

FECHA: 21/07/2015

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

Denominación del Título objeto de correspondencia	Ingeniero técnico en Topografía
Legislación Reguladora	Real Decreto 1450/1991
Conduce a profesión regulada	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

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

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniería Técnica en Topografía con los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES).

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, que ha sido elaborada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros: uno designado por Agencia, que ha actuado como presidente de la Subcomisión, otro propuesto por la presidencia de la conferencia de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica, y otro a propuesta del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros en Geomática y Topografía.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

Ana Belén Anquela Julián es Doctora Ingeniera en Geodésica, Cartografía y SIG por la UPV. Titular de Universidad del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría en la E.T.S. de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica de la Universitat Politècnica de València (ETSIGCT-UPV).

Actualmente dirige la ETSIGCT-UPV desde diciembre de 2013. Ha sido Directora del departamento de Ingeniería Cartográfica Geodesia y Fotogrametría, entre los años 2005 y 2009, Jefa de Estudios y Secretaria de la ETSIGCT, y secretaria del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. '

Ha publicado numerosos artículos de su especialidad, tanto nacionales como internacionales. Autora de varios libros en las áreas de la Geodesia Espacial y Microgeodesia. Asimismo, ha trabajado en varios proyectos de I+D concedidos por Organismos Públicos y privados nacionales e internacionales. Ha desarrollado trabajos de evaluador de varios proyectos de investigación de ámbito nacional y autonómico.

Tiene cuatro tramos docentes (quinquenios) y un tramo de investigación (sexenio) concedidos.

Jesús Velasco Gómez es Doctor por la UPM. Titular de Escuela Universitaria del Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía en la E.T.S. de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía Universidad Politécnica de Madrid (ETSITGC-UPM).

Presidente en la actualidad de la Conferencia de Directores de Escuelas que imparten estudios de Grado en Geomática y Topografía. Actualmente dirige la ETSITGC-UPM desde junio de 2012. Ha sido Profesor Ayudante en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UCM y Profesor Titular en la ULPGC.

Ha publicado numerosos artículos de su especialidad, tanto nacionales como internacionales. Coautor de varios libros en las áreas de la Geodesia Espacial e Ingeniería Civil. Asimismo, ha trabajado en varios proyectos de I+D concedidos por Organismos Públicos y privados nacionales. Ha impartido seminarios en Universidades españolas y extranjeras. Tiene un sexenio de investigación.

D. Andrés Díez Galilea, Ingeniero Técnico en Topografía (1988), Ingeniero en Geodesia y Cartografía (2003) y Diploma de Estudios Avanzados (2010) por la Universidad Politécnica de Madrid, España.

Profesor Titular de Escuela Universitaria desde el año 1989 (5 quinquenios), en la E.T.S. de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid y coordinador del área docente de Fotogrametría en las titulaciones de Grado y Máster. Coordinador y profesor de varios cursos de especialización en Fotogrametría Digital en universidades de Argentina, México, Guatemala y Cuba.

Ha participado como investigador principal e investigador en varios proyectos de I+D+i y en diferentes congresos internacionales de Geomática y Ciencias de la Tierra, así como en varias publicaciones en revistas técnicas, en los campos de la Fotogrametría, Lidar, Construcción e Innovación educativa.

Actualmente es Decano/Presidente del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía de España, Vicepresidente del Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España y miembro del Comité Consultivo del Consejo Superior Geográfico de España.

2. Antecedentes: los estudios de Ingeniero Técnico en Topografía

El 9 de agosto de 1962 (B.O.E. núm. 190), se publica el Decreto 1908 sobre las atribuciones de los Peritos Topógrafos; el 29 de mayo de 1965 (B.O.E. núm. 128), se publica el Decreto 1920 por el que se autoriza la constitución del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos y el 20 de octubre de 1965 (B.O.E. núm. 251) es cuando se aprueban, por Orden de la Presidencia del Gobierno, los Estatutos del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos.

Mediante Decreto 148/1969, de 13 de febrero, que desarrolla la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 1964 (Ley 2/1964), se establece la nueva denominación de «Ingeniero Técnico» y se definen, para el título único de Ingeniería Técnica Topográfica, la siguiente especialidad: *Topografía*.

El 2 de junio de 1969 se aprueba por Decreto 988/1969 (B.O.E. núm. 131, de 9 de mayo), la modificación de la denominación del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos por la de Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.

El 18 de septiembre de 1971 se aprueba el Decreto 2076/1971 (B.O.E. núm. 224, de 13 de agosto), por el que se regulan las facultades y competencias de los Ingenieros Técnicos en Topografía.

Por Orden de Presidencia del Gobierno de 16 de junio de 1972 (B.O.E. núm.152, de 26 de junio), se aprueban los Estatutos generales del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.

La orden de 16 de mayo de 1973 (B.O.E. núm. 120, de 19 de mayo) por la que se reconocieron y publicitaron -específicamente- las personas físicas no tituladas que pueden ejercer la profesión de Topógrafo en España de acuerdo con la orden de 3 de febrero de 1958, delimitó «ad futurum» la exclusividad y utilización del apelativo TOPÓGRAFO para los integrantes de este colectivo; y en adelante y exclusivamente, para los egresados universitarios que hubieran cursado dicha especialidad formativa.

La Orden de 16 de diciembre de 1976 (B.O.E. núm. 308, de 24 de diciembre), por la que se dictan directrices para la elaboración de los planes de estudios de las ingenierías técnicas. Así, los planes de estudios comprenderían tres cursos, donde el número máximo de asignaturas no excedía de 20, no pudiéndose superar un total de 30 horas semanales de clase y para finalizar los estudios se realizaría un trabajo fin de carrera. En esencia, este plan de estudios es el que se mantuvo en vigor hasta la llegada de la reforma de planes de estudios de 1987.

El 1 de abril de 1986, se publica la Ley de 12/1986 (B.O.E. núm. 79, de 2 de abril), se ratifican las plenas atribuciones de la especialidad de Topografía y Cartografía de los Ingenieros Técnicos en Topografía.

Mediante el Real Decreto 1497/1987 (B.O.E. núm. 298, de 14 de diciembre 1987), por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, se otorgaba un gran margen de autonomía para el establecimiento por parte de cada Universidad de sus diferentes planes de estudios, definiendo un marco general al cual deben adaptarse a los planes ya existentes y que deben respetar los futuros que se creen a partir de entonces. Se tipifican las materias en troncales, obligatorias y optativas. Las materias troncales son obligatorias y comunes para todas las Universidades españolas, aunque su distribución en forma de asignaturas queda al arbitrio de cada Universidad. Las materias obligatorias (obligatorias para los alumnos en una determinada Universidad) y optativas (elegibles a voluntad del alumno) son definidas discrecionalmente por cada Universidad. Se establece una nueva unidad de medida de la carga lectiva en forma de «créditos», correspondiendo 10 horas lectivas a 1 crédito, y se establecen una serie de limitaciones en cuanto a los créditos máximos que deben tener unos determinados estudios. Pero sin duda, una de las novedades más importantes que aporta la nueva reforma es la articulación de las enseñanzas en ciclos, teniendo en cuenta que (Art. 3º, punto nº 2): *El primer ciclo de las enseñanzas universitarias comprenderá enseñanzas básicas y de formación general, así como, en su caso, enseñanzas orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.*

El segundo ciclo estará dedicado a la profundización y especialización en las correspondientes enseñanzas, así como a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

A partir de la publicación del Real Decreto 1497/1987, y en aplicación de la Ley Orgánica 11/1983, de Reforma Universitaria, van apareciendo los correspondientes

decretos que establecen las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de los diferentes títulos universitarios. En concreto, la troncalidad del plan de estudios del título universitario de Ingeniero Técnico en Topografía se establece, respectivamente, en el R.D. 1450/1991, de 30 de agosto. En este R.D. el plan de estudios se articula como enseñanza universitaria de primer ciclo, con una duración de 3 años académicos.

A continuación, daremos una visión global de la distribución de las materias de la titulación de Ingeniero Técnico en Topografía (ITT) en cada Universidad de España. Esta ordenación será analizada mediante el empleo de dos clasificaciones diferentes (Tablas 1 y 2):

- Según la consideración académica que tienen las distintas asignaturas: materias troncales, obligatorias, optativas y de libre elección.
- Según tipo de materia, para lo cual se han definido cuatro grandes bloques: Ciencias básicas, materias comunes a las ingenierías, materias específicas de la titulación y materias transversales. Entendemos por transversales aquellos contenidos que, si bien no son específicos de la titulación (ni siquiera de una ingeniería), ofrecen al titulado una mayor amplitud de conocimientos que le serán de utilidad durante el desarrollo de su vida profesional. Nos estamos refiriendo a asignaturas como: administración y gestión de empresas, oficina de proyectos, legislación laboral, etc. (Aneca 2004)

Tabla 1. *Distribución del plan de estudios (ITT) por tipo de consideración académica en España*

Tipo de asignatura	U. Extremadura	U. Las Palmas	UP. País Vasco	UP. De Madrid	UP. De Valencia	U. Salamanca	U. Oviedo	U. Jaén	U. León	UP. de Cataluña	U. Santiago	Promedio
Troncales	51,3	66,6	40,0	74,4	55,6	60,4	44,7	53,4	54,7	61,3	60,7	56,6
Obligatorias	32,7	11,3	40,0	15,6	16,2	31,2	41,3	24,1	24,7	18,7	18,7	24,9
Optativas	6,00	12,0	10,0	0,0	18,1	8,3	4,0	22,5	10,7	10,0	10,6	11,2
L. elección	10,0	10,0	10,0	10,0	10,1	0,0	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Fuente: Libro Blanco (ANECA)

Tabla 2. Distribución del plan de estudios (ITT) según el tipo de materia en España

Tipo de Materia	U. Extremadura	U. Las Palmas	UP. País Vasco	UP. De Madrid	UP. De Valencia	U. Salamanca	U. Oviedo	U. Jaén	U. León	UP. de Cataluña	U. Santiago	Promedio
Ciencias básicas	19,1	13,7	19,2	20,0	8,41	11,8	12,0	15,0	11,3	15,3	16,7	14,8
Materias comunes a ingenierías	7,2	12,9	12,5	9,4	12,3	9,7	14,0	9,8	15,3	7,3	10,0	10,9
Materias específicas a la titulación	73,7	68,7	65,8	68,3	79,3	76,4	71,3	75,2	70,7	77,3	73,3	72,7
Materias transversales	0,00	4,58	2,50	2,22	0,00	2,08	2,67	0,00	2,67	0,00	0,00	1,52

Fuente: Libro Blanco (ANECA)

El primer aspecto a señalar es la excepcional similitud existente en la distribución adoptada por las distintas escuelas españolas, en ambas clasificaciones. Baste decir que la desviación típica observada en ambas distribuciones es siempre inferior al cinco por cien.

Por otra parte, del análisis de la distribución según materias se deduce que el porcentaje dedicado a cada grupo es prácticamente el mismo para la titulación (la diferencia apenas supera el tres por cien).

Según el tipo de asignatura las diferencias también son discretas. A partir del número de créditos correspondiente a cada grupo se ha calculado el porcentaje que corresponde a cada uno sobre el total que la obtención de la titulación exige.

Analizando los resultados conjuntos, se puede decir que existía una evidente homogeneidad en todas las escuelas universitarias de España donde se impartía la titulación de Ingeniero Técnico en Topografía.

Posteriormente, ya en el contexto del EEES y de forma generalizada, las Universidades que impartían títulos de Ingeniero Técnico de Topografía han adaptado sus planes de estudios a la modalidad de enseñanzas de Grado conforme a la nueva estructura de las enseñanzas universitarias oficiales establecida en el **R.D. 1393/2007**. Según el Art. 9.1 de dicho R.D., las enseñanzas de Grado tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional. En este nuevo contexto, los planes de estudios de los correspondientes Grados deben cumplir, además de lo previsto en el R.D. 1393/2007, los requisitos respecto a los apartados del Anexo I del mencionado R.D. que se señalan en el Anexo de la Orden CIN/353/2009.

La Ley Orgánica de Universidades, en su Título XIII, subraya la importancia de integrar el sistema español en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En el informe general *Universidad 2000* de José M. Bricall se revisa el sistema educativo español

además de sugerir algunas modificaciones con el objetivo de mejorar algunos aspectos entre los que destaca la introducción del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) definidos por el R.D. 1125/2003 (B.O.E. núm. 224, de 18 de septiembre).

Los créditos ECTS es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios.

De esta forma, 1 crédito ECTS es un número fijo de horas de trabajo, decidido por cada Universidad, pero comprendido entre 25 y 30. En la práctica, y dado que es preciso confeccionar horarios de clase y realizar la programación docente de cada curso, se observa que las Universidades han tomado, de forma bastante general aunque flexible, que 1 crédito ECTS equivale aproximadamente entre 8 y 11 horas de clase y entre 15 y 20 horas de trabajo personal.

Con todo ello los planes de estudios de los Grados deberán tener 240 créditos ECTS (Art. 12 del R.D. 1393/2007), y dado que cada curso académico será de 60 créditos ECTS (Art. 4.1 del R.D. 1125/2003), resulta una duración de 4 cursos académicos.

El R.D. 1393/2007 establece que las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional se estructurarán en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado. En el MECES, estos tres ciclos se constituyen en los siguientes niveles: Nivel 2, Grado; Nivel 3, Máster; y Nivel 4, Doctor.

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

En este apartado se va a proceder a analizar la correspondencia con el nivel dos de MECES atendiendo a los siguientes aspectos:

Formación adquirida (Analizando contenidos, competencias y carga horaria), Efectos académicos e indicadores externos.

3.1 Formación adquirida

De acuerdo con el Art. 6.1 del R.D.1027/2011, el nivel de Grado se constituye en el nivel 2 del MECES, en el que se incluyen aquellas cualificaciones (o enseñanzas, según el Art. 9.1 del R.D. 1393/2007) que tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional. Es de destacar que dicha finalidad guarda, en términos generales, una notable concordancia con el alcance de los planes de estudios de primer ciclo de las enseñanzas universitarias conformes al R.D. 1497/1987, que a su vez hacía referencia (Art.3.2) tanto a enseñanzas básicas de formación general como a la preparación para el ejercicio de actividades profesionales.

El Artículo 6.2 del R.D. 1027/2011 establece que las características de las titulaciones, ubicadas en el nivel de Grado, vienen definidas por los siguientes descriptores, presentados en términos de resultados de aprendizaje:

M.1 Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento;

M.2 Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras;

M.3 Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio;

M.4 Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieren el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como en el laboral o profesional dentro de su campo de estudio;

M.5 Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio;

M.6 Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Por otro lado, el R.D. 1393/2007 (Anexo 1, apartado 3.2) indica, para el caso de los Grados, que como mínimo garantizarán las siguientes competencias básicas:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en su 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 textos avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

- 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;

- Que los estudiantes tengan 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;

- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Es de destacar que, como no podía ser de otro modo, existe una elevada coincidencia entre las exigencias planteadas por ambos reales decretos a los títulos de grado.

Estas competencias básicas no son exclusivas de ninguna rama científica, si bien necesitan desarrollarse y consolidarse en ámbitos temáticos específicos. No obstante, una vez adquiridas y ejercitadas, operan en cualquier ámbito temático con el que se esté mínimamente familiarizado. Su finalidad es orientar la inteligencia dotándola de capacidades de elevado nivel intelectual (asimilación del conocimiento como fuente de modelización teórica y de predicción de resultados, asociación y extrapolación intercontextual de ideas, hibridación de conocimientos, polivalencia científico-técnica,

autonomía de aprendizaje, transmisión de ideas ágil, rigurosa y eficaz) y de alto compromiso ético hacia la sociedad y la naturaleza.

Por otro lado, la Orden CIN/353/2009 recoge una serie de competencias de carácter más específico en este caso, que deben ser adquiridas por los estudiantes de las enseñanzas universitarias oficiales de Grados que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía.

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Ingeniero Técnico en Topografía anterior al EEES se corresponde con el nivel 2 del MECES, se han comparado las directrices comunes de los planes de estudio de estos títulos establecidas por el Real Decreto 1450/1991, con los requisitos formativos que los *Reales Decretos 1393/2007 y 1027/2011 exigen* en general a los títulos de Graduado Universitario y que la *Orden CIN/353/2009 exige* en particular a los títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía. La comparación se ha centrado en los siguientes factores:

- Materias impartidas, amplitud e intensidad.
- Carga lectiva por materias.
- Carga lectiva total y duración de los estudios.
- Competencias específicas y generales proporcionadas por las enseñanzas.

3.1.1 Contexto formativo en el ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica.

Antes de proceder a un análisis más pormenorizado a continuación se pretende proporcionar una visión general del modo en que los resultados del aprendizaje del nivel 2 de MECES, anteriormente presentados mediante las letras "M1" a "M6", han sido alcanzados en el contexto formativo correspondiente al ámbito temático específico de la Ingeniería Técnica Topográfica:

Resultados del aprendizaje M.1

Los estudios de Ingeniería Técnica Topográfica se hallaban en la línea de estos resultados del aprendizaje ya que, una vez adquiridos los conocimientos científicos básicos, se continuaba con la adquisición de conocimientos técnicos avanzados. La directriz general propia primera (R.D.1450/1991) así lo indicaba *"Las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero Técnico en Topografía deberán proporcionar una formación adecuada en las bases teóricas y en la tecnología específica de ésta Ingeniería Técnica"*

Resultado del aprendizaje M.2

La carga lectiva se repartía entre clases teóricas y clases prácticas que, según la directriz propia segunda punto 2 (R.D. 1450/1991), podía oscilar entre 20 y 30 horas semanales y, en ningún caso, la enseñanza teoría debería superar las 15 horas semanales. En términos generales, en los planes de estudios consultados, se destinaba alrededor de un 50% de la carga lectiva a las enseñanzas prácticas. En estas enseñanzas prácticas se abordaba la aplicación de los conocimientos adquiridos en la parte teórica, de manera que permitiera evolucionar al estudiante hacia las aplicaciones en entornos no exactamente conocidos ni abordados en la parte teórica, capacidad que constituye, fundamentalmente, el objetivo de este resultado de aprendizaje.

Resultado del aprendizaje M.3

En el desarrollo de las capacidades obtenidas, tal como se ha determinado en los apartados anteriores, para el desarrollo de las actividades prácticas era necesario trabajar tanto en laboratorios como en el campo, por lo que había que realizar

visitas, trabajos de medición, informes y resolver problemas que implicaran la recopilación de datos desde diversas fuentes por parte del estudiante, para posteriormente analizar e interpretar la información disponible.

Algunas de las materias como "*Urbanismo y ordenación del territorio*" están referidas directamente a aspectos sociales e incluso éticos. Materias como "*Economía y gestión de empresas*", "*Catastro y legislación*" están referidas no sólo a aspectos económicos sino incluso éticos referidos a la sociedad.

Las actividades reseñadas cumplen pues las ideas básicas que conforman el objetivo del apartado c).

Resultado del aprendizaje M.4

Los Ingenieros Técnicos en Topografía frecuentemente se encontraban, a lo largo de sus estudios, con trabajos a realizar que requerían un esfuerzo de síntesis de las destrezas adquiridas en las asignaturas previamente cursadas. Ello provocaba el aprendizaje de habilidades que permitían interactuar con un entorno cambiante, en el que variaban las condiciones externas de forma rápida y frecuente, y que exigía un análisis y una toma de decisiones eficaz.

Además de las materias técnicas comunes, se incluían varias materias en las que se profundizaba en detalle sobre aspectos científicos y técnicos específicos adaptados a dichas materias. Ello conducía a la obtención de un grado de conocimientos muy avanzado de las mismas que incluía, en multitud de casos, tanto la formación teórica y práctica como actividades de contacto con la realidad profesional, mediante la realización, por ejemplo de visitas a distintos organismos oficiales relacionados con esta rama profesional, la realización de prácticas en empresas o la existencia de profesorado en pleno desarrollo profesional. Así, se iniciaba el aprendizaje de la profesión que después permitiría aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones nuevas y cambiantes.

Por todo ello, los egresados de la titulación de Ingeniería Técnica Topográfica poseen la capacidad de desenvolverse en situaciones complejas, analizarlas y buscar la mejor solución en cada caso, esencia de este resultado del aprendizaje.

Resultado del aprendizaje M.5

Para la consecución de un título de Ingeniero Técnico en Topografía era necesario realizar un Proyecto Fin de Carrera (PFC), que, en la práctica, requería una dedicación de 4-8 meses a tiempo completo, y que debía guardar relación con el alcance de un trabajo profesional similar al desarrollado en su quehacer habitual por los profesionales en el ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica.

El PFC consistía en la elaboración de una Memoria, con sus anejos, Planos, Pliegos de Prescripciones y Presupuesto, y en su caso, de un Estudio de Impacto Ambiental. En determinados casos, también se contemplaba la posibilidad de que el PFC se correspondiera con el desarrollo más detallado de una parte singular de un proyecto más amplio. La síntesis de conocimientos provenientes de diferentes materias y la utilización de datos obtenidos de diferentes fuentes, junto con la presentación del PFC ante un tribunal o comisión de calificación, permiten caracterizar la realización del PFC como un claro ejemplo de desarrollo y consecución del aprendizaje.

Para la consecución de un título de Ingeniero Técnico en Topografía era necesario realizar un Proyecto Fin de Carrera (PFC), que, en la práctica, requería una dedicación de 4-8 meses a tiempo completo, y que debía guardar relación con el alcance de un trabajo profesional similar al desarrollado en su quehacer habitual por los profesionales del ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica.

El PFC consistía en la elaboración de una Memoria, con sus anejos, Planos, Pliegos de Prescripciones y Presupuesto, y, en su caso, un Estudio de Impacto Ambiental. En determinados casos, también se contemplaba la posibilidad de que el PFC se correspondiera con el desarrollo más detallado de una parte singular de un proyecto más amplio. La síntesis de conocimientos provenientes de diferentes materias y la utilización de datos obtenidos de diferentes fuentes, junto con la presentación del PFC ante un tribunal o comisión de calificación, permiten caracterizar la realización del PFC como un claro ejemplo de desarrollo y consecución de este resultado de aprendizaje.

Resultado del aprendizaje M.6

El aprendizaje organizado de la forma anteriormente explicitada conducía a los estudiantes a obtener una visión más amplia de la Ingeniería Técnica Topográfica a través de personas que practicaban activamente la profesión, o de otras ramas afines de la ingeniería a través del contacto con otros estudiantes.

Todo ello posibilitaba que los estudiantes adquirieran una visión clara de las posibilidades de formación futura, tanto dentro de la propia Universidad como en Empresas dentro de la profesión o en planes de formación externos de diversa índole.

Así se comprueba que, atendiendo a las características del contexto formativo en el ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica, existen evidencias más que razonables sobre la consecución de los diferentes resultados del aprendizaje correspondientes al nivel 2 del MECES.

3.1.2 Correlación de las directrices generales propias con los resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES.

Tras la comprobación de que el contexto formativo del Ingeniero Técnico Topógrafo cubre los diferentes resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES, a continuación se pretende demostrar que la formación otorgada por el título universitario oficial de "Ingeniero Técnico en Topografía" se corresponde con el nivel 2 del MECES a través de sus componentes más representativas, como son las directrices generales propias (R.D. 1450/1991) y los resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES (R.D. 1027/2011).

La razón de ser de este análisis estriba en la consideración de que las directrices generales propias constituyen la referencia más próxima al modelo de enseñanza anterior al EEES, en tanto que los resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES constituyen la referencia más adecuada en relación con el objeto del presente informe.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos desde la perspectiva de la contribución de las directrices generales propias a la consecución de los resultados del aprendizaje requeridos, si bien la única alusión a objetivos formativos recogida en estas directrices es que las enseñanzas conducentes del título deberán proporcionar una formación adecuada en las bases teóricas y en la tecnología específica del título.

Así, se constata que todos y cada uno de los resultados del aprendizaje definidos para el nivel 2 del MECES se alcanzan a través de los planes de estudios regulados por el R.D. 1450/1991.

Tabla 3. Correspondencia entre las materias troncales del R.D. 1450/1991 y los resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES (Art. 6 del R.D. 1027/2011)

Real Decreto 1450/1991		Resultados del aprendizaje					
Materia troncales	Créditos	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Astronomía y Geodesia. Determinaciones astronómicas de precisión. Estudio de la figura de la Tierra. Métodos de posicionamiento. Proyecciones cartográficas	9		X	X	X	X	X
Cartografía. Adquisición y procesamiento de datos. Teledetección. Cartografía temática: Cartografía para la ordenación del territorio, urbanismo, recursos naturales y medio ambiente. Escalas. Cartografía automática. Técnicas de reproducción.	15	X	X	X	X	X	X
Catastro, Legislación y Territorio. Análisis territorial. Técnicas cartográficas aplicadas al catastro. Realización y actualización catastral. Legislación catastral y territorial.	9			X	X	X	X
Expresión Gráfica. Técnicas de representación	6						
Fotogrametría. Técnicas de proyecto y ejecución de levantamiento fotogramétrico. Imágenes de satélite. Restitución analógica y digital	15	X	X	X	X	X	X
Fundamentos de Geología y Geofísica. Geomorfología. Geomagnetismo. Gravimetría. Sismología	9			X	X		X
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica y Ondas. Óptica. Fundamentos de los instrumentos de la medida de distancias.	6						
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos	9						
Topografía. Instrumentos y métodos de levantamiento. Levantamiento subterráneos, hidrográficos, batimétricos, y de la superficie terrestre. Replanteos. Apoyo fotogramétrico	18	X	X	X	X	X	X

3.1.3 Correspondencia de contenidos, competencias específicas, duración y carga horaria en los planes de estudios.

A continuación se analiza la relación existente entre las características de los planes de estudio que dan acceso a la profesión de Ingeniero Técnico en topografía, tanto de los anteriores al EEES (R.D. 1450/1991) como de los planes actuales (CIN /353/2009).

a) REAL DECRETO 1450/1991

El R.D. 1450/1991, define las características básicas de la titulación de Ingeniero Técnico en Topografía:

- La duración de estos estudios es de 3 años, con un mínimo de 205 y un máximo de 270 créditos (R.D. 1497/1987)
- La carga lectiva podía oscilar entre 20 y 30 horas semanales, incluyendo las enseñanzas prácticas.

El Real decreto introduce las materias troncales que deben cursarse en estos estudios junto con los créditos mínimos asociados a cada materia. Se reflejan en la Tabla 4

Tabla 4. Materias troncales, créditos y áreas de conocimiento recogidas en el Real Decreto 1450/1991

RELACION DE MATERIAS TRONCALES	Créditos	AREA DE CONOCIMIENTO
Astronomía y Geodesia. Determinaciones astronómicas de precisión. Estudio de la figura de la Tierra. Métodos de posicionamiento. Proyecciones cartográficas	9	Física de la Tierra
		Astronomía y Astrofísica
		Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
Cartografía. Adquisición y procesamiento de datos. Teledetección. Cartografía temática: Cartografía para la ordenación del territorio, urbanismo, recursos naturales y medio ambiente. Escalas. Cartografía automática. Técnicas de reproducción.	15	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
		Urbanística y Ordenación del Territorio
Catastro, Legislación y Territorio. Análisis territorial. Técnicas cartográficas aplicadas al catastro. Realización y actualización catastral. Legislación catastral y territorial.	9	Análisis Cartográfico Regional
		Derecho Administrativo
		Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
		Urbanística y Ordenación del Territorio
Expresión Gráfica. Técnicas de representación	6	Expresión Gráfica en la Ingeniería
		Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
Fotogrametría. Técnicas de proyecto y ejecución de levantamiento fotogramétrico. Imágenes de satélite. Restitución analógica y digital	15	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
Fundamentos de Geología y Geofísica.	9	Física de la Tierra

Geomorfología. Geomagnetismo. Gravimetría. Sismología		Astronomía y Astrofísica
		Geodinámica
		Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
		Ingeniería del Terreno
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica y Ondas. Óptica. Fundamentos de los instrumentos de la medida de distancias.	6	Física Aplicada
		Física de la Materia Condensada
		Física Teórica
		Óptica
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos	9	Análisis Matemático
		Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
		Estadística e Investigación Operativa
		Matemática Aplicada
Topografía. Instrumentos y métodos de levantamiento. Levantamiento subterráneos, hidrográficos, batimétricos, y de la superficie terrestre. Replanteos. Apoyo fotogramétrico	18	Expresión Gráfica en la Ingeniería
		Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría

Tal y como se puede comprobar, la relación de materias troncales define 96 de los 230 ECTS que se consideran de media para las titulaciones de Ingeniería Técnica Topográfica correspondiente a los Planes de Estudios conforme al R.D. de 1991, lo que significa el 41.74% del total del programa formativo. Por otro lado, la Tabla 4 también relaciona las áreas de conocimiento que el R.D. 1450/1991 asocia a cada asignatura troncal. Esta información será muy útil para la correspondencia que se establece posteriormente en este informe entre las materias troncales del R.D. 1450/1991 y las competencias específicas de la Orden CIN/353/2009 (Tabla 5).

b) ORDEN CIN/353/2009

De la misma forma, la *Orden CIN/353/2009* especifica los requisitos de los títulos de Grado que dan acceso a la profesión de Ingeniero técnico Topógrafo, y define las siguientes características: una duración de 4 años, 240 ECTS y 60 ECTS por año.

Los créditos ECTS corresponden entre 25 y 30 horas de trabajo de trabajo del alumno, entre las que se incluyen las horas destinadas a clases presenciales que en la práctica comprenden entre 9 y 11 horas, estimando que puede establecerse una comparación directa en términos de carga lectiva entre los planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, pues las 10 horas lectivas por crédito (según R.D. 1497/1987) se sitúan en el intervalo de las horas de clase contempladas en 1

crédito ECTS y, análogamente, se estima asimismo que la dedicación total asociada a cada crédito (según R.D. 1497/1987) ha representado también una dedicación total de entre 25 y 30 horas.

A continuación, se listan las competencias que recoge la Orden. Se clasifican en Formación Básica (FB), Común a la Rama Topográfica (CRT), Tecnología Específica (TET), y el Trabajo Fin de Grafo (TFG).

De Formación básica-FB- (mínimo 60 ECTS):

FB1- 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.

FB2- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

FB3- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

FB4- Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

FB5- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

FB6- conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.

Común a la rama Topográfica-CRT- (mínimo 60 ECTS)

CRT1- Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.

CRT2- Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía.

CRT3- Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la Ingeniería.

CRT4- Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites.

CRT5- Diseño, producción y difusión de la cartografía básica y temática; Implementación, gestión y explotación de sistemas de Información Geográfica (SIG).

CRT6- Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica

CRT7- conocimientos sobre métodos de construcción; análisis de estructuras; diseño, ejecución y control de infraestructuras en el trabajo con equipos multidisciplinares, conocimientos de hidráulica.

CRT8- Aplicación de los conocimientos sobre: vigilancia y control del impacto ambiental; sistemas de gestión y legislación ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Elaboración de estudios de impacto ambiental.

De tecnología específica topográfica-TET- (mínimo 48 ECTS):

TET1-Conocimientos sobre: Seguridad, salud, y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo.

TET2-Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.

TET3-Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos.

TET4-Conocimientos y gestión en equipos multidisciplinares de infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

TET5-Conocimiento y aplicación de los métodos y técnicas propios de la geodesia física y espacial; geomagnetismo; sismología e ingeniería sísmica; gravimetría.

TET6-Conocimientos de cartografía matemática.

TET7-Conocimientos sobre: gestión catastral; aspectos físicos, jurídicos y fiscales; registro de la propiedad; tasaciones y valoraciones.

TET8-Aptitud y capacidad para desarrollar análisis y planificación territorial y sostenibilidad territorial en el trabajo con equipos multidisciplinares.

TET9-Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

Trabajo fin de grado-TFG- (12ECTS):

TFG1-Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Geomática y Topografía de naturaleza profesional en que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

En este caso, y conforme a la Orden CIN/353/2009 se definen 180 de los 240 ECTS totales de la titulación, donde los bloques **FB**, **CRT**, **TET** y **TFG** representan en este caso un 75% del programa formativo total. En la Tabla 5 se comparan los requisitos formativos del Real Decreto 1450/1991 con los de la Orden CIN/353/2009.

Tabla 5. Correspondencia entre las materias troncales del RD 1450/1991 y las competencias específicas de la Orden CIN/353/2009

REAL DECRETO 1450/1991		COMPETENCIAS ORDEN CIN/353/2009			
MATERIAS TRONCALES	Créditos	FB	CRT	TET	TFG
Astronomía y Geodesia. Determinaciones astronómicas de precisión. Estudio de la figura de la Tierra. Métodos de posicionamiento. Proyecciones cartográficas	9		CRT6	TET4/TET9	TTFG1
Cartografía. Adquisición y procesamiento de datos. Teledetección. Cartografía temática: Cartografía para la ordenación del territorio, urbanismo, recursos naturales y medio ambiente. Escalas. Cartografía automática.	15	FB3	CRT5	TET2/TET8	TTFG1

Técnicas de reproducción.					
Catastro, Legislación y Territorio. Análisis territorial. Técnicas cartográficas aplicadas al catastro. Realización y actualización catastral. Legislación catastral y territorial.	9	FB5		TET5/ TET7	TTFG1
Expresión Gráfica. Técnicas de representación	6	FB4			
Fotogrametría. Técnicas de proyecto y ejecución de levantamiento fotogramétrico. Imágenes de satélite. Restitución analógica y digital	15		CRT2/ CRT3/ CRT4	TET2	TTFG1
Fundamentos de Geología y Geofísica. Geomorfología. Geomagnetismo. Gravimetría. Sismología	9	FB6	CRT7	TET3	TTFG1
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica y Ondas. Óptica. Fundamentos de los instrumentos de la medida de distancias.	6	FB2			
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos	9	FB1		TET6	
Topografía. Instrumentos y métodos de levantamiento. Levantamiento subterráneos, hidrográficos, batimétricos, y de la superficie terrestre. Replanteos. Apoyo fotogramétrico	18		CRT1/ CRT7	TET2	TTFG1

En el caso de competencias que se adquieren en más de una asignatura/materia, cada plan de estudios estructura como se va adquiriendo; asegurando la consecución de todas las competencias al obtener el título. Es imposible garantizar que, en los diferentes planes de estudio, la obtención de todas las competencias de un título se realice idénticamente, por ello no se indican porcentajes de consecución de competencia en cada asignatura/materia. Sólo en el caso de competencias que van relacionadas con una única asignatura/materia es posible decir que se obtiene el 100% de la competencia.

Según la Tabla 5, tendríamos que con la relación de materias troncales correspondientes al título de Ingeniero Técnico en Topografía conforme el R.D. 1450/1991 se cubren todas las competencias obligatorias definidas para los títulos de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía en la Orden CIN/353/2009 excepto las siguientes:

FB5.- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

CRT8- Aplicación de los conocimientos sobre: vigilancia y control del impacto ambiental; sistemas de gestión y legislación ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Elaboración de estudios de impacto ambiental.

TET1- Conocimientos sobre: Seguridad, salud, y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo.

Es decir, de las 24 competencias definidas en la orden CIN, se cubren 21 de forma directa a través de las materias troncales, siendo un 87.5% del total, que a su vez guarda relación con el porcentaje de materias definidas en el R.D. 1450/1991 que es de un 41.74% del total del Plan, y el definido en las orden CIN/353/2009 que es un 75% del mismo.

Todas las asignaturas troncales tiene una correspondencia directa con al menos una de las competencias que la orden ministerial clasifica como Formación Básica, Común a la Rama de Topografía, Tecnología específica Topográfica o Trabajo Final de Grado.

En resumen podemos concluir que la troncalidad del Título de Ingeniero Técnico en Topografía está representada en un 87.5% en las competencias descritas en la Orden CIN/353/2009.

Los créditos mínimos definidos para cada materia troncal en el R.D. 1450/1991 suman un total de 96 créditos sobre los típicos 225 totales de la carrera, suponiendo en porcentaje el 43% de los créditos. El resto de materias del plan de estudios (obligatorias, optativas y libre elección) tiene un peso importante en créditos y acaban tanto reforzando como ampliando las competencias con las competencias de la Orden CIN/353/2009 definidas para los títulos de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

En la Tabla 6 se recogen las asignaturas troncales (TR) y obligatorias (OB) del plan de estudios del Catálogo y sus homónimas del plan de estudios de grado, con indicación de sus respectivas cargas lectivas. Como puede observarse, todas las asignaturas relacionadas del plan de estudios del Grado, con cargas lectivas similares en la mayoría de los casos. Por tanto, se comprueba que, desde la perspectiva de los contenidos (asignaturas), existe una de correspondencia significativa entre ambos tipos estudios.

Según se ha justificado en las tablas 1 y 2 hay una excepcional similitud en la distribución adoptada por las distintas escuelas españolas de los planes de estudios, en ambas clasificaciones, luego la tabla 4 se confecciona tomando los datos del grado de Ingeniería en Geomática y Topografía de la UPM, no encontrándose diferencia superiores a un 5% con el resto de titulaciones de las diferentes Universidades Españolas.

Tabla 6. Correspondencia de asignaturas troncales y obligatorias del plan de estudios de "Ingeniero Técnico en Topografía" con la del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, adscritos a las Universidades de la Comunidad Autónoma de Madrid

INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA			GRADO EN INGENIERIA GEOMATICA Y TOPOGRAFIA	
ASIGNATURAS	TIPO	CRÉDITOS	CR. ECTS	ASIGNATURAS
Matemáticas I	TR	21	6	Algebra y Geometría

				Parcial Cálculo y Estadística
Topografía I	TR	18	3 6	Topografía y Geodesia Instrumentos y observaciones topográficas
Física	TR	15	6 6	Mecánica y Ondas Electromagnetismo y óptica
Geometría métrica y Descriptiva	TR	12	6	Geometría Descriptiva
Informática	OB	9	6	Informática
Cartografía I	TR	7.5	6	Cartografía
Fotogrametría I	OB	7.5	6	Parcial Fundamentos de fotogrametría y Teledetección
Matemáticas II	TR	9	6	Cálculo y Estadística Parcial Métodos matemáticos
Topografía II	TR	15	6	Métodos topográficos
Cartografía II	TR	12	3	Diseño Cartográfico
Fotogrametría II	TR	13.5	4.5	Métodos matemáticos de Fotogrametría analítica
Ingeniería Civil	OB	10.5	6	Ingeniería Civil
Ajuste de Observaciones	OB	7.5	6	Ajuste de Observaciones
Astronomía Geodésica	TR	7.5	4.5	Aplicaciones GNSS a la Geomática
Geomorfología	TR	6	6	Geomorfología
Economía y Gestión de Empresas	OB	6	6	Principios de Economía
Cartografía III	TR	6	4.5 3	Producción Cartográfica Sistemas y Desarrollo Cartográfico
Geodesia	TR	6	6	Geodesia Geométrica
Geofísica	TR	4.5	3	Geofísica
Topografía Aplicada a la Ingeniería	TR	10.5	6	Topografía Aplicada a la Ingeniería
Fotogrametría III	TR	6	4.5	Redes Fotogramétricas
Sistemas de Información Geográfica	OB	6	4.5	Sistemas de Información Geográfica

Cartografía matemática	TR	4.5	3	Cartografía Matemática
Geodesia Física	TR	6	6	Geodesia Física y Espacial
Catastro y Legislación	TR	4.5	6	Catastro
Teledetección I	TR	4.5	3	Teledetección
Urbanismo y Ordenación del Territorio	OB	4.5	6	Urbanismo y Ordenación del Territorio
Informática +	OB	9	6	Base de Datos
Sistemas de Información Geográfica	OB	6		
Fotogrametría I+	OB	7.5	6	Fundamentos de Fotogrametría y Teledetección
Teledetección	TR	4.5		

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

En este apartado se analizan los efectos académicos de los títulos oficiales obtenidos conforme a planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, todo ello en relación con el objeto del presente informe.

En el contexto del EEES, el R.D. 1393/2007 establece que:

- Las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional se estructurarán en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado (Art. 16.1)
- Para acceder a las enseñanzas oficiales obtenidos de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del EEES que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster (Art. 16.1)
- Los títulos universitarios oficiales obtenidos conforme a planes de estudios anteriores a la entrada en vigor del R.D. 1393/2007 mantendrán todos sus efectos académicos, y que los poseedores de un título oficial de Ingeniero Técnico podrán acceder a las enseñanzas oficiales de Máster sin necesidad de requisito adicional alguno, dejando a las universidades la posibilidad de exigir formación adicional en función de las titulaciones de origen y destino (Disposición adicional cuarta).

Los que posean el título de "Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico" "podrán acceder, igualmente, a las enseñanzas oficiales de Máster sin necesidad de requisito adicional alguno, sin perjuicio de los establecido en el artículo 17 del R.D. 1393/2007. " En todo caso, las Universidades, en el ámbito de su autonomía, podrán exigir formación adicional necesaria teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas en los planes de estudios de origen y previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster solicitadas".

Por todo ello se constata que existe un paralelismo significativo entre los efecto académicos en el sentido de que dan lugar a las mismas posibilidades de acceso al siguiente nivel de máster.

Dado que las enseñanzas oficiales de Máster se constituyen en el nivel 3 del MECES y las del Grado en el nivel 2, y considerando las posibilidades de acceso a Máster tanto desde un título de Grado como desde un título de Ingeniero Técnico, el paralelismo antes mencionado permite establecer la correspondencia del título de "Ingeniero Técnico en Topografía" al nivel 2 del MECES.

3.3. Indicadores de ámbito nacional e internacional

Además de todos los aspectos que se han estudiado anteriormente, cabe destacar algunos más que se refieren al reconocimiento internacional de los estudios de Ingeniero Técnico en Topografía como un nivel de Grado.

En primer lugar, es importante el reconocimiento que supone la existencia de acuerdos de intercambio, con una tradición muy extensa en el tiempo, entre universidades españolas y extranjeras, para las titulaciones del ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica.

Algunas de las Universidades con las que ha existido intercambio aparecen a continuación:

Alemania

1. Fachhochschule Anhalt Bernburg/Dessau/Köthen
2. Universität Bonn (Rheinische Friedrich-Wilhelms)
3. Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
4. Technische Hochschule Darmstadt
5. Technische Universität Dresden
6. HafenCity Universität
7. Universität Hannover
8. Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft
9. Fachhochschule Mainz
10. Technische Universität München
11. Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
12. Universität Rostock
13. Universität Stuttgart
14. Fachhochschule für Technik Stuttgart

Austria

15. Technische Universität Graz
16. Akademie für Sozialarbeit des Landes Steiermark
17. Universität Innsbruck
18. Technische Universität Wien
19. Carinthia University of Applied Sciences

Bélgica

20. Universiteit Gent
21. University of Leuven
22. Universiteit de Liège
23. Katholieke Universiteit Leuven

Bulgaria

24. University of Architecture, Civil engineering and Geodesy of Sofia

Dinamarca

25. Københavns Universitet

26. Technical University of Denmark

Eslovenia

27. Univerza v Ljubljana

Finlandia

28. Helsinki University of Technology

Francia

29. Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg

30. Université de la Polynésie Française

31. Ecole Nationale des Sciences Géographiques

32. Ecole Supérieure Des Géomètres et Topographes

33. Ecole Spéciale des Travaux Publics du Bâtiment et de l'Industrie

Grecia

34. National Technical University of Athens

35. The Aristotle University of Thessaloniki

Holanda

36. Delft University of Technology

37. Landbouwniversiteit Wageningen

Hungria

38. Eotvos Lorand Tudományegyetem

39. Budapest Műszaki Es Gazdaságtudományi Egyetem

40. University of Miskolc

41. University of West Hungary (Sopron)

Irlanda

42. Dublin Institute of Technology

Islandia

43. Háskóli Islands

Italia

44. Università Politecnica delle Marche

45. Università degli studi di Cagliari

46. Università degli studi di Catania

47. Politecnico di Milano

Letonia

48. Rigas Tehniska Universitate

Lituania

49. Vilnius Gediminas University

Noruega

50. Agricultural University of Norway

51. Hogskolen i Ålesund

52. University of Bergen

53. University of Oslo

Polonia

54. AGH University of Science and Technology in Kraków
55. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztyn
56. Politechnika Warszawska
57. Wojskowa Akademia Techniczna
58. Akademia Rolnicza We Wrocławiu

Portugal

59. Universidade de Lisboa

República Checa

60. Vysoke Uceni Technicke v Brne
61. Palacky University
62. VSB – Technical University of Ostrava
63. Czech Technical University in Prague
64. Charles University, Prage

Rumania

65. University Transilvania of Brasov

Suecia

66. Kungliga Tekniska Högskolan
67. Högskolan I Gävle – Sandviken
68. Lund University Suiza
69. Ecole Polytechnique Federal de Lausanne
70. Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Turquia

71. Istanbul Technical University
72. Yıldız Teknik Üniversitesi
73. Yıldız Technical University

Por otro lado, de forma generalizada, tal y como se muestra en la Tabla 5, las Universidades que impartían títulos de Ingeniería Técnica Topográfica han adaptado sus planes de estudios, bajo las condiciones establecidas por la Secretaría de Estado de Universidades mediante Resolución de 15 de enero de 2009, a enseñanzas universitarias de Grado conforme a la nueva estructura de las enseñanzas universitarias oficiales establecida en el R.D. 1393/2007, estando dichos Grados orientado a la habilitación de sus titulados para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía.

Tabla 5. Situación de las Universidades españolas que poseían el título de Ingeniería Técnica Topográfica y su transformación al grado		
Denominación "Grado en....." (RUCT)	Universidad	Existe plan de estudios anterior al EEES
Ingeniería Geomática y Topografía(2501878)	Jaén	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2501604)	León	Si

Ingeniería Geomática y Topografía(2501929)	Las Palmas de Gran Canaria	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2501528)	País Vasco	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2501657)	Politécnica de València	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2501994)	Politécnica de Catalunya	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2502149)	Politécnica de Madrid	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2502282)	Salamanca	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2501041)	Extremadura	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2502234)	Santiago de Compostela	Si
Ingeniería Geomática y Topografía(2502373)	Oviedo	Si

Cabe entender que estos indicadores, relativos al reconocimiento internacional y a la implantación total de Grados a partir de la adaptación de planes de estudios del ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica ya existentes, constituyen elementos que de algún modo permiten poner de manifiesto la relación existente entre ambos tipos de planes de estudios. Por tanto, se refuerza la idea de hacer corresponder el título universitario oficial de "Ingeniero Técnico en Topografía" al mismo nivel que corresponden los Grados, esto es, al nivel 2 del MECES.

4. Conclusiones

El título oficial de "Ingeniero Técnico en Topografía" previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se ha sustentado en el contexto formativo en el ámbito de la Ingeniería Técnica Topográfica, en la correlación de las directrices generales propias con los resultados del aprendizaje del MECES, en los contenidos, duración y carga horaria de planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, así como en los efectos académicos y en la existencia de indicadores susceptibles de dar soporte adicional a la determinación de la posible correspondencia.

El análisis realizado ha permitido constatar lo siguiente:

- Se da una notable concordancia entre la finalidad de las cualificaciones del nivel 2 del MECES y el alcance de los planes de estudios de primer ciclo de las enseñanzas universitarias conformes al R.D. 1497/1987, como es el caso del plan de estudios del título de "Ingeniero Técnico en Topografía".

- El contexto formativo, en particular el de los planes de estudios regulados por el R.D. 1450/1991, permite alcanzar todos y cada uno de los resultados del aprendizaje del nivel 2 del MECES.
- Existe una correspondencia muy elevada entre los planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, tanto en carga lectiva como en contenidos.
- Existe un paralelismo significativo entre los efectos académicos de los títulos anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, en el sentido de que dan lugar a las mismas posibilidades de acceso al nivel académico de máster.
- De forma unánime, las Universidades que impartían títulos de Ingeniero Técnico en Topografía han adaptado sus planes de estudios a la modalidad de enseñanzas de Grado.
- Existen indicadores aportados por instituciones internacionales de enseñanza universitaria, de prestigio y neutralidad incuestionable, que reconocen directa e indirectamente el nivel de Grado de título oficial de "Ingeniero Técnico en Topografía".

En consecuencia, se concluye que el título oficial de "Ingeniero Técnico en Topografía" previo a la entrada en vigor del EEES se corresponde sin ningún tipo de reserva, con el **nivel 2 del MECES** (Grado).

Madrid, a 21 de Julio de 2015

PROPONE:



M^a Dolores de Miguel
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DEL PROYECTO MECES DE ANECA

APRUEBA



Por delegación
Miguel Ángel Galindo
Coordinador de Evaluación de Enseñanzas e Instituciones
de ANECA

Normativa mencionada

LEY 12/1986, de 1 de abril, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros técnicos (BOE de 14 de febrero).

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

Real Decreto 1450/1991, de 30 de agosto por el que se establece el título universitario de Ingeniero Técnico en Topografía y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE 12 de octubre).

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 30 de octubre).

Orden CIN/353/2009, 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 en Topografía (BOE 20 de febrero).

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

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

Otra normativa referenciada en este informe

Real Orden de 8 de noviembre de 1796, por el que se crea el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos de Estado. (Gaceta de 8 de noviembre de 1796)

Real Decreto de 30 de abril de 1835, por el que se crea el Cuerpo de Ingenieros Civiles. (Gaceta de 5 de mayo de 1835)

Decreto de 1º de mayo de 1835, por el que se crea la Escuela Especial de Ingenieros Geógrafos. (Gaceta de 5 de mayo de 1835)

Orden de 1º de mayo de 1835, por el que se nombra Director de la Escuela a D. Domingo Fontán y se le asignan todos los cometidos indicados en el Decreto anterior.

Ley de Medición del Territorio, de 5 de junio de 1859, promovido por el gobierno de Leopoldo O'Donnell y sancionada por Isabel II.

Real Decreto de 12 de septiembre de 1870, firmado por D. José Echegaray, Ministro de Fomento, mediante la cual se crea el Instituto Geográfico como establecimiento científico encuadrado en la Dirección General de Estadística, aunque con un funcionamiento autónomo. (Gaceta de 14 de septiembre de 1870)

Orden Ministerio Fomento, de 25 de abril de 1873, título profesional de Topógrafo. (Gaceta de Madrid, número 115, de 28 de abril 1873).

Real Orden de 10 de mayo de 1881, por la que se faculta a los profesionales del Cuerpo de Topógrafos para ser nombrados Peritos para la medición, formación de planos y valoración de terrenos. (Gaceta, número 137, de mayo de 1881).

Real Decreto de 7 de noviembre de 1899, acceso al Cuerpo de Topógrafos. (Gaceta de 8 de enero de 1899)

Real Decreto de 9 de abril de 1900, creación del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos. (Gaceta de 10 de abril de 1900)

Decreto de 24 de septiembre de 1954, por el que se crea en Madrid la 1ª escuela Universitaria de Topografía. (BOE de 27 de octubre)

Decreto 1908/1962, de 8 de agosto, sobre las atribuciones de los Peritos Topógrafos. (BOE número 190, de 9 de agosto)

Ley 2/1964, de 29 de abril de 1964, sobre Reordenación de las Enseñanzas Técnicas. (BOE número 108)

Decreto 1290/1965, de 13 de mayo, por el que se autoriza la creación del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos. (BOE número 128).

Orden de 13 de Octubre de 1965, por el que se aprueban los Estatutos del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos. (BOE número 251)

Decreto 148/1969, de 13 de febrero, por el que se regulan las denominaciones de los graduados en Escuelas Técnicas y las especialidades a cursar en las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería Técnica. (BOE número 39)

Decreto 988/1969, de 9 de mayo, por el que se modifica la denominación del Colegio Oficial de Peritos Topógrafos por la de Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. (BOE número 131)

Decreto 2076/1971, de 13 de agosto, que regula las facultades y competencias de los Ingenieros Técnicos en Topografía. (BOE número 224)

Orden de 18 de Junio de 1972 por la que se aprueban los Estatutos del colegio oficial de Ingenieros técnicos en Topografía. (BOE número 152)

Orden de 16 de mayo de 1973 por la que se determinan los topógrafos no titulados que pueden ejercer la profesión de acuerdo con la orden de 3 de febrero de 1958. (BOE número 120)

Orden de 16 de diciembre de 1976, por la que se dictan directrices para la elaboración de los planes de estudio de las Escuelas Universitarias de Arquitectura e Ingeniería Técnica. (BOE número 308)

Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria. (BOE número 209)

Orden de 10 de diciembre de 1993, por la que se determinan las titulaciones y los estudios de primer ciclo y los complementos de formación para el acceso a las enseñanzas de segundo ciclo conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero en Geodesia y Cartografía. (BOE número 309)

Real Decreto 50/1995 de 20 de enero, por el que se modifica los Reales Decretos por los que se establecen determinados títulos universitarios oficiales de Ingenieros técnicos y se aprueban las directrices generales propias de sus planes de estudio. (BOE número 30)



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. (BOE número 224).

Otros documentos

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. *Libro Blanco: Título de Grado de Ingeniero en Geomática y Topografía.* (Marzo 2004)

El "Informe Universidad 2000" y los Centros Superiores de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Educación física y Deportes. Josep M. Bricall.

