sede de las misiones Ariane.

En el ámbito nacional, el Plan Nacional de I+D establece en el Área 3: Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial establece que: “Se focaliza en instrumentos

relacionados con las actividades de I+D aplicada y orientada, fundamentalmente, de índole finalista en base a demanda, con escenarios a corto y/o medio plazo y con líneas prioritarias definidas en función de los intereses del país, de forma conjunta con las actuaciones ligadas a la innovación de productos o procesos.". Entre los sectores identificados se encuentran los sectores de "Seguridad y Defensa" y "Aeroespacial".

El informe "Competitiveness of the EU Aerospace Industry with focus on: Aeronautics Industry Within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies - ENTR/06/054", del 18 de Diciembre de 2009, establece que, a pesar de los peligros inherentes a la actual situación de crisis, entre las fortalezas del sector se encuentran la "Heavy investment in new projects", y entre las oportunidades "Qualified Personal". Esto implica que durante los próximos años va a existir un importante desarrollo de la industria aeronáutica y aeroespacial que absorber a un importante número de personal cualificado.

Además es necesario destacar En Madrid se encuentran el 65% de las empresas proveedoras o subcontratistas de la industria aeroespacial nacional. Su facturación agregada asciende a 4.206 millones de euros (2008), lo que representa alrededor del 63,1% de la producción nacional de dicho sector y el 3,3% del negocio aeroespacial europeo

En el sector de las TIC en seguridad y defensa, España cuenta con multitud de empresas cuya actividad se centra, o al menos abarca estos sistemas. En la Comunidad de Madrid, existe un Cluster de Seguridad, que contribuye, estimula y da soporte al intercambio de conocimiento y la colaboración, y a mantener a las empresas asociadas al día en los últimos avances tecnológicos. En la Comunidad de Madrid se concentran las mayores empresas de la cadena de valor y organismos públicos de seguridad e inteligencia, lo que le proporciona una posición aventajada sobre las demás Comunidades Autónomas españolas, facilitando las alianzas, la cooperación y la transferencia de conocimiento.

Para ser conscientes de la importancia de este sector en la economía y el empleo, sólo hay que conocer los porcentajes del gasto en I+D de diferentes países, relacionados con el sector de seguridad y defensa (datos de 2008): 56,6% en USA, 27,7% en Francia, 21,8% en Reino Unido, y 15,3 % en España.

Por lo anteriormente descrito, se incluye esta especialización en el Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

c) Especialidad en Sistemas de Transporte Inteligente.

Los "Sistemas de Transporte Inteligente" (Intelligent Transportation Systems, ITS) abarcan un buen número de tecnologías aplicadas al transporte, con el objetivo de hacer a los sistemas más seguros, más eficientes, más fiables y más respetuosos con el ambiente, sin tener que modificar necesariamente las infraestructuras existentes. Entre las tecnologías a aplicar a los sistemas de transporte inteligente se incluyen los sistemas de sensores, las tecnologías de control, las comunicaciones y la informática. Se trata de una tecnología global emergente que beneficia al

sector público y al privado, y puede ser aplicada a los modos terrestre, marítimo y aéreo.

En España, el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, PEIT:2005-2020, aprobado en el Consejo de Ministros del 15 de julio de 2005, aborda la planificación del conjunto de actuaciones en materia de infraestructuras y transporte que son competencia del Ministerio de Fomento. Los dos objetivos fundamentales que plantea el PEIT son:

- i. Introducción de las nuevas tecnologías en los servicios que dan respuesta a las necesidades del usuario, tratando de impulsar la intermodalidad del sistema de transporte.
- ii. Mejora de las cualificaciones y competitividad de las empresas españolas de transporte en un mercado europeo cada vez más abieto.

El PEIT supone la planificación de las inversiones estatales en sistemas de transporte, con especial incidencia en los sistemas de transporte inteligente, suponiendo un motor de creación y consolidación de empresas y empleo. Siguiendo la estela del PEIT, diversas universidades y organismos de investigación han creado institutos de investigación, en algún caso en colaboración con otros países, para el desarrollo de estas tecnologías. Destacan, por su importancia:

1. CSETI (Cooperación Sino-Española en Tecnología e Innovación) es la asociación bilateral hispano-china que promueve el crecimiento sostenible a través de la Innovación y la Cooperación Tecnológica, principalmente en los ámbitos del Transporte, la Energía y el Medioambiente. Este instituto de investigación, asociado a la ETSI Industriales de la UPM, desarrolla proyectos, innovación tecnológica, tecnología para el desarrollo sostenible, intercambio de profesionales de ambos países, etc.
2. Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias, investiga los simuladores de conducción y la detección de objetos en las vías mediante sistemas infrarrojos. Nace dentro de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, en Noviembre de 1998 con el objeto de aunar esfuerzos conducentes a incrementar el desarrollo tecnológico en el sector del transporte por superficie, abrir nuevas líneas de investigación, participar en proyectos nacionales e internacionales, y por último, estimular la formación de Ingenieros Industriales para el transporte por superficie en general y para el ferrocarril en particular.
3. La Universidad de Sevilla trabaja en el campo de los sistemas avanzados de gestión de tráfico urbano. Mediante ayudas públicas, también ha colaborado con la Universidad de Pekín para buscar soluciones basadas en ITS a los problemas del transporte en ciudades grandes.
4. La Universidad de Murcia ha creado el proyecto MIMICS consistente en el desarrollo de un prototipo de sistema de convoy inteligente, mediante el cual un coche delantero sirve de guía a un pelotón de coches desprovistos de conductor.
5. La Universidad de Valencia creó en 1991 el Instituto de Robótica LISITT, para la realización de proyectos de investigación en esta temática.

Existen, además, asociaciones de ámbito nacional y autonómico, para fortalecer al sector empresarial relacionado con los sistemas de transporte inteligente. La

Asociación ITS España, fundada en 2002, trata de aunar esfuerzos en el sector público, privado y académico relacionado con los ITS. Al amparo de ITS España, existen asociaciones regionales, que funcionan de forma paralela y coordinada, como ITS Euskadi, ITS Andalucía, ITS Cataluña, ITS Valencia, etc. Así mismo, ITS España prepara la celebración de anual del Congreso ITS España.

Experiencia previa en la propia Universidad

La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá comenzó su andadura en el curso 1966-67, formando parte de los distintos niveles de enseñanza que se impartían en la Universidad Laboral de Alcalá. Inicialmente se cursaban las carreras de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Equipos Electrónicos, Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial e Ingeniería Técnica en Topografía. Aunque la actividad docente dependía de lo preceptuado por el Ministerio de Educación para cada área educativa, la enseñanza universitaria no era oficial, siendo reconocida en los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Equipos Electrónicos, por aplicación de la Ley General de Educación, de 4 de Agosto de 1970. En el desarrollo de esta Ley se produjo la integración de la Escuela en el régimen académico general, como Escuela Universitaria, siendo adscrita a la Universidad Politécnica de Madrid.

Por Real Decreto 1138/1988 de 30 de Septiembre, se integra la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación en la Universidad de Alcalá de Henares. Por Real Decreto 1049/1990, de 27 de Julio, se transforma la Escuela de Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Escuela Universitaria Politécnica y se le autoriza para que organice las enseñanzas de Ingeniería Técnica en Equipos Electrónicos, tradicionalmente impartida, Ingeniería Técnica en Industrial (Electrónica Industrial) y la Diplomatura en Informática. Los planes de Estudios de las dos carreras nuevas se publican por Resoluciones de 8 de Septiembre de 1992 y 1 de Junio de 1992.

En el curso 1993-94, comienza la impartición de las enseñanzas conducentes a la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en las especialidades de Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos y Telemática. Así mismo, en el curso 1994-95, se implantan las nuevas enseñanzas de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión.

En el curso 1996-97, las enseñanzas impartidas en la Escuela reciben un impulso definitivo, con el comienzo de dos prestigiosas Ingenierías del ámbito de las nuevas tecnologías y relacionadas con las Ingenierías Técnicas que ya se impartían con anterioridad: la Ingeniería Electrónica y la Ingeniería de Telecomunicación. Con la llegada de los estudios de segundo ciclo, la Escuela es autorizada a un nuevo cambio de nombre, adquiriendo el de Escuela Politécnica.

En el curso 2010-2011 comenzaron a impartirse los nuevos Grados de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones, Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación, Grado en Ingeniería Telemática y Grado en Tecnologías de la

Telecomunicación, todos ellos relacionados con el Plan de Estudios propuesto en este documento.

Por último, indicar que en la Escuela Politécnica Superior, también se imparten Másteres Universitarios relacionados con el Plan de Estudios propuesto, a saber, “Master Universitario en Sistemas Electrónicos Avanzados. Sistemas Inteligentes”, “Master Universitario de la Información y las Comunicaciones”, “Master Universitario en Ciencia y Tecnología del Espacio”, “Master en Sistemas Informáticos y Redes”, ...
(https://portal.uah.es/portal/page/portal/posgrado/masteres_universitarios/repositorio/ing_arq)

En resumen, la experiencia previa de la universidad en la titulación propuesta es muy extensa, se han impartido Ingenierías Técnicas, Ingenieros Superiores, Master Universitarios con Mención de Calidad, y en estos momentos se están impartiendo los nuevos Grados adaptados a la EEES. Y además, el grado de satisfacción de los egresados y las empresas que los ocupan es muy positivo, siendo el nivel de ocupación muy elevado.

2.1.2. Interés científico

El interés científico de esta titulación es muy notable y evidente, puesto que está altamente correlado con convocatorias de programas de investigación a nivel autonómico, nacional, y europeo. A nivel nacional, en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2009-2011 (prorrogado por acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de octubre pasado, hasta el momento en que el Gobierno apruebe el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica) aparece la Acción Estratégica sobre Telecomunicación y Sociedad de la Información, cuyo objetivo primordial es “Conseguir el adecuado desarrollo y utilización de las tecnologías, aplicaciones, servicios y contenidos de la Sociedad de la Información para contribuir al éxito de un modelo de crecimiento económico basado en el incremento de la competitividad y la productividad, la promoción de la igualdad social y regional, la accesibilidad universal y la mejora del bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos”. Por esta razón, la potenciación de la investigación en el área de las telecomunicaciones se constituye como una línea prioritaria para favorecer el desarrollo económico sostenible. Se demuestra asimismo, que como área de investigación de carácter transversal, supone hoy día un soporte imprescindible para el desarrollo de otras líneas de investigación, como así se demuestra en el documento expositivo del mencionado Plan Nacional, que se encuentra disponible en http://www.plannacionalidi.es/plan-idi-public/documentos/plan_nacional_08-11.pdf.

En el periodo 2008-2011, la Acción Estratégica en Telecomunicación y Sociedad de la Información deberá abordar el desarrollo de los siguientes ámbitos: a) Eficiencia de las infraestructuras y redes de información; b) Entornos audiovisuales y multimedia; c) Internet del futuro y de los servicios; d) Entornos inteligentes y ubicuos; e) Producción de software.

Para alcanzar el cumplimiento de estos retos se requerirá, al menos, la contribución de los siguientes sectores: 1) Tecnologías informáticas; 2) Equipos, sistemas y servicios de telecomunicaciones; 3) Electrónica y dispositivos; 4) Tecnologías de seguridad y confianza; 5) Contexto (infraestructuras, seguridad, contenidos); 6) Servicios públicos digitales.

A nivel internacional, debe destacarse el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea, donde se ha definido la línea ICT (“Information and Communication Technologies), que se define como un sector crítico para mejorar la competitividad de la industria europea y cumplir con las demandas de su sociedad y economía. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son un área catalizadora con impacto en tres áreas claves:

3. Productividad e innovación, al facilitar la creatividad y la gestión empresarial.
4. Modernización de los servicios públicos, tales como la sanidad, educación y transporte.
5. Avances en ciencia y tecnología, al dar soporte a la cooperación y el acceso a la información.

A nivel local, el interés científico de la titulación viene avalado por la existencia de un entramado empresarial muy potente en la Comunidad Autónoma de Madrid, con empresas líderes en el sector de la Telecomunicación en España, que realizan fuertes inversiones en investigación, desarrollo e innovación. Entre estas empresas, puede destacarse Telefónica I+D, Indra, Amper, Vodafone, etc. Además, en el mismo Campus Universitario en el que se ubica la Escuela Politécnica Superior, que se encargará de la impartición del título, se encuentra ubicado el Parque Empresarial “TecnoAlcalá”, que busca la especialización en las Ciencias de la Salud, y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (<http://www.pctua.org/>).

En las líneas de investigación ligadas a este máster se han realizados múltiples proyectos financiados por Organismos Públicos (Comunidad de Madrid, Comunidad de Castilla-La Mancha, Planes Nacionales y Planes Europeos) y entidades privadas. En muchos de estos proyectos han colaborado, mediante sus Proyectos Fin de Carrera, alumnos de Ingenierías Técnicas y Superior. Además, también se han leído numerosas Tesis Doctorales afines de a este Título. El incremento del nº de Tesis va ligado al crecimiento de I+D+i de esta Escuela. Todo esto avala el interés científico del título que se propone, y la capacidad histórica de la Escuela para introducir a los estudiantes en sus programas de I+D+i. Además en los próximos años, los egresados de este Master serán demandados para trabajar en los grupos de investigación de las mismas, en el contexto de los Programas Oficiales de Postgrado. Este interés es mayor aún si, como en el caso de esta Institución, el modelo de investigación contempla la retroalimentación entre la I+D, la formación y la innovación, la investigación se desarrolla en colaboración con los Centros Tecnológicos y las empresas, existen espacios empresariales como es el actual parque tecnológico de Alcalá y el futuro parque tecnológico de Guadalajara donde se pueden establecer empresas de base tecnológica y con una fuerte orientación hacia la I+D+i, y está alineada con los planes científico-tecnológicos sociales que responden a fines y estrategias de generación de riqueza y desarrollo para nuestra comunidad.

Por todas estas razones, es previsible una alta demanda de profesionales relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para desarrollar labores de I+D+i en las industrias del sector, y en los centros de investigación públicos o privados. Para la realización de estas actividades de I+D+i será necesaria una amplia y avanzada formación de carácter científico-técnico, que se proporciona con esta titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

2.1.3. Interés profesional

La profesión de Ingeniero de Telecomunicación es una profesión regulada en el Estado Español. Las atribuciones de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación nacen en la legislación española en el año 1931, con la publicación del Real Decreto 119, de 8 de enero de 1931, actualmente en vigor. Desde entonces, distintas normas han recogido aplicaciones específicas de estas atribuciones, siendo preciso señalar la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones y otras normas con rango de ley, como el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, la Ley 10/2005, de 14 de junio, y su desarrollo, o la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, que han ratificado estas atribuciones respecto de las nuevas tecnologías propias de esta carrera profesional.

La normativa aplicable para la profesión de Ingeniero de Telecomunicación permite establecer los requisitos de titulación exigidos, conformando a tal profesión como regulada, según se reconoce en el Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, modificado por el Real Decreto 1754/1998, de 31 de julio, tal como figura en su Anexo I, dentro del sector técnico y de ciencias experimentales. Es este carácter de profesión regulada, como también aparece recogida en la directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales, la que exige definir la titulación que daría acceso al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación, mediante unos criterios que establezcan el marco de referencia mínimo necesario.

En el marco legislativo actual, para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, las competencias para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación se adquieren cursando un Máster cuyos contenidos se adecuen a lo establecido en la Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero. En dicha Orden Ministerial, se establece que, para acceder al Máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, se deberá haber adquirido previamente las competencias que se recogen en el “Apartado 3 de la Orden Ministerial 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”. Asimismo, se permitirá el acceso al Máster cuando el título de grado del interesado acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aún no cubriendo un bloque

completo del módulo de tecnología específica, y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Técnico de Telecomunicación, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.

El papel profesional que actualmente ejercen los Ingenieros de Telecomunicación es absolutamente imprescindible en la sociedad actual, que tan a menudo se denomina Sociedad de la Información y su evolución a Sociedad del Conocimiento. Concretamente, se pueden enumerar los siguientes indicadores relevantes:

- Existen perfiles profesionales reconocidos a nivel nacional e internacional, con alta demanda en el mundo empresarial.
- Actualmente, existe una elevada inserción laboral de los egresados, con alta dedicación a labores técnicas correspondientes a su formación. En este sentido, el Informe PESIT, sobre el estudio socio-profesional de los Ingenieros de Telecomunicación, realizado por el Colegio de Ingenieros de Telecomunicación, muestra que el colectivo de Ingenieros de Telecomunicación en España en el año 2008 presenta una tasa de actividad del 94%, una tasa de ocupación del 96% y una tasa de desempleo del 3%, con una relación contractual del 98% a tiempo completo. Por otro lado, en el informe “Infoempleo2009”, “Oferta y demanda de empleo cualificado en España, Perspectiva 2011”, se destaca la estabilidad en la oferta de empleo en el sector de las Telecomunicaciones, en los últimos años.
- A día de hoy, la formación en Ingeniería de Telecomunicación se ofrece en un total de 31 Universidades, 23 públicas y 8 privadas en España.
- Tradicionalmente, se trata de estudios con un alto nivel de demanda, demostrando la aceptación social del título.
- En el mundo actual, es previsible una gran expansión de la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la sociedad, a cada vez un mayor número de sectores económicos. Existen informes que indican su alta importancia económica. Así, el informe “Las Tecnologías de la Información en España”, realizado por la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España (AETIC) con la colaboración, en su edición de 2009, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, destaca que el sector de las Telecomunicaciones da empleo directo a 340.000 personas, con una inversión total de 12.000Meuros.
- Existen competencias profesionales específicas, reguladas por la ley, y un Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación encargado de supervisar el ejercicio de la profesión.

En las encuestas realizadas a las empresas, estas han mostrado su interés por el perfil de Ingeniero de Telecomunicación, y han demandado a esta Institución profesionales que respondan al perfil de ingeniero que pretende la titulación. Asimismo el libro blanco de la Ingeniería de Telecomunicación señala que la inserción laboral de los Titulados del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación ha sido generalmente muy alta. En este mismo informe se señala que entre los

Ingenieros de Telecomunicación la proporción de contratados indefinidos es muy superior a la media.

A continuación se enumeran las normas reguladoras del ejercicio profesional:

- Real Decreto 119, de 8 de enero de 1931, de atribuciones profesionales del Ingeniero de Telecomunicación.
- Decreto 2358/1967, de 19 de agosto, por el que se autoriza la constitución del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.
- Ley 2/1974, de 13 de febrero, sobre colegios profesionales. (BOE de 15/02/1974)
- 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 22/11/1991)
- Ley 7/1997, de 14 de abril, de medidas liberalizadoras en materia de suelo y de colegios profesionales. (BOE de 15/04/1997)
- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. (BOE de 28/02/1998)
- 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 07/08/1998)
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE de 06/11/1999)
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (BOE de 29/09/2001)
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones. (BOE de 12/01/2002)
- Real Decreto 261/2002, de 8 de marzo, por el que se aprueban los Estatutos Generales del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. (BOE de 04/04/2002)
- Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones. (BOE de 04/11/2003)
- Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios. (BOE de 29/04/2005)
- Ley 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo. (BOE de 15/06/2005)
- Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de

septiembre de 2005, relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales, en fase de proyecto de Real Decreto para su incorporación al ordenamiento español.

- Real Decreto 1185/2006, de 16 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de los buques civiles españoles. (BOE de 01/11/2006)
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos (BOE de 17/01/2007)
- Orden ITC/3391/2007, de 15 de noviembre, por la que se aprueba el cuadro nacional de atribución de frecuencias (CNAF). (BOE de 23/11/2007)
- Real Decreto 1768/2007, por el que se modifica el Reglamento sobre la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios, aprobado por RD 424/2005, de 15 de abril. (BOE de 29/12/2007)
- Real Decreto 863/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico. (BOE de 07/06/2008)
- Real Decreto 899/2009, de 22 de mayo, por el que se aprueba la carta de derechos del usuario de los servicios de comunicaciones electrónicas. (BOE de 30/05/2009)
- Ley 7/2009, de 3 de julio, de medidas urgentes en materia de telecomunicaciones (procedente del Real Decreto-Ley 1/2009, de 23 de febrero). (BOE de 04/07/2009)

2.2. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos.

2.2.1. Procedimientos de consulta externos.

Para la elaboración del Plan de Estudios, se han establecido dos modalidades de consulta externa:

- Participación en foros académicos en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, como es CODITEL (Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería de Telecomunicación). CODITEL se reúne de forma periódica, normalmente dos veces por año, y a lo largo del tiempo ha redactado documentos de referencia en la definición de los planes de estudio que otorgan las competencias para poder ejercer la profesión de Ingeniero de Telecomunicación. La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá es miembro de CODITEL desde su formación.
- Consulta a empresas del sector tecnológico sobre las competencias que debería adquirir un alumno de Ingeniería de Telecomunicación.

Además, para la elaboración del plan de estudios, se han tenido en cuenta los siguientes referentes externos:

- Orden Ministerial CIN/352/2009 que regula los requisitos para la verificación de los títulos Universitarios que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Ingeniero de Telecomunicación.
- Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- 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.
- RD 56/2005, de 21 de enero , por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE 25 de enero de 2005).
- ORDEN ECI/2514/2007, de 13 de agosto , sobre expedición de títulos universitarios oficiales de Máster y Doctor (BOE 21 de agosto de 2007).
- Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación, ANECA (2005). Es un documento muy completo y exhaustivo, de más de 700 páginas, que contiene criterios nacionales e internacionales sobre títulos similares en Europa y en el resto del mundo.
- Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales. ANECA. Febrero 2008.
- Plan de Estudios de la Titulación de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá, no adaptado al EEES.
- Planes de Estudios de Ingeniería de Telecomunicación de otras Universidades españolas.
- Otro documento importante que ha servido de referencia ha sido la “Propuesta de Título de Máster en Ingeniería de Telecomunicación”, elaborada por las Comisiones Delegadas de las Conferencias de Directores de Escuelas del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, que es el resultado de una serie de reuniones de carácter periódico, donde se ha analizado el proceso de convergencia europeo en las titulaciones relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación, y que ha servido a su vez de referencia para la elaboración de los documentos que han dado lugar a las respectivas Órdenes Ministeriales arriba mencionadas.
- Informes PESIT (Estudios Socio-profesionales sobre el Ingeniero de Telecomunicación). El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación viene realizando desde el año 1984 y cada cuatro años, estudios socioprofesionales sobre los Ingenieros de Telecomunicación.
- Informes PAFET (Perfiles Emergentes de Profesionales TIC en sectores usuarios). En los distintos informes PAFET se realizan análisis de la situación y evolución de los conocimientos y habilidades requeridas a los profesionales de las TIC en el Sector de Electrónica, Informática y Comunicaciones.
- Documentos relativos a la regulación del ejercicio la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, incluidos en el apartado 2.1.
- Informe del proyecto “El profesional flexible en la Sociedad del Conocimiento: Nuevas Exigencias en la Educación Superior en Europa”

(REFLEX), desarrollado por ANECA en colaboración con el Centro de Estudios en Gestión de la Educación Superior de la Universidad Politécnica de Valencia (CEGES), junio de 2007.

Asimismo, para la propuesta de especialidades en este Máster Universitario, se han tenido en cuenta los siguientes referentes:

- **El papel de las TIC en los sistemas para la Seguridad y la Defensa.** Félix Pérez Martínez, Revista BIT, Enero-Febrero de 2006.
- **Innovación en Defensa y Seguridad.** Informe de la Fundación COTEC Sobre Innovación Tecnológica, Octubre de 2011.
- **Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID),** Ministerio de Defensa, 2010.
- **Avances en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones Para la Seguridad y la Defensa,** Monografías del Centro Superior de Estudios de la Defensa (CESEDEN), Julio 2006.
- **Tecnologías del Espacio Aplicadas a la Industria y Servicios de la Defensa,** Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, Mayo de 2011.
- **Los Sistemas Inteligentes de Transporte. Su aplicación a los modos terrestre, marítimo y aéreo.** Trabajos de Prospectiva y Tecnología del Transporte, Ministerio de Fomento, Gobierno de España. 2010.
- **Las TIC en el Sector Salud.** Victoria Ramos González Revista BIT, Nº 163 de 2007.
- **Informe 2010 del Macrosector TIC en España.** ASIMELEC, 2010
- **Los Mayores ante las TIC: Accesibilidad y Asequibilidad,** Fundación Vodafone, 2010
- **Las TIC en la Sanidad del Futuro,** Fundación Telefónica, <http://e-libros.fundacion.telefonica.com/ticensanidad/#>

2.2.2. Referentes internos en la elaboración del Plan de Estudios de Máster

Desde octubre de 2006 la Universidad de Alcalá (UAH) viene llevando a cabo tareas preparatorias para la elaboración de los planes de estudios adaptados al EEES, entre los que se encuentran los estudios de Grado y de Máster Universitario, tratando de obtener referencias y asesoramiento externos, con vistas a garantizar la calidad de los títulos propuestos. A tal fin, el 5 de marzo de 2007 la Universidad de Alcalá suscribió un convenio con la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid, dirigida por el Profesor Francisco Michavila, reconocido experto internacional en el ámbito de los sistemas educativos. De acuerdo con este convenio, durante los años 2007 y 2008 se han desarrollado diversas actuaciones para adaptar las titulaciones de la UAH al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La primera de estas actuaciones ha consistido en la definición de un “Modelo Educativo”, en el que se establecen los objetivos futuros de la universidad y sus rasgos distintivos frente a otras instituciones de educación superior.

Los días once y doce de diciembre de 2006 se celebraron unas jornadas de debate y reflexión sobre la reforma de las titulaciones. A estas jornadas asistieron los miembros del Consejo de Dirección de la UAH, los Decanos y Directores de Centros, y una representación del Consejo Social y el Consejo de Estudiantes. En la primera parte de las jornadas los asistentes tuvieron ocasión de familiarizarse con el marco general del proceso de adaptación al EEES y con ejemplos de buenas prácticas que se están siguiendo en otras universidades españolas y europeas. Para ello, se contó con la presencia de Guy Haug, Sebastián Rodríguez y Mercé Gisbert, todos ellos buenos conocedores de los modelos educativos europeos y de las experiencias de adaptación al EEES. Posteriormente, se constituyeron cinco grupos de trabajo, uno para cada una de las grandes ramas de conocimiento, con el fin de identificar los rasgos fundamentales del “Modelo Educativo” que la UAH pretende desarrollar en los próximos años. Como resultado de estas reflexiones se identificaron cinco ejes principales en los que es preciso incidir: la renovación de las metodologías de enseñanza y aprendizaje, en consonancia con el papel central que debe otorgarse al estudiante en las nuevas enseñanzas; el compromiso activo con las políticas de calidad; la internacionalización de los estudios; el lugar destacado que han de ocupar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación de los futuros egresados; y la vinculación con el entorno social, cultural y económico. El “Modelo Educativo” en el que se detallan estos aspectos fue validado por los asistentes mediante un cuestionario diseñado al efecto, siendo aprobado por el Consejo de Gobierno en su sesión de 6 de junio de 2007. Con posterioridad se ha elaborado una “Guía para la Adaptación de las Titulaciones”, en la que se proponen pautas concretas de actuación para desarrollar los aspectos principales contenidos en el “Modelo Educativo”, así como indicadores que permitan medir la consecución de los objetivos fijados.

Tanto el “Modelo educativo” como la “Guía para la Adaptación de las Titulaciones” constituyen un compromiso expreso con la cultura de la calidad y con las políticas que la sustentan, al definir unos objetivos de calidad conocidos y accesibles públicamente, y detallar de manera sistemática las medidas que conviene implantar para asegurar la mejora continua de la formación que se ofrece a los estudiantes. La identificación de los objetivos de la política de calidad, y su difusión pública, se plantean, pues, en consonancia con las recomendaciones del programa AUDIT y los “Criterios y Directrices para la Garantía de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior”.

Otra de las actuaciones desarrolladas para promover la adaptación de las titulaciones al EEES, en el marco del acuerdo de colaboración suscrito con la Cátedra UNESCO, consiste en la constitución de un “Consejo Asesor para la Garantía de la Europeización de las Titulaciones de la UAH”. Este comité externo, de carácter internacional, está integrado por cuatro destacados especialistas europeos en gestión universitaria: Yannick Vallée (anterior presidente de la “Universidad Joseph Fourier” de Grenoble y anterior vicepresidente primero de la Conferencia de Presidentes de Universidades Francesas), en sustitución del Profesor Eric Esperet, que actuó como miembro del Consejo Asesor hasta octubre

de 2007; José Ginés Mora (Director del “Centro de Estudios en Gestión de la Educación Superior” de la Universidad Politécnica de Valencia); Günter L. Huber (catedrático del “Instituto de Ciencias de la Educación” de la Universidad de Tübinga); y Liesbeth Van Welie (Inspectora Jefe de Educación Secundaria y Superior de los Países Bajos). El comité se constituyó formalmente en Madrid el día 24 de abril de 2007, en una sesión a la que asistieron el Rector y el Vicerrector de Planificación Académica y Profesorado de la Universidad de Alcalá, y el Director de la Cátedra UNESCO de Política y Gestión Universitaria. En esta sesión de trabajo se formularon recomendaciones para llevar a buen término los objetivos de calidad recogidos en el “Modelo Educativo” y la “Guía para la Adaptación de las Titulaciones”, y se estudiaron las actuaciones implementadas hasta ese momento por parte de la Universidad de Alcalá para adaptar sus titulaciones al EEES. Posteriormente, el comité ha sido consultado en distintas fases del proceso de implantación de los planes de estudio.

Contando con el asesoramiento del Consejo Asesor, la Universidad de Alcalá ha puesto en marcha un programa de movilidad destinado a los responsables de pilotar la adaptación de las titulaciones de Grado. El programa de movilidad ofrece a estas personas la posibilidad de realizar una estancia breve en otra universidad europea, elegida preferentemente entre aquellas que han sido seleccionadas por parte del Consejo Asesor para cada una de las titulaciones, en función de criterios de excelencia académica y experiencia en el proceso de adaptación al EEES. Los objetivos del programa son los de promover el conocimiento de buenas prácticas sobre la adaptación de las titulaciones al EEES; contar con la colaboración de expertos internacionales que puedan orientar este proceso de adaptación; obtener referentes externos de calidad susceptibles de ser empleados para la elaboración de los nuevos planes de estudio; y en general promover la internacionalización de los estudios de la UAH, estableciendo vínculos con centros europeos de reconocido prestigio.

Dentro de las consultas mantenidas con colectivos externos a la universidad destaca, por último, la participación de la Universidad de Alcalá, junto con la Fundación Universidad Empresa (FUE), la Cámara Oficial de Comercio de Madrid, la Confederación de Empresarios de Madrid y el resto de las universidades madrileñas, en el proyecto UECONVERGE, que pretende servir de punto de encuentro entre universidades y empleadores, a la hora de diseñar los nuevos planes de estudios. El objetivo final es detectar las deficiencias que existen actualmente entre las competencias demandadas por el mercado laboral y las adquiridas por los universitarios durante su periodo formativo. El proyecto se inició el día 6 de septiembre de 2007, con la presentación de una herramienta telemática y la constitución de un comité de expertos, integrado por un representante de cada una de las universidades madrileñas y los miembros del equipo técnico y directivo de la FUE. El comité de expertos se reunió los días 25 de septiembre, 28 de noviembre y 12 de febrero para perfilar el desarrollo del proyecto, manteniendo asimismo comunicaciones continuas por medio de la plataforma. El proyecto, en el que participan más de 180 empresas de distintos sectores, a través de sus responsables de recursos humanos, se ha desarrollado en tres fases:

- Análisis de las habilidades y competencias transversales que debe poseer todo egresado universitario.
- Análisis de las prácticas en empresas e instituciones externas.
- Estudio de las habilidades y competencias técnicas por titulaciones y áreas de estudio.

Las conclusiones de este estudio ponen de manifiesto el interés por parte de las empresas en que los estudiantes complementen la formación específica que adquieren en la titulación con determinadas competencias transversales, como la capacidad de aprendizaje, la preocupación por la calidad o la capacidad de trabajar en equipo, entre otras. Entre las competencias transversales se encuentran las relacionadas con las operaciones y procesos de la gestión empresarial. El módulo de Gestión de Proyectos proporcionará entre otras cosas, estas competencias transversales.

Centrándonos en la propuesta de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, esta tiene su inicio en el acuerdo de la Junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá, en su reunión de 13 de octubre de 2010. En dicho acto, se creó una Comisión Delegada para trabajar en la propuesta de un Plan de Estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. En dicha Comisión están representados todos los colectivos que forman parte de la Junta de Centro (profesorado, personal de administración y servicios, y alumnos).

Esta Comisión se ha venido reuniendo periódicamente, analizando distintas propuestas, recabando información externa, elaborando documentos de trabajo propios, y estableciendo mecanismos de consulta interna en la Universidad, y externa, que han dado lugar a la propuesta que se presenta.

La Comisión Delegada reportaba periódicamente a la Dirección de la Escuela Politécnica sobre todos los acuerdos parciales, que eran presentados y debatidos en la Junta de Centro.

Finalmente, la Junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior, en su sesión de 11 de mayo de 2012, aprobó la propuesta de Plan de Estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. La Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Comisión de Doctorado de la Universidad de Alcalá, en su sesión ordinaria de fecha 18 de junio de 2012, celebrada de manera conjunta, cuya acta está pendiente de aprobación acordó proponer al Consejo de Gobierno para su aprobación el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Por último, este estudio tuvo su aprobación en el Consejo de Gobierno de 28 de junio 2012 y en el Consejo Social el 29 de junio de 2012.