

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).