

## **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” y a las “Recomendaciones” comunicadas por la Comisión de Evaluación en su informe del 25 de julio de 2018. Para cada uno de los criterios se muestra, en cursiva y color verde, el aspecto concreto a mejorar y seguidamente, una justificación en negro y las acciones ejecutadas para su subsanación, en su caso, en color rojo.

### **ASPECTOS A SUBSANAR**

#### **CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

*No se consideran adecuados determinados cambios propuestos en la reorganización temporal de algunas asignaturas del plan de estudios debido a los siguientes motivos.*

- *La asignatura optativa Transversal se debe mantener en los últimos cursos del plan de estudios, ya que se corresponde en gran medida con competencias relacionadas con el ejercicio de la profesión y con la capacitación para el empleo.*

Entendemos el comentario de la Comisión en el contexto de que no hemos explicado adecuadamente en qué consisten las asignaturas transversales tal como las define la Universidad de Alcalá.

Las asignaturas transversales de la Universidad de Alcalá permiten desarrollar competencias de carácter general y multidisciplinar que no necesariamente están relacionadas con la titulación en concreto (en ocasiones ni con la rama de conocimiento) pero que proporcionan al estudiante herramientas para mejorar su formación universitaria desde un punto de vista de su realización personal y profesional. En este sentido, el ámbito temporal de esta formación puede extenderse a lo largo de toda la duración del plan de estudios.

De hecho, la Universidad de Alcalá, introduce al respecto de las asignaturas transversales una norma aprobada en el Consejo de Gobierno del 2/febrero/2009 en la que en su artículo 2, define como “asignaturas o

actividades transversales”, aquellas que **“promueven el desarrollo de competencias generales, que trascienden a una titulación concreta y son aplicables a varios ámbitos del saber”**. En este sentido el concepto de asignatura transversal de la Universidad de Alcalá difiere del concepto de “competencia transversal” que, por ejemplo, se establece en los resultados de aprendizaje de Eur-Ace donde están claramente orientados al ejercicio profesional en el ámbito de la ingeniería.

En la misma normativa, se especifica en su artículo 3 que “con anterioridad al inicio de cada curso académico, la Universidad de Alcalá hará público un Catálogo General en el que se relacionen las asignaturas y actividades que pueden ser elegidas por los estudiantes a fin de obtener los créditos de carácter transversal previstos en el plan de estudios en el que estén matriculados. **Este catálogo tendrá carácter único para toda la universidad, sin perjuicio de que puedan establecerse las restricciones que resulten aconsejables para cada una de las asignaturas o actividades que formen parte del mismo.**”

Con ello, la oferta de transversales en la UAH incluye asignaturas relacionadas con un amplio abanico de temáticas, y son de oferta general a toda la Universidad, siendo posible introducir restricciones al respecto de adecuación temática o su temporalidad, de modo que, en la oferta docente y las guías docentes correspondientes se suele especificar si hay limitaciones que las desaconsejan en algún tramo temporal de los planes de estudio. De hecho, ya hemos avanzado trabajo en la línea de definir asignaturas de la oferta actual de transversales de la Universidad y que encajarían en este primer curso, teniendo en cuenta su situación en primero. A modo de ejemplo, incluimos algunas de dichas asignaturas:

- Historia de la Ingeniería
- Desarrollo Industrial y Sostenibilidad
- Tecnologías Aplicadas a la Ayuda a la Discapacidad
- Diseño y Desarrollo de Material Multimedia Aplicado
- Tecnología Musical
- Tecnologías para la Sociedad Digital

Por otra parte, se ha solicitado a los Departamentos de la UAH que trabajen para ofertar asignaturas relacionadas con trabajo en equipo, expresión oral y escrita, búsqueda y selección de fuentes de información, y utilización avanzada de herramientas informáticas como Microsoft Excel.

En cuanto al hecho de que se oferten asignaturas transversales en primer curso, ya hay ejemplos dentro de nuestra Universidad en titulaciones de

ingeniería como el Grado en Ingeniería de Computadores y el Grado en Sistemas de Información, o en segundo curso, como en el Grado en Ingeniería Informática. Fuera de nuestra Universidad, y en cuanto a la organización de las materias es de destacar que hay varias universidades españolas que incluyen en el temario (sobre todo en los primeros cursos) asignaturas de introducción a la ingeniería o de habilidades “transversales” que permiten modular la carga de materias más técnicas y que sirven para poner en contexto al alumno (perfectamente alineadas con el mismo espíritu que tiene nuestra propuesta de reorganización temporal, orientada a mejorar el desarrollo curricular de los estudiantes y su carga de trabajo, en particular en el primer curso). Como ejemplos similares en Universidades de nuestro entorno podemos citar algunos ejemplos:

- La universidad Carlos III de Madrid tiene las asignaturas Técnicas de búsqueda y uso de la información y Técnicas de expresión oral y escrita. Ambas de 3 ECTS en el primer cuatrimestre de primer curso.
- La Universidad Politécnica de Madrid tiene Introducción a la ingeniería de telecomunicación con 3 ECTS en el primer cuatrimestre de primer curso.
- La universidad Rey Juan Carlos tiene las asignaturas Expresión Oral y Escrita y Búsqueda de Información de 6 ECTS en primer cuatrimestre de primer curso y Normativa y Deontología en Telecomunicación también de 6 ECTS en el segundo cuatrimestre de primer curso.
- Las universidades de Cantabria, UPM, UPV y Rey Juan Carlos incluyen asignaturas de inglés en los primeros cursos.

Por lo anteriormente explicado entendemos que la impartición de esta tipología de asignatura transversal (tal y como está definida en la Universidad de Alcalá) contribuye positivamente a la formación integral del estudiante de una titulación de ingeniería como la que es objeto de esta modificación. Esperamos, por tanto, haber justificado adecuadamente la situación de esta asignatura en el plan de estudios.

- *La asignatura Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos se traslada al sexto semestre. Este cambio no se considera adecuado, ya que se corresponde con una asignatura conceptualmente básica que debe dar soporte a numerosas asignaturas que se imparten en los primeros semestres del plan de estudios.*

Entendemos, de nuevo, el comentario de la Comisión y las dudas que genera sobre su carácter y contenido, y procedemos a realizar una explicación

adicional y cambios orientados a solucionar cualquier error o confusión al respecto.

En el diseño de la titulación, la asignatura *Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos*, se planteaba, en la memoria ya verificada, como una asignatura destinada a reforzar la formación matemática de los estudiantes. La memoria se refiere a ella como “una asignatura que complementa las competencias básicas en Matemáticas” (página 1 del documento 5.1 de estructura del plan de estudios) y la incluye bajo el epígrafe “parte obligatoria de profundización en matemáticas” (página 4 del documento 5.1), con lo que complementa las asignaturas de formación básica, para las que, en el plan de estudios, se asignan los créditos requeridos de acuerdo con el RD 1393/2007 y la orden CIN 352/2009. Así, la asignatura está concebida para contribuir a la profundización y refuerzo en la competencia específica CB1 (*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*).

Durante la implantación del plan de estudios, los contenidos necesarios, principalmente relacionados con las ecuaciones diferenciales, y que afectan fundamentalmente a la asignatura *Propagación de Ondas*, se vienen impartiendo en las asignaturas de *Álgebra Lineal* y *Cálculo I*, y también son apoyados por el soporte introductorio que la misma asignatura de *Propagación de Ondas* proporciona al inicio de su impartición. Ese soporte ha demostrado ser más que suficiente para cubrir las necesidades de los estudiantes en relación con las ecuaciones diferenciales y para que estos puedan afrontar con éxito la asignatura de *Propagación de Ondas*. De hecho, las titulaciones directamente relacionadas con este Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y que también están siendo objeto de solicitud de modificación (Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (expediente 3069/2009 e identificador de título 2502381), Grado en Ingeniería Telemática (expediente 3073/2009 e identificador de título 2502386), y Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (expediente 3071/2009 e identificador de título 2502383)), tienen la misma asignatura obligatoria de *Propagación de Ondas* en su plan de estudios (situada en el segundo cuatrimestre de segundo curso), pero no la de *Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos*, siendo las asignaturas previas de matemáticas exactamente iguales en los cuatro grados y capaces de proporcionar la base necesaria a *Propagación de Ondas*. Así, en el diseño de las solicitudes de modificación presentados, consideramos que era necesario llegar a una estructura idéntica para los dos primeros cursos de

los cuatro grados, y dotar de un contenido más relevante y de mayor proyección a la asignatura de *Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos* en el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación.

En cuanto a la observación de la Comisión sobre el soporte que esta asignatura debe dar a asignaturas posteriores, efectivamente ese era el caso, pero, como se ha comentado anteriormente, este soporte es proporcionado por otras asignaturas previas, tal y como se realiza en los otros grados relacionados con la telecomunicación que consiguen, además, los mismos resultados de aprendizaje y las mismas competencias.

Considerando que los resultados de aprendizaje relacionados con las ecuaciones diferenciales estaban conseguidos en las asignaturas previas ya mencionadas, la motivación para su modificación y desplazamiento a tercer curso es proporcionar, en esta titulación específica, conocimientos y herramientas matemáticas avanzadas, que serían de aplicación en distintas asignaturas posteriores, tanto obligatorias (como por ejemplo *Conmutación*) como de cada una de las tres intensificaciones de tecnologías específicas (por ejemplo *Comunicaciones Móviles y Sistemas de Telecomunicación* en la de sistemas de telecomunicación, *Control Electrónico* en la de sistemas electrónicos, o *Ingeniería de Tráfico* en la de telemática). Igualmente, los contenidos asignados serían también de mucha utilidad para los alumnos que optaran por cursar el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, al que esta titulación está orientada desde su creación.

Así, lo que habíamos pretendido con este cambio era, sin modificar el nombre de la asignatura, modificar el peso de los contenidos de la misma, para reforzar la formación matemática de los estudiantes, llevándola a tercer curso para ampliar sus conocimientos en el campo de los métodos numéricos, en los que también queríamos englobar contenidos más avanzados relacionados con la investigación operativa y los métodos numéricos de optimización de funciones, campos de amplia aplicación en nuestra área. Todo ello sin olvidar reforzar también algunos aspectos específicos de las ecuaciones diferenciales. Gracias a la observación de la Comisión, esta decisión inicial de no modificar explícitamente el nombre de la asignatura y no detallar con precisión los contenidos y resultados de aprendizaje se ha mostrado como no adecuada.

La presencia de asignaturas de contenido matemático más avanzado en el tercer curso de titulaciones de ingeniería de telecomunicación no sería una singularidad en nuestro caso, pudiendo mencionar, entre otros, los

siguientes ejemplos:

- En la Universidad Rey Juan Carlos, el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación tiene en el segundo semestre del tercer curso la asignatura “Investigación Operativa”, de carácter obligatorio, centrada en técnicas de optimización como apoyo a la toma de decisiones.
- En la Universidad Autónoma de Madrid, el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación tiene en el primer semestre del tercer curso la asignatura “Métodos Matemáticos en la Ingeniería”, de carácter optativo, centrada en ecuaciones diferenciales, sistemas de ecuaciones diferenciales, ecuaciones en derivadas parciales, y en métodos numéricos asociados a estas áreas.
- En la Universidad Carlos III de Madrid, el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y el Grado en Ingeniería de Sistemas de Comunicaciones, tienen en el segundo semestre del tercer curso la asignatura “Métodos estadísticos para las telecomunicaciones”, de carácter optativo, centrada en métodos estadísticos avanzados.
- En la Universidad Carlos III de Madrid, el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, tiene en el segundo semestre del tercer curso la asignatura “Laboratorio de cálculo numérico”, de carácter optativo, que aborda métodos numéricos de aplicación en álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, etc.
- En la Universidad Carlos III de Madrid, el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, tiene en el primer semestre del tercer curso la asignatura “Teoría moderna de la detección y estimación”, de carácter obligatorio, que incluye contenidos de estimación y toma de decisiones.

Con todos estos considerandos y atendiendo a las observaciones realizadas por la Comisión se realizan las modificaciones que se detallan a continuación.

Se ha modificado el nombre de la materia y de la asignatura a “Métodos numéricos y técnicas de optimización”.

Se han modificado los resultados de aprendizaje de la materia para explicitar el cambio de orientación de la asignatura, a los siguientes:

- El alumno debe conocer diversos métodos numéricos para la resolución de problemas de interés en la ingeniería de telecomunicación, valorando la utilidad y aplicabilidad de cada uno de ellos en función del contexto.
- El alumno debe ser capaz de modelar sistemas sencillos utilizando ecuaciones diferenciales (de distintos tipos), y conocer y aplicar métodos explícitos de resolución y métodos numéricos para dar soluciones a problemas relacionados con la ingeniería de telecomunicación.
- El alumno debe conocer los fundamentos de las técnicas de optimización con especial énfasis en las no condicionadas y conocer y ser capaz de aplicar diversos métodos a problemas de optimización de interés en la ingeniería de telecomunicación.
- El alumno debe conocer los fundamentos de la investigación operativa y conocer y ser capaz de aplicar diversos métodos a problemas de investigación de operaciones de interés en la ingeniería de telecomunicación.

Se han modificado los contenidos de la materia para explicitar el cambio de orientación de la asignatura, a los siguientes:

1. Métodos numéricos avanzados.
2. Aplicación de las ecuaciones diferenciales en problemas específicos de la ingeniería de telecomunicación.
3. Técnicas de Optimización.
4. Introducción a la investigación operativa.

Se han modificado las competencias a las que la materia contribuye a reforzar. Específicamente se han añadido la CT1, CT2 y TR3, quedando de la manera siguiente:

- Básicas y generales:
  - CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
  - CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la

elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

- CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
  - CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
  - CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
  - TR2 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.
  - TR3 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.
  - TR4 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.
- Específicas:
- CB1 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.
  - CT1 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.
  - CT2 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.

- *La tabla incluida en la distribución temporal por semestres habla de 8 cursos de 30 ECTS cada uno. Debe corregirse esta errata.*

Efectivamente la frase a la que la Comisión se refiere es confusa y les agradecemos su detección. Dicha tabla se refiere al caso de la planificación sugerida a los estudiantes que cursen el Grado en la opción de estudios a tiempo parcial. En ese caso, los estudiantes se matricularían de 30 ECTS anuales, con lo que se duplica el número de años para completar la titulación, y de ahí la referencia original a esos 8 cursos y 30 ECTS por curso.

Se ha modificado el texto en el párrafo correspondiente, quedando la frase de la siguiente manera (en negrita la modificación):

En este apartado también se proporciona un itinerario recomendado para los estudiantes que recurran a la opción de estudios a tiempo parcial, **que cursarían la titulación a lo largo de 8 años/16 semestres, matriculándose cada año de 30 ECTS**, tal y como se desglosa en la siguiente tabla.

Igualmente, en la tabla de distribución temporal de asignaturas para el caso de tiempo parcial se han sustituido las referencias a “CURSO” por “AÑO”.

# RECOMENDACIONES

## CRITERIO 10. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

- *Falta el código ISCED2, debe completarse.*

De los códigos disponibles, consideramos que el más adecuado es “523 – Electrónica y Automática”.

*En el campo “ISCED secundario” se ha incluido el código “523 – Electrónica y Automática”*

## CRITERIO 3. COMPETENCIAS

- *Se han incluido 5 CB en la lista de CE, debería corregirse este error.*

La Comisión se refiere a un problema de nomenclatura que explicamos a continuación.

En la lista de competencias **básicas** del apartado 3.1 se han incluido las competencias básicas definidas para los grados en el apartado 3.2 del anexo I del RD 1393/2007, a las que se asigna el código CB\* y que no podemos modificar en la aplicación.

En la lista de competencias específicas del apartado 3.3 se han incluido las definidas en el apartado 5 de la orden CIN 352/2009, en concreto:

- Las de formación **básica**, a las que asignamos el código CB\*
- Las comunes a la rama de telecomunicación, a las que asignamos el código CT\*
- Las de tecnología específica, a las que asignamos el código CST\*, CT\* y CSE\* en función de si corresponden a la tecnología específica de sistemas de telecomunicación, telemática o sistemas electrónicos, respectivamente.

Así, las CB\* que aparecen el apartado 3.3 de competencias específicas están correctamente colocadas, al referirse a las de la orden ministerial relacionada con los grados que habilitan para el ejercicio de la profesión de ingeniero técnico de Telecomunicación, como es el caso.

Entendemos que dicha asignación de códigos CB\* a esos dos bloques de competencias (básicas del RD 1393/2007 y de formación básica de la orden CIN) genera la recomendación de la Comisión, si bien en el desarrollo de la memoria se evita la confusión dado que las competencias que se asignan a cada materia aparecen siempre con su código y texto correspondiente completo.

Indicamos, finalmente, que dicha asignación de códigos es la misma que se ha utilizado en las memorias correspondientes a los Grados en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (expediente 3069/2009 e identificador de título 2502381) y Ingeniería Telemática (expediente 3073/2009 e identificador de título 2502386) e Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (expediente 3071/2009 e identificador de título 2502383), para los que también hemos presentado solicitud de modificación y que no tienen recomendaciones en este apartado.

En este sentido, y dado que tenemos cuatro títulos relacionados con la ingeniería técnica de telecomunicación, consideramos que las cuatro titulaciones deberían seguir la misma nomenclatura, con lo que en la próxima modificación que solicitemos, realizaremos el cambio de nomenclatura en todas las titulaciones simultáneamente, siguiendo la recomendación de la Comisión.

Nota: A modo de prueba, hemos intentado realizar un cambio de nombre de los códigos asignados en la aplicación web, y hemos verificado que el sistema no está preparado para dichos cambios (mantiene los códigos antiguos, genera un duplicado con el nuevo nombre, y no es posible eliminar el duplicado), con lo que hemos optado por hacer la consulta a los servicios de soporte de la aplicación y estamos a la espera de que nos den una solución. Debido a la prueba realizada, en la generación del borrador nos aparece la competencia renombrada en el listado del apartado 3 (CTE33, que es la misma que la CTE3), pero no tenemos la posibilidad de borrarla desde la aplicación web. Rogamos a la Comisión que lo tenga en cuenta en caso de que les aparezca en su sistema de consulta de la solicitud.

**Se incluye a continuación el contenido del documento de justificación que estaba disponible en la aplicación web y que corresponde a la información previa existente en este apartado, incluyendo hasta la respuesta al informe de verificación de la ANECA de junio del año 2015.**

Respuesta al informe de ANECA de fecha 29/06/2015

## CONTESTACION RESPECTO A LOS ASPECTOS A SUBSANAR DE LA TITULACION

### CRITERIO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

*Debe tenerse en cuenta que la solicitud de reconocimiento de créditos por Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias no procede hasta que el presente título sea oficial de conformidad con lo dispuesto en el real decreto 1618/2011, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior; y en consecuencia esté verificado por el Consejo de Universidades. Se debe poner a 0 la casilla correspondiente en la aplicación (en lugar de su valor actual de 60). Una vez que el título sea oficial, si se desea realizar dicho reconocimiento de créditos, deberá solicitarse una modificación.*

Se ha puesto 0 en la casilla donde ponía 60.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

### 2.1. INTERÉS ACADÉMICO , CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL TÍTULO PROPUESTO

- Interés académico del título

El presente título se propone, junto con el Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, como un programa educativo para la formación de profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación. Se trata de estudios con alto nivel de demanda de alumnado en las Universidades españolas y con un elevado índice de empleabilidad. La Escuela Politécnica Superior de la Universidad ha venido impartiendo los estudios de Ingeniería de Telecomunicación desde el curso 1996/1997.

El Graduado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación dispone de conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con las tecnologías de las comunicaciones, así como de conocimientos económicos y de gestión empresarial. El título de Grado que se propone proporciona una formación de carácter generalista en las tecnologías de la telecomunicación, ofreciendo la posibilidad del acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, que según la Orden Ministerial CIN/355/2009, de 9 de febrero, otorga las competencias de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación. Las atribuciones de la carrera profesional de Ingeniero de Telecomunicación nacen en la legislación española en el año 1931, en concreto 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 a la que daría acceso el 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 CIN/352/2009, en 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 Grado que se propone ha sido diseñado para permitir al alumno cursar el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, 48 créditos ECTS de un módulo de tecnología específica (a elegir entre Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos y Telemática) y completar su formación con 36 créditos ECTS de otros módulos de tecnología específica distintos del elegido. De esta forma, el alumno que obtenga el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación tendrá garantizado el acceso directo al Máster que proporcione la formación necesaria para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, y a la vez, cumplir los requisitos exigidos en la Orden Ministerial CIN/352/2009 para poder ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, con alguna de las tecnologías específicas allí definidas. La formación ofrecida es de carácter generalista en las Tecnologías de la Telecomunicación, y a la vez ofrece un cierto grado de especialización, suficiente para completar la formación en alguna de las tecnologías específicas de Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos y Telemática.

El título tiene su origen en el homónimo de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, que figura en el Registro Unificado de Centros y Títulos con código 2502097. Este título fue verificado con fecha 30/06/2010 y aprobado por el Consejo de Ministros el 01/10/2010, acuerdo que fue publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el 11/11/2010. Finalmente, el plan de estudios es publicado en el BOE el 07/06/2011, y una corrección, el 12/03/2012. El título previo es de carácter generalista exclusivamente, y no habilita para ejercer profesión regulada alguna. La modificación del plan de estudios propuesta, sometida a verificación, afecta al módulo de asignaturas optativas, que se estructuran en tres módulos, para permitir completar las competencias de un módulo de tecnología específica, y permitir así que el título habilite para ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Esta estructura en los títulos de Grado, de carácter generalista, pero a la vez, permitiendo alcanzar las competencias necesarias para ejercer la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, ha sido adoptada por diversas universidades españolas, entre las que destaca la Universidad Politécnica de Madrid (Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación), Universidad Politécnica de Valencia (Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación), y la Universidad Politécnica de Cataluña (Grado en Ciencias y Tecnologías de Telecomunicación).

El interés académico de las titulaciones relacionadas con la Telecomunicación es evidente. Tradicionalmente, esta formación ha sido satisfecha con los títulos de Ingeniero Técnico de Telecomunicación (de primer ciclo), y de Ingeniero de Telecomunicación (se primer y segundo ciclo). El título de Ingeniero de Telecomunicación, de carácter generalista, permitía obtener alguna especialización en segundo ciclo. Los títulos de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, eran esencialmente especializados. Ambas orientaciones (generalista y especializada), han gozado de gran prestigio y demanda en la sociedad.

Los referentes previos para la propuesta de títulos de Grado relacionados con la Telecomunicación se remontan a la publicación del "Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación", de ANECA, donde se analiza la evolución de la demanda en Ingeniería de Telecomunicación y en Ingeniería Técnica de Telecomunicación, estableciéndose 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”.

En la Comunidad de Madrid, siguen siendo titulaciones muy demandadas, con notas de entrada altas. En la Universidad de Alcalá, el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación ha venido cerrando su matrícula en el mes de julio, con notas de corte próximas a 6 puntos todos los años en que se ha ofertado.

- Interés científico

El interés científico de esta titulación es muy claro, y se puede comprobar en las convocatorias de programas de investigación a nivel autonómico, nacional, y europeo. A nivel nacional, aparece el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, 2013-2016. En el Plan se contemplan cuatro “Programas Estatales”:

1. Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i.
2. Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.
3. Programa Estatal de Liderazgo Empresarial en I+D+i.
4. Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad.

El Plan Estatal fomenta la orientación de la investigación científica, desarrollada en universidades y organismos públicos de investigación, y de las actividades de I+D+i empresariales con objeto de contribuir a resolver las necesidades presentes y futuras de nuestra sociedad y en consonancia con los “Retos” contenidos en la Estrategia Española y el esquema de la Unión Europea reflejado en “Horizonte 2020”. Estos “Retos” contemplan grandes ámbitos que permiten el desarrollo de conocimientos científico-técnicos, tecnologías e innovaciones tanto disciplinares como sectoriales, pero fundamentalmente determinan espacios únicos para la colaboración multidisciplinar e intersectorial de los distintos agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. Deben entenderse como los problemas de la Sociedad que deben ser resueltos.

Los retos planteados en el Programa Estatal son los siguientes:

1. Salud, cambio demográfico y bienestar
2. Seguridad y calidad alimentaria; actividad agrariaproductiva y sostenible, sostenibilidad recursos naturales, investigación marina y marítima
3. Energía segura, eficiente y limpia
4. Transporte sostenible, inteligente e integrado
5. Acción de cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas
6. Cambios e innovaciones sociales
7. Economía y sociedad digital
8. Seguridad, protección y defensa

Debe destacarse que estos retos están totalmente alineados con los retos científico-tecnológicos planteados en el Programa Europeo Horizonte 2020. Las tecnologías de la información y las comunicaciones intervienen de forma importante en estos retos, destacándose, de forma especial, los siguientes:

a) Energía segura, eficiente y limpia. Entre las prioridades aparecen las “Redes Eléctricas Inteligentes”, en la que “se apoyará la incorporación de desarrollos tecnológicos tanto en software como en hardware y en aplicación de nuevos materiales y el impulso a sistemas de información y comunicación, sistemas de previsión y optimización, electrónica de potencia, materiales y sensores e integración de recursos y distribución activa”.

b) Transporte sostenible, inteligente e integrado. En este reto se establece que las tecnologías han de contribuir a que *“el desarrollo e incorporación de tecnologías emergentes y tecnologías esenciales facilitadores para la construcción de infraestructuras y vehículos y en especial para el desarrollo de «ciudades inteligentes», así como el desarrollo de sistemas de posicionamiento, navegación y observación globales”*, las cuales, evidentemente, se engloban dentro de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

c) Reto en Economía y Sociedad Digital. Entre las prioridades temáticas de este reto, se incluyen: Internet del futuro; Redes y sistemas móviles; Ciudades inteligentes; Ciberseguridad; Redes sociales; Contenidos digitales.

d) Reto en Seguridad, Protección y Defensa. Entre las prioridades científico-técnicas se incluyen las tecnologías de sistemas de información y comunicaciones, y sensores y procesamiento y distribución de información para inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

Como puede observarse, en la presente década, los retos científico-técnicos donde las tecnologías de la telecomunicación serán aplicadas son muchos. Las tecnologías de la telecomunicación son transversales, e inciden en muchos aspectos de la vida cotidiana y serán herramientas imprescindibles para abordar los retos planteados.

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, 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 Científico Tecnológico “TecnoAlcalá”, integrado dentro de la empresa pública Madrid Activa S.A.U. que busca la especialización en las Ciencias de la Salud, y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (<http://www.pctua.org/>).

Tampoco debe olvidarse la actividad investigadora en la propia Escuela Politécnica Superior, ni en las Universidades del entorno de Madrid, donde se producirá una demanda de titulados 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; si la investigación se desarrolla en colaboración con los Centros Tecnológicos y las empresas; si existen espacios empresariales como es el actual parque tecnológico de Alcalá y el parque tecnológico de Guadalajara donde se pueden establecer empresas de base tecnológica y con una fuerte orientación hacia la I+D+i; y si 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 actividades de I+D+i será necesaria una formación amplia de carácter científico-técnico generalista, que se pretende proporcionar con esta titulación de Grado, unida al Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

- Interés profesional

El papel profesional que actualmente ejercen los Ingenieros e Ingenieros Técnicos de Telecomunicación es absolutamente imprescindible en la sociedad actual, que tan a menudo se denomina Sociedad de la Información. Para ser más concretos, se pueden enumerar los siguientes indicadores relevantes:

- Existen perfiles profesionales reconocidos a nivel nacional e internacional, con alta demanda en el mundo empresarial.
- Hasta el momento, existe una alta inserción laboral de los egresados, con alta dedicación a labores técnicas correspondientes a su formación.
- Tradicionalmente, se trata de estudios con un alto nivel de demanda, demostrando la aceptación social del título.
- Existen competencias profesionales específicas, reguladas por la ley, y Colegios Profesionales encargados de supervisar el ejercicio de la profesión.
- 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.

Para conocer la situación socio-laboral de los titulados en tecnologías de la telecomunicación, podemos remitirnos a los resultados del informe «El Ingeniero de Telecomunicación: perfil socio-profesional», donde se analiza el perfil de los estudiantes y profesionales del sector en España. El estudio ha sido presentado por el Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, y se ha realizado en colaboración con colaboración de [IDC Research Spain](#).

Los resultados de este informe, publicado en 2013, indican que el sector de la ingeniería de telecomunicación es uno de lo que tienen mayor índice de ocupación. La mayoría de estos ingenieros, un 88,3%, tiene empleo y un 80% de estos trabaja con contrato indefinido. Del 7,6% que está desempleado, solo un 1,4% está buscando su primer empleo. Los datos indican que los ingenieros de telecomunicación constituyen un colectivo que tiene un alto nivel formativo: un 7% son doctores en ingeniería y un 33% tiene posgrados.

Estos datos sobre empleabilidad se corresponden mucho con los recientemente publicados por el Ministerio de Educación, en el informe sobre "Inserción Laboral de los Estudiantes Universitarios", donde la tasa de empleabilidad promedio de los recién titulados en Ingeniería de Telecomunicación y en las distintas especialidades de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, se mantiene cercana al 90%, incluso en los años más duros de la crisis económica.

## NORMAS REGULADORAS DEL EJERCICIO PROFESIONAL

El Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación permite adquirir las competencias necesarias para poder ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en alguna de las siguientes especialidades: Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación, y Telemática. Permite asimismo el acceso directo a los estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

Por lo tanto, se propone como título habilitante, con atribuciones profesionales, que se ajusta a la siguiente normativa:

- Ley 12/1986, de 1 de abril, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Ingenieros Técnicos.
- 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.
- Decreto 168/1969 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
- Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, modificado por el Real Decreto 1754/1998, de 31 de julio
- Ley 2/1974, de 13 de febrero, de Colegios Profesionales, el Decreto 332/1974, de 31 de enero (gubernación), por el que se autoriza la constitución del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Peritos de Telecomunicación. [BOE de 13/02/1974], la Ley 7/1997, de 14 de abril, de medidas

liberalizadoras en materia de suelo y de colegios profesionales (BOE de 15/04/1997) y el Real Decreto 418/2006, de 7 de abril, por el que se aprueban los Estatutos Generales del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos.

- Asimismo, el 20 de febrero de 2009, se publica en el BOE la 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.

En el Suplemento Europeo al Título correspondiente se indicará que sus atribuciones profesionales están reguladas por ley y el ejercicio libre de la profesión está supervisado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.

Distintas normas han recogido aplicaciones específicas de estas atribuciones, siendo preciso señalar la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones y en 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 nuevas tecnologías propias de esta carrera profesional.

## 2.2. REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

El principal referente externo que se ha tenido en cuenta ha sido la 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 Técnico de Telecomunicación. La propuesta actual surge como una modificación del título preexistente de Graduado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad de Alcalá, que figura en el Registro Unificado de Centros y Títulos con código 2502097. Este título fue verificado con fecha 30/06/2010 y aprobado por el Consejo de Ministros el 01/10/2010, acuerdo que fue publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el 11/11/2010, y publicado en el BOE el 07/06/2011 (con una corrección publicada el 12/03/2012). Para la propuesta anterior se consideró como referente el 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.

Otro documento importante que se utilizó de referencia fue la “Propuesta de Título de Máster y Títulos de Grado 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.

A continuación se comentan brevemente alguno de estos referentes externos que avalan la adecuación de la propuesta de este título:

- a. **Libro blanco del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación de ANECA**, donde se realiza un exhaustivo análisis de aspectos como la situación en Europa y Estados Unidos, la inserción laboral, los diferentes perfiles profesionales, la valoración de las competencias profesionales.

Con relación a la situación de las titulaciones relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación en Europa, hace un recorrido por los países más desarrollados de Europa, con el fin de ir identificando el nivel de implantación de estudios de esta especialidad en sus Universidades más destacadas y prestigiosas, comparando la estructuración y el enfoque de los estudios en cada uno de ellos. Tras el análisis, concluye con las siguientes afirmaciones, que aún siguen siendo válidas en 2015:

- Probablemente la denominación más reconocida para el Grado o Bachelor en titulaciones afines a la Ingeniería de Telecomunicación sea la de Electrical Engineering. Ello se debe a la tradición anglosajona, de fuerte influencia. No en vano dos de las asociaciones profesionales con mayor prestigio internacional son el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y el IEE (The Institution of Electrical Engineers), cuyo nombre ha cambiado a IET (Institution of Engineering and Technology). Para el nivel de Master, además de la clásica Electrical Engineering, la especialización diversifica las nomenclaturas: Communications Eng., Telecommunications Eng., Electronics Eng., Information Systems Eng., o combinaciones entre ellas y Electrical. Además, aparecen denominaciones de Masters más especializados: Radiocomunicaciones, Software de Telecomunicaciones.
  - Se señala la tendencia dominante hacia un nivel de estudios de Master que requiere 300 créditos ECTS, aunque puedan existir algunas diferencias tanto por exceso como por defecto. De dichos créditos, por lo menos 60 deben cursarse una vez obtenido el título de Grado. Ello permite las siguientes combinaciones:
    - 180 ECTS de Bachelor + 120 ECTS de Master
    - 240 ECTS Bachelor + 90 ó 120 ECTS de Master, de los cuáles, entre 30 y 60 ECTS podrían ser liberados, siempre que se cursen 60 ECTS como mínimo a nivel de Master.
    - 300 ECTS de Master (programa integrado).
  - La dispersión en el reconocimiento profesional del grado es también destacable, ya que no siempre el grado conlleva atribuciones profesionales. En particular, en aquellos programas de grado de tres años, se advierte una corriente a no atribuir competencias profesionales. Por otro lado, sí que existe la tendencia hacia un reconocimiento académico.
- a. Propuesta de Título de Máster y Títulos de Grado en Ingeniería de Telecomunicación”, elaborada por las Comisiones Delegadas de las Conferencias de Directores de Escuelas del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación. Entre los años 2005 y 2009, en esta Comisión se debatió, aprobó y presentó a la sociedad un documento en el que merece la pena destacar la siguiente conclusión: “En el debate llevado a cabo durante los últimos años ha surgido repetidamente un modelo basado en la existencia de títulos independientes para cada perfil académico o profesional. Pero también un modelo alternativo, en el que un título, con una amplia base de formación científica y técnica, hereda el prestigio social que tiene un nombre con más de 75 años de historia, difiere hasta más tarde la elección por parte del estudiante del perfil académico que mejor se adapta a sus cualidades, dota a la profesión de una mayor fortaleza social, amplía el ámbito de competencias profesionales de los egresados, y facilita la incorporación de nuevos perfiles académicos en la carrera, o la modificación de los ya existentes.

En este sentido, se propone un título de Grado de carácter generalista, adaptado a la Orden Ministerial CIN/352/2009, que permite adquirir las competencias que otorgan las atribuciones de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación. El título es de carácter generalista, con una formación en materias básicas ampliada por encima del mínimo de 60 ECTS requerido; incluye un módulo de 60 ECTS que permite adquirir las competencias del bloque común a la rama de telecomunicación; y un bloque de materias obligatorias de universidad, de 48 ECTS, que permite adquirir una visión amplia de las tecnologías específicas de Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación y Telemática. Finalmente, el estudiante, mediante la elección de un bloque optativo, podrá completar las competencias de una de las tecnologías específicas mencionadas, y ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Este esquema ha sido adoptado por diversos títulos en Universidades españolas, entre los que se puede mencionar, a modo de ejemplo, los siguientes:

- Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, impartido por la Universidad Politécnica de Madrid, que habilita a los egresados para el desempeño de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, según lo previsto en la Orden CIN/352/2009, y que prepara para permitir el acceso a los estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Este título es de carácter generalista, con cuatro especialidades, orientas a adquirir las competencias definidas en las distintas tecnologías específicas de la orden CIN/352/2009.

- o Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, impartido por la Universidad Politécnica de Valencia. Este título de grado, ofrece una formación orientada al acceso al Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, a la vez que forma profesionales de las tecnologías de las comunicaciones, la telemática, la electrónica, y la ingeniería audiovisual y multimedia.
- o Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, impartido por la Universidad de Zaragoza. Proporciona la información científica, técnica y socio-económica, que capacita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en alguna de sus especialidades (tecnologías específicas).
- o Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, de la Universidad de Granada. Capacita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en las especialidades de Sistemas de Telecomunicación, Sistemas Electrónicos y Telemática. Para dar una formación de carácter generalista, amplía el módulo de materias comunes a la rama de telecomunicación, de 60 ECTS a 90 ECTS.
- o Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, de la Universidad de Cantabria. Permite obtener las menciones o intensificaciones en Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación y Telemática.

El título propuesto sigue el esquema de los anteriores, ofreciendo una formación de carácter generalista, a la vez que especializada en alguna de las tecnologías específicas de Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación y Telemática. Supone una evolución del título anterior, homónimo, que seguía el mismo esquema, pero que no permitía alcanzar una mención o intensificación completa.

### 2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El título propuesto supone, como se ha mencionado anteriormente, una modificación del preexistente de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación. A continuación, se presentan los procedimientos de consulta internos utilizados, comenzando por una descripción de los utilizados entre 2006 y 2010 para el título previo, y a continuación indicando los procedimientos utilizados para definir la modificación planteada.

En primer lugar, a lo largo de los cursos académicos 2006/2007 y 2007/2008, se mantuvieron diversas reuniones informativas y sesiones de trabajo entre miembros del equipo rectoral y representantes de los distintos colectivos universitarios. En particular, conviene destacar las visitas que el Vicerrector de Planificación Académica y Profesorado a distintos centros de la Universidad, con el fin de mantener reuniones de trabajo sobre los planes de estudios de Grado con profesores, estudiantes y miembros del Personal de Administración y Servicios.

Por otra parte, los días 14 y 15 de abril de 2007 el Consejo de Estudiantes de la Universidad de Alcalá organizó unas jornadas de formación, a las que asistieron representantes de alumnos de todas las Facultades y Escuelas Universitarias de la UAH. Como parte de estas jornadas, se celebró un encuentro entre los representantes estudiantiles y el Director de Planes de Estudios de Grado de la UAH, en el que se examinó el proceso de adaptación de las titulaciones al EEES. Asimismo, el día 31 de octubre de 2007 el Presidente del Consejo de Estudiantes de la UAH mantuvo una reunión sobre los planes de estudios de Grado con el Vicerrector de Planificación Académica y Profesorado y el Director de Planes de Estudios de Grado, a los que trasladó las inquietudes y sugerencias del alumnado sobre la elaboración de los nuevos planes de estudios.

En su sesión celebrada el 18 de octubre de 2007, el Consejo de Gobierno dio su conformidad al "Procedimiento General para la Elaboración y Posterior Aprobación de los Planes de Estudios de Grado" propuesto por el Consejo de Dirección. Este procedimiento responde a los siguientes objetivos:

a) Asegurar que la elaboración de los planes de estudio se desarrolla de manera ordenada y se ajusta a criterios de racionalidad y rigor académico. Para ello, se designa un órgano responsable de todo el proceso (la Comisión de Planificación Académica y Profesorado), al que se encomiendan tareas de revisión y supervisión de las propuestas presentadas por los distintos centros y departamentos, antes de su eventual aprobación por parte del Consejo de Gobierno.

b) Garantizar la coordinación necesaria entre los distintos centros y departamentos que participen en el planteamiento y desarrollo de los planes de estudios, así como la adecuada representación de todos los colectivos universitarios implicados. Para ello, se dispone que, siempre que resulte posible, en las comisiones encargadas de elaborar los planes de estudios habrán de participar estudiantes y profesores. Asimismo, se confiere a la Comisión de Planificación Académica y Profesorado la facultad de designar comisiones mixtas, integradas por delegados de distintos centros, en aquellos casos en que resulte aconsejable planificar un desarrollo conjunto de los planes de estudios, atendiendo a la naturaleza de las enseñanzas.

c) Disponer de un procedimiento participativo, en el que todos los interesados puedan aportar sus ideas y sugerencias. Con el fin de garantizar este extremo, se prevé consultar a todos los centros y departamentos en las distintas fases del proceso, así como efectuar consultas entre otros colectivos relevantes (estudiantes, asociaciones profesionales, empresarios, etc.).

d) Contar con referentes y evaluaciones externas que avalen la calidad de los títulos propuestos y de los correspondientes planes de estudios. De acuerdo con estos objetivos, el proceso de aprobación de los títulos presentados por la Universidad de Alcalá se ha desarrollado del siguiente modo:

- o Trabajo de la Comisión encargada de elaborar la propuesta de grado. Las reuniones de la comisión encargada de la elaboración de la propuesta de grado atendieron al calendario propuesto por la Junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior. La periodicidad de las reuniones fue semanal, excepto por necesarios ajustes de calendario. Las reuniones se coordinaron con aquellas que celebraban los miembros de la Comisión con sus respectivos departamentos. Para la celebración de las reuniones se procedió a establecer un orden del día, y a la elaboración de actas de lo tratado. A continuación se reseñan las Juntas de Centro de la Escuela Politécnica Superior en las que se trataron los planes de grado:
  - o 13 de noviembre de 2007: Nombramiento de Comisiones para la elaboración de planes de las nuevas titulaciones de Grado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
  - o 10 de enero de 2008: Información sobre el estado del proceso de elaboración de nuevos títulos de grado.
  - o 4 de febrero de 2008: Propuesta de calendario interno para la elaboración de Planes de Estudios.
  - o 4 de marzo de 2008: Decisión sobre el listado de titulaciones a proponer a la Comisión de Planificación Académica y profesorado.
  - o 13 de marzo de 2008: Sesión informativa sobre el progreso del trabajo de las Comisiones de Planes de Grado.
  - o 12 de junio de 2008: Planes de Grado: Aprobación, si procede, de la propuesta para los nuevo Planes de Grado. Todo ello coordinado desde el Vicerrectorado de Planificación Académica y Profesorado de nuestra universidad.
  - o 14 de diciembre de 2007, desde la Comisión de Planificación Académica y Profesorado se elabora un primer listado de títulos para su implantación.
  - o 20 de diciembre de 2007: el Consejo de Gobierno aprueba la propuesta de implantación de títulos elevada por la Comisión de Planificación Académica y Profesorado, en la que recoge el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación.
  - o 11 de febrero de 2008: En el Consejo de Gobierno de ese día se informa sobre los planes de estudio que se implantarán en el curso académico 2008-09 y se explica la estructura de dichos planes, animando a los Centros y Departamentos a acudir a la segunda convocatoria de títulos de grado.

- 11 y 28 de abril de 2008 Nuevo visto bueno desde la Comisión de Planificación Académica y Profesorado, que da su conformidad para los grados propuestos, en este caso para su implantación en el curso académico 2009-10.
- 7 de mayo de 2008 se remite al Vicerrectorado de Planificación Académica y Profesorado la versión definitiva de los 60 créditos ECTS de materias básicas del grado.
- El plan de estudios aprobado por la Junta de Escuela fue estudiado por la Comisión de Planificación Académica y Profesorado en su sesión de 26 de junio de 2009. La Comisión acordó elevar la propuesta de la Junta de Escuela al Consejo de Gobierno.
- El Consejo de Gobierno de la Universidad de Alcalá, reunido el día 16 de julio de 2009, acordó aprobar el plan de estudios del Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, autorizando su envío a la ANECA con el fin de iniciar el proceso de verificación previsto por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

El título, una vez verificado, comenzó a impartirse en el curso 2010-2011. La Comisión encargada del seguimiento de los resultados de la titulación puso rápidamente de manifiesto la posibilidad y conveniencia de programar módulos de asignaturas optativas que permitieran completar las competencias de alguna de las tecnologías específicas definidas en la Orden CIN/352/2009. A raíz de esto, se producen diversas reuniones de trabajo de la Comisión de Planes de Estudio de Telecomunicación de la Escuela Politécnica Superior, con los siguientes resultados:

- Reunión celebrada el 22 de enero de 2013, donde se aprueba la propuesta general de modificación del plan de estudios, para permitir que los graduados ejerzan la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en alguna de las especialidades de Sistemas Electrónicos, Sistemas de Telecomunicación y Telemática.
- Reunión celebrada el 7 de febrero de 2013, en la que se definen las asignaturas que componen los bloques de intensificación correspondientes.
- Reunión celebrada el día 12 de abril de 2013, en la que se define finalmente la propuesta de modificación a elevar a la Junta de Escuela, para su aprobación.
- La propuesta de modificación es aprobada en la Junta de Escuela celebrada el 15 de abril de 2013, para ser enviada a la Comisión delegada del Consejo de Gobierno, para su evaluación e informe al Consejo de Gobierno.
- La Comisión de Planificación Académica y Profesorado, delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad de Alcalá, informa favorablemente sobre la propuesta de modificación remitida por la Escuela Politécnica Superior, en la sesión celebrada el día 24 de mayo de 2013.
- La propuesta es aprobada en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Alcalá, celebrada el día 30 de mayo de 2013, atendiendo al informe emitido por la Comisión Académica y de Profesorado.
- Durante el primer semestre del curso 2013-2014, se elabora toda la documentación a presentar a ANECA para la verificación del título propuesto.

### 2.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Desde octubre de 2006 la Universidad de Alcalá (UAH) viene llevando a cabo tareas preparatorias para la elaboración de los planes de estudios de Grado, 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 desarrollaron diversas actuaciones para adaptar las titulaciones de la UAH al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La primera de estas actuaciones consistió 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 elaboró 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 de Grado 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 Tubinga); 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 puso en marcha un programa de movilidad destinado a los responsables de dirigir 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 de Grado 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. La Universidad de Alcalá ha tenido en cuenta los resultados de este estudio, que coinciden con las recomendaciones de su "Modelo Educativo", introduciendo en todos los planes de estudio de Grado materias dedicadas al desarrollo de competencias transversales. Se trata de materias que el estudiante habrá de realizar obligatoriamente, pero que podrá escoger a partir del catálogo que oferte la universidad. Como parte de los créditos transversales, se recomienda que en esta titulación los estudiantes adquieran competencias relacionadas con las operaciones y procesos de la gestión empresarial.

Por otra parte, casi todas las empresas participantes en este estudio conceden una importancia elevada a la realización de prácticas externas dentro de la formación que deben recibir los futuros graduados. Atendiendo a esta realidad, la Universidad de Alcalá exige que en todas sus titulaciones de Grado se oferte un periodo de prácticas externas. Estas prácticas deberán situarse preferentemente en los dos últimos años de la carrera. Así sucede en el Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación propuesto, donde los estudiantes tienen la oportunidad de realizar prácticas externas en octavo semestre.

Para la propuesta del plan de estudios que se propone, basado íntegramente en el plan de estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad de Alcalá, el principal referente externo ha sido el estudio comparativo de titulaciones similares en otras universidades.