

FECHA: 21/04/2015

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 Diseño Industrial
Legislación Reguladora	Real Decreto 1462/1990

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

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial con los niveles del MECES, establecido en el artículo 4 del R.D. 1027/2011.

Este informe ha sido elaborado a partir del informe realizado por una subcomisión designada por ANECA y compuesta por cuatro miembros: uno de ellos, que ha actuado como Presidente de la Comisión, a propuesta de ANECA; otro también propuesto por ANECA, como Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid; otro propuesto por la presidencia de la Conferencia de Directores de Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Industrial; y otro propuesto por la Asociación de Ingenieros de Organización Industrial (AINGOI), y cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla la composición la subcomisión:

Xavier Aymerich Humet, presidente de la Subcomisión, es Catedrático de Electrónica en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Barcelona. Ha ocupado diversos cargos de gestión, entre ellos Director del Departamento de Ingeniería Electrónica (2000-2011) y Delegado del Vicerrector de Ordenación Académica como Director de unidad encargada de la programación y evaluación docente (1994-1998). Ha sido experto evaluador académico (profesorado, planes de estudios, investigación) en colaboración con distintas agencias. Es responsable de un grupo de investigación reconocido por la Generalitat de Cataluña, ha participado en diversidad de proyectos nacionales e internacionales de investigación, la mayoría como investigador principal. Ha publicado un número relevante de artículos en

revistas de investigación especializadas así como contribuciones en congresos nacionales e internacionales, algunos de los cuales como invitado o formando parte de los respectivos comités. Tiene reconocidos seis sexenios de investigación.

Emilio Gómez García Es Catedrático de Escuela Universitaria del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación en el Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Ha ocupado diversos cargos de gestión, entre ellos Director del Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción de la UPM (2004-2012). Actualmente es Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de dicha Universidad. Es responsable del grupo de investigación Ingeniería de Fabricación y Ensayos Mecánicos y del grupo de innovación educativa Nuevas Metodologías Docentes en Ingeniería Mecánica y Fabricación. Ha participado en más de una decena de proyectos de investigación competitivos, nacionales y autonómicos, en siete como investigador principal. Ha publicado una veintena de artículos en revistas internacionales indexadas. Cuenta con cuatro quinquenios docentes y un sexenio de investigación. Desde el año 2012 preside el subcomité 1 (SC1) del comité técnico de normalización CTN82 de AENOR.

Marga Marcos Muñoz, es catedrática de Ingeniería de Sistemas y Automática en la ETSI de Bilbao, de la UPV/EHU, donde fue Subdirectora entre 1990 y 1993. Dirigió el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática durante más de 10 años (1995-2005) y ha formado parte de distintas comisiones de la UPV/EHU (investigación, reclamaciones, miembro del Consejo de Gobierno). Fue directora académica del Master (2009-2012) y Responsable del programa de doctorado de su departamento (2009-actualidad). Participó en el Comité de Evaluación de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación (Proyecto Piloto Europeo para la evaluación de la Calidad de la Enseñanza Superior) y de la titulación de Ingeniería Industrial (2ª Fase del Plan de Evaluación de Calidad de las Universidades). Ha ocupado y ocupa diferentes cargos de gestión en la comunidad científica internacional (entre otros, consejo de gobierno de EUCA, European Control Association Council, 2001-2006, Junta Directiva de CEA-IFAC, 1998 - 2006, Chair del comité técnico TC3.1, IFAC, general chair del congreso IEEE ETFA, 2010). Es investigadora principal de un grupo de investigación del sistema universitario vasco. Es co-autora de más de 150 artículos en revistas y congresos internacionales de reconocido prestigio y ha sido investigadora principal en más de 80 proyectos financiados por programas nacionales e internacionales.

José Luis Roca González, es Vocal de Zona delegado de la Asociación de Ingenieros de Organización Industrial, entre otras titulaciones es Ingeniero de Organización Industrial con Premio Extraordinario Fin de Carrera. También es miembro de la Asociación Española de Ingeniería Hospitalaria (nº1443) y del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Murcia (nº4833). Desde el año 2003 ha desempeñado diversos puestos de responsabilidad en el ámbito de la ingeniería industrial y en la actualidad centra su carrera docente e investigadora en el Centro Universitario de la Defensa de San Javier, donde realiza su tesis doctoral y contribuye a la mejora de la competitividad y eficiencia del sector industrial a través del desarrollo de tecnología de uso dual y de diversas colaboraciones en I+D+i con empresas de alta capacitación tecnológica, realizando además múltiples publicaciones, artículos, contratos del Art83, registros de software y otros trabajos relacionados con la ingeniería de organización industrial.

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

- Objeto: presenta el objetivo del presente informe, así como su estructura.
- Antecedentes: recopila los antecedentes de los estudios oficiales de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.

- Análisis de correspondencia: se consideran los factores que permiten analizar y justificar la correspondencia del título, de acuerdo con el artículo 22 del *Real Decreto 967/2014*.
- Conclusiones: presenta las conclusiones obtenidas.

2. Antecedentes: los estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial

En este apartado se analizan los estudios oficiales de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial anteriores a la entrada en vigor del EEES en España (*Real Decreto 1027/2011*, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior - MECES), así como los títulos posteriores afines que se ofertan actualmente.

El *Real Decreto 1462/1990*, de 26 de octubre (BOE nº 278 de 20 de noviembre de 1990) establece el título universitario oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención del mencionado título. Tales directrices indican, entre otras cuestiones, que los planes de estudio de esta titulación se articularán como enseñanzas de primer ciclo, con una duración de tres años y con una carga lectiva que no podrá ser inferior a 180 créditos ni superior al máximo establecido por el RD 1497/1987 para los estudios de primer ciclo, esto es, entre 60 y 90 créditos por año académico. Asimismo, relaciona las materias troncales del plan de estudios, que suman 108 créditos distribuidos como se indica en la tabla I.

Tabla I
Materias troncales y créditos del plan de estudios de
Ingeniero Técnico en Diseño Industrial

Materias troncales	Créditos
<i>Aspectos económicos y empresariales del Diseño.</i> Análisis del mercado, producción y comercialización.	9
<i>Diseño asistido por ordenador.</i> Modelado. Simulación. Aplicaciones.	9
<i>Diseño y producto.</i> Ergonomía. Envase y embalaje. Impacto ambiental.	9
<i>Estética y diseño industrial.</i> Ideas estéticas y su evolución. Estética y funcionalidad. Historia del diseño.	9
<i>Expresión Artística.</i> Composición y análisis de formas. Forma y color	9
<i>Expresión Gráfica.</i> Geometría. Sistemas de representación. Normalización.	12
<i>Fundamentos de Física.</i> Mecánica. Electricidad. Calor y frío. Óptica.	9
<i>Fundamentos matemáticos de la ingeniería.</i> Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales.	6
<i>Materiales.</i> Características, comportamiento y aplicación de los materiales.	12

<i>Metodología del Diseño.</i> Sistemas de análisis y síntesis de diseño. Modelos y prototipos.	6
<i>Procesos industriales.</i> Procesos de fabricación. Métodos de manufactura. Calidad y mantenimiento. Procesos avanzados.	9
<i>Sistemas mecánicos.</i> Elementos mecánicos. Mecanismos. Resistencias de materiales.	9

De acuerdo a lo dispuesto en el *Real Decreto 1462/1990* y demás legislación reguladora, se han publicado en el Boletín Oficial del Estado diferentes planes de estudio del título universitario de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial correspondientes a distintas universidades españolas públicas y privadas. La tabla II contiene una relación representativa de esos planes de estudio, ordenada alfabéticamente. En ella se muestra su fecha de publicación en el BOE, el número de créditos totales de cada título, y la carga lectiva de las materias troncales.

Tabla II
Muestra representativa de planes de estudios de
Ingeniero Técnico en Diseño Industrial publicados en el BOE

Universidad	Fecha BOE (*)	Créditos totales	Créditos troncales
Alfonso X El Sabio	21-07-2000	214,5	123
Antonio de Nebrija	05-04-2000	224	132
A Coruña	26-02-1999	225	124,5
Extremadura	17-04-2000	225	123
Jaume I	29-08-1991	240	130
Las Palmas de Gran Canaria	14-11-1997	224	126
Málaga	26-09-2000	225	111
Mondragón	03-07-2003	225	112,5
Nacional de Educación a Distancia	25-07-2003	220	136,5
Politécnica de Valencia (Valencia)	15-07-1995	225	108
Politécnica de Valencia (Alcoy)	28-10-1999	225	108
Pompeu Fabra	18-03-1999	180	108
Sevilla	10-08-2001	236	149
Valladolid	13-09-1994	225	124,5
Zaragoza	28-11-2001	236	136

(*) Se indica la fecha de la primera publicación del plan de estudios en el BOE. No de las modificaciones posteriores, si las hubiera.

A partir de la tabla II se observa que siete planes de estudio presentan una carga lectiva de 225 créditos, valor que se corresponde con la moda, la media es de 223,3 créditos y los valores extremos, mínimos y máximos, resultan 180 y 240 créditos, respectivamente. Además, se comprueba que doce de las quince universidades han ampliado la carga lectiva de su troncalidad por encima de los 108 créditos, alcanzando un promedio de 123,5 créditos, esto es 15,5 créditos adicionales de troncalidad.

Para tener una perspectiva general del despliegue de este título y el contexto en que se ofrece por las distintas universidades, un documento de referencia a tener en cuenta es el "Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales)". Este documento, elaborado con una amplia participación de las Escuelas y Centros, presenta una visión global del estado de todas las titulaciones vinculadas al ámbito Industrial en el año 2005, incluyendo entre ellas al título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. Tomando como referencia el curso 2004/2005, éste se ofrecía en diez universidades públicas (en algunas de ellas en varios centros diferentes) y en cuatro universidades privadas (ver "Tabla C.5 Oferta, Demanda y Matrícula en Ingeniería Técnica de Diseño Industrial" del citado Libro Blanco, pág. 208, Anexo C). Esta perspectiva debe completarse con la información recogida en el "Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (propuesta de las Escuelas de las Escuelas que en la fecha de su elaboración impartían titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial)", donde se considera este título en el Capítulo I: "Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto". En la página 62 de dicho Capítulo 1 se presenta para los cursos 2002/2003 - 2004/2005 una sinopsis de la oferta de este título por universidades: plazas, demanda satisfecha y egresados.

En el marco de la oferta de estudios del EEES que han verificado las universidades españolas, se muestra la continuidad de este título como Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Ello representa, asimismo, la continuidad formativa en este ámbito del conocimiento, como queda patente mediante la consulta al Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT). En la tabla III se presenta un listado de estos títulos.

Tabla III
Universidades con plan de estudios de
Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (*)

Código RUCT	Título: Graduado en Ingeniería	Universidad
2500035	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Mondragón
2501005	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Alfonso X El Sabio
2500044	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Antonio de Nebrija
2500907	De Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	Cardenal Herrera-CEU
2501021	de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	A Coruña
2502561	en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	Cádiz

2500927	en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	Extremadura
2501924	en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	Las Palmas de GC
2502002	en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	Málaga
2500990	en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	de Navarra
2502301	en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	Sevilla
2502316	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Valladolid
2500166	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Zaragoza
2502268	en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	Jaume I de Castellón
2500733	de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	Politécnica de Catalunya
2502404	en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Politécnica de Madrid
2500406	de Diseño Industrial	Pompeu Fabra
2501356	en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	Politécnica de Valencia

(*) En la tabla se indica el nombre exacto de la titulación en cada Universidad.

En conjunto, puede afirmarse que los planes de estudios desplegados por las universidades siguiendo las directrices del *Real Decreto 1462/1990* para el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, ofrecen unos contenidos y formación que han tenido continuidad dentro de la oferta de los títulos de grado del EEES en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, a los que corresponde a un nivel 2 de MECES.

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

De acuerdo con el *Real Decreto 967/2014*, en este apartado se analizan por separado los factores principales, para determinar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial con el nivel 2 del MECES y son los siguientes:

- Formación adquirida en el título. Se analiza la correspondencia de la formación adquirida en el título con el nivel 2 de MECES, así como su carga horaria y duración.
- Efectos académicos. Se valoran los requisitos de acceso a los estudios de máster.

3.1. Formación adquirida

En este punto se realiza un análisis de correspondencia de la formación adquirida al cursar el título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial de acuerdo al plan de estudios establecido en cualquiera de las universidades que lo han ofertado. Se establece el nivel de conocimiento y competencias adquiridas por estos titulados y a partir de esta información se justifica el nivel adquirido, considerando también la carga horaria de los

estudios y su duración real. En consecuencia, el análisis de la adecuación al nivel 2 del MECES de la formación adquirida por los titulados en Ingeniería Técnica en Diseño Industrial se ha centrado principalmente en estos tres factores:

- Correspondencia de la formación adquirida al nivel de Grado.
- Correspondencia con los objetivos generales del MECES, según el *Real Decreto 1027/2011*.
- Carga horaria y duración de los estudios anteriores y posteriores al EEES.

3.1.1 Correspondencia de la formación adquirida al nivel de Grado.

En este apartado se analiza la correspondencia de la formación adquirida con el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial con el nivel correspondiente en el marco del EEES. Dentro del EEES, *Real Decreto 1393/2007*, en su Anexo 1, apartado 3.2, requiere que los planes de estudio que propongan las universidades para títulos de Grado han de garantizar, al menos, las siguientes competencias generales básicas:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- 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 la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
- 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.

Estas competencias son transversales y aplicables a todas las ramas del conocimiento. Para analizar la correspondencia con los contenidos que se adquieren al cursar el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, y dadas las diversas orientaciones de los distintos planes de estudios según las diferentes universidades, se ha focalizado el análisis en las materias troncales del título fijadas por sus directrices generales (*Real Decreto 1462/1990*, de 26 de octubre). No obstante, también se debe tomar en consideración el Proyecto Fin de Carrera, cuya función integradora de conocimientos resulta relevante en este título y cuya dedicación real por parte de los alumnos ha resultado por lo general muy superior a los 6 créditos establecidos en los planes de estudios. Cabe señalar, además, que la troncalidad se ha visto ampliada como se muestra en la tabla II y también que las asignaturas obligatorias y optativas contribuyen, como no puede ser de otra manera, a la consecución global de las competencias generales básicas antes señaladas.

La tabla I, ya comentada, reproduce una breve descripción de los contenidos de la troncalidad del plan de estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial y el número mínimo de créditos que ha de incluir cualquiera de los planes ofertados por las universidades para este título.

La justificación razonada del nivel que alcanzan estos planes de estudios se basa, esencialmente, en el análisis de la troncalidad, como ya se ha señalada, de cuya revisión se deduce el nivel al que corresponde el título. En el caso de los Grados, la adquisición de las competencias básicas generales correspondientes al nivel 2 MECES son de carácter transversal, ya que se adquieren mediante el conjunto de materias que configuran el título. La troncalidad en el *Real Decreto 1462/1990* de directrices generales del título hace referencia a los contenidos a través de breves descriptores. La agrupación de esos contenidos en materias resulta muy similar en los diferentes planes de estudios, coincidiendo la denominación de las asignaturas en buena parte de los planes de estudios analizados. Por todo ello, la justificación de la adquisición de las competencias generales básicas puede hacerse, de una parte, a la vista de las materias troncales cursadas, y por otra a partir del contexto en el que se ha desarrollado la docencia y el nivel formativo alcanzado en los estudios de primer ciclo de otros títulos de Ingeniería Técnica equivalentes del área industrial.

A la vista de la troncalidad contenida en la tabla I, no cabe duda de que los estudiantes han tenido que demostrar conocimientos sólidos en ámbitos de la física aplicada y de las matemáticas, y que para superar estas materias resulta imprescindible una formación básica previa, robusta y consolidada. A la vez, la superación de estas materias garantiza de manera plausible una formación adecuada para abordar conocimientos de vanguardia.

La aplicación práctica de los conocimientos específicos de su ámbito se garantiza a través de la realización y superación de un Proyecto Fin de Carrera, obligatorio en esta titulación, que evidencia la facultad de estos titulados para resolver problemas reales en su ámbito de estudio

La capacidad de interpretar datos relevantes, relacionarlos y obtener soluciones correctas se asegura mediante la superación de materias que para su evaluación requiere la resolución de casos prácticos, al igual que la realización de prácticas de laboratorio que habitualmente incluyen una parte experimental y de toma de datos y posterior toma de decisiones.

Por su propia concepción, el título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial faculta a los egresados para captar e interpretar las necesidades de la sociedad y traducir esas necesidades en productos que puedan ser fabricados y comercializados. A lo largo de este proceso se deben recoger y transmitir ideas, analizar y resolver problemas complejos y ofrecer soluciones tecnológicamente viables y compatibles con los estándares de calidad y medio ambientales.

El nivel e intensidad de estos estudios resulta equivalente al de otras ingenierías técnicas, impartidas habitualmente en los mismos centros y por el mismo profesorado. La capacidad de trabajo en equipo, estudio autónomo y búsqueda y selección de información científico-técnica queda garantizada como parte del aprendizaje transversal que los alumnos adquieren al cursar las materias que componen los planes de estudio en el ámbito de la ingeniería, especialmente las de carácter tecnológico, y que de manera indeleble se incorpora como un conjunto de competencias más que acompañan al egresado a lo largo de su vida.

En resumen, a la vista de la troncalidad cursada, y también considerando el Proyecto Fin de Carrera, queda plenamente justificado que el nivel de especialización que se

alcanza al cursar el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial es equiparable con el nivel de especialización de Grado en el marco del MECES.

3.1.2 Correspondencia con los objetivos generales del MECES

Según el Real Decreto 1027/2011, el nivel de Grado se constituye en el nivel 2 del MECES, en el que se incluyen aquellas cualificaciones 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.

Las características de las cualificaciones ubicadas en este nivel vienen definidas por los siguientes descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje:

- M1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento;
- M2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de éstos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras;
- M3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio;
- M4: Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio;
- M5: Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio;
- M6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Para valorar la adquisición de estas competencias generales, se han considerado las directrices generales del título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial para poder correlacionar los resultados de aprendizaje adquiridos en las materias troncales con los resultados de aprendizaje anteriores, correspondientes al nivel 2 del MECES.

Estos resultados de aprendizaje son congruentes con las competencias generales básicas comentadas y justificadas en el apartado 3.1.1 de este informe. Hay que tener en cuenta que estos resultados de aprendizaje son genéricos para todas las ramas, por lo que para su adecuada interpretación hay que integrarlos en el contexto específico al que se aplican. En este caso, para valorar la adquisición de estos resultados, se han considerado los planes de estudios indicados en los antecedentes, teniendo en cuenta que todos ellos comparten una troncalidad común, pero que cada universidad concreta en su plan de estudios la orientación que le da al título. Desde una perspectiva global,

puede afirmarse que en mayor o menor medida todas las materias del plan de estudios contribuyen en la adquisición de estos resultados de aprendizaje. Para la identificación de la correspondencia entre las materias y los resultados de aprendizaje se ha tenido en cuenta la descripción de los contenidos que se incluye en el *Real Decreto 1462/1990* de directrices generales del título. Con ello se puede identificar aquellas materias en que los resultados de aprendizaje quedan más vinculados, sin que ello signifique la exclusión de las otras.

En este sentido, considerando el marco de los resultados M1-M6 anteriores, se ha valorado en cada materia según su orientación preferente y la influencia que ejerce sobre los distintos descriptores. Con estos criterios se presentan en la tabla IV los resultados de aprendizaje para un nivel 2 de MECES (Grado) definidas según el artículo 7 del *Real Decreto 1027/2011*, y troncalidad del plan de estudios, donde se ha añadido la agrupación del resto de materias obligatorias, optativas y el Proyecto Fin de Carrera. Esta agrupación supone entre 54 y 94,5 créditos, según el plan de estudios considerado, y como valor medio alcanza una carga lectiva de 77,3 créditos. En la tabla IV se señalan con una "X" aquellas materias que se identifican mejor con la adquisición de los resultados M1-M6, según estos criterios.

Tabla IV
Adquisición de resultados del aprendizaje MECES nivel 2

Materias troncales (Real Decreto 1462/1990)	Créditos	Resultados aprendizaje (Real Decreto 1027/2011)					
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6
<i>Aspectos económicos y empresariales del Diseño. Análisis del mercado, producción y comercialización.</i>	9	X		X	X	X	
<i>Diseño asistido por ordenador. Modelado. Simulación. Aplicaciones.</i>	9	X	X		X		X
<i>Diseño y producto. Ergonomía. Envase y embalaje. Impacto ambiental.</i>	9	X	X		X	X	
<i>Estética y diseño industrial. Ideas estéticas y su evolución. Estética y funcionalidad. Historia del diseño.</i>	9		X		X	X	
<i>Expresión Artística. Composición y análisis de formas. Forma y color</i>	9		X		X	X	X
<i>Expresión Gráfica. Geometría. Sistemas de representación. Normalización.</i>	12		X	X	X		X
<i>Fundamentos de Física. Mecánica. Electricidad. Calor y frío. Óptica.</i>	9		X	X			
<i>Fundamentos matemáticos de la ingeniería.</i>	6		X	X		X	X

Materias troncales (Real Decreto 1462/1990)	Créditos	Resultados aprendizaje (Real Decreto 1027/2011)					
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6
Álgebra lineal. Cálculo infinitesimal. Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales.							
<i>Materiales.</i> Características, comportamiento y aplicación de los materiales.	12	X			X	X	
<i>Metodología del Diseño.</i> Sistemas de análisis y síntesis de diseño. Modelos y prototipos.	6	X	X		X	X	
<i>Procesos industriales.</i> Procesos de fabricación. Métodos de manufactura. Calidad y mantenimiento. Procesos avanzados.	9	X		X		X	
<i>Sistemas mecánicos.</i> Elementos mecánicos. Mecanismos. Resistencias de materiales.	9	X			X	X	
<i>Proyecto Fin de Carrera, materias obligatorias y optatividad (excluida libre configuración)</i>	77,3 (media)	X	X	X	X	X	X

La justificación razonada de esta tabla se basa en los criterios de clasificación antes mencionados, señalando que la no vinculación de determinada materia con algún resultado de aprendizaje no indica, en absoluto, su exclusión de la misma. Recíprocamente, puede afirmarse que dado el carácter general y transversal de los resultados de aprendizaje, todas las materias contribuyen a dichos resultados en mayor o menor medida, y es mediante el conjunto de todas ellas al cursar el título con el que garantiza su completa adquisición.

Por tanto, puede concluirse que el título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial anterior al EEES, definido de acuerdo con el *Real Decreto 1462/1990*, proporciona unas competencias generales que están alineadas con el nivel 2 de MECES.

3.1.3 Carga horaria y duración de los estudios anteriores y posteriores al EEES.

Las directrices generales del título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (*Real Decreto 1462/1990*) determinan la duración y carga lectiva mínima de tres años y 180 créditos, respectivamente. No obstante, los planes de estudio que las universidades han desplegado para este título, tal como se ha presentado anteriormente en los antecedentes, incluyen una carga lectiva superior en la mayoría de las Universidades, con una media de 223,3 créditos. Según el *Real Decreto 1497/1987*, esto representa, en media, una carga lectiva de 2233 horas. Aunque ésta se organice en tres años, hay que tener en cuenta que en la práctica la duración habitual era superior al mínimo regulado, más considerando la realización obligatoria del Proyecto Fin de Carrera.

La carga lectiva de los títulos de Grado (nivel 2 del MECES) regulada por el *Real Decreto 1393/2007* (modificado por los *Reales Decretos 1027/2011* y *96/2014*) queda

establecida en 240 ECTS a cursar en 4 cursos académicos. Para un estudiante medio, podría estimarse una dedicación aproximada de 27 horas por ECTS, además, en el ámbito de las ingenierías, resulta plausible considerar que un tercio de ese tiempo se dedica a actividades presenciales tales como: clases de teoría, clases de problemas, prácticas de laboratorio, actividades colaborativas, etc., lo cual supone una dedicación media presencial de 9 horas/ECTS. En consecuencia, se considera que para este grado se puede establecer una equivalencia aproximada $1 \text{ ECTS} = 0,9 \text{ créditos}$. Ello representa que en términos de carga lectiva en ECTS, los planes de estudios que despliegan el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial tienen, como valor medio, una carga equivalente a 248 ECTS. Dado que el *Real Decreto 1393/2007* establece que el máximo por curso será de 60 ECTS, puede considerarse que, como valor medio, existe una correspondencia similar en carga lectiva global y duración entre los planes de estudios previos al EEES desplegados a raíz del *Real Decreto 1462/1990* de directrices generales del título oficial de Ingeniero técnico en Diseño Industrial y los títulos del nivel 2 de MECES correspondiente al nivel de Grado.

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

En este apartado se analiza la correspondencia, a efectos académicos, en relación a los requisitos de acceso al máster del título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial obtenido conforme a planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES.

Para la regulación anterior al EEES, el *Real Decreto 1497/1987* establece la duración y ordenación cíclica de las enseñanzas conducentes a, entre otras, titulaciones de sólo primer ciclo, dando lugar éstas a la obtención del título oficial de Diplomado, de Arquitecto Técnico o de Ingeniero Técnico, entre las que se encuentra la de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, considerada en este informe.

La regulación en el marco del EEES queda determinada por el *Real Decreto 1393/2007*, y su modificación posterior por el *Real Decreto 861/2010*. Esta regulación 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. Las enseñanzas de Grado tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general, en una o varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional, mientras que las enseñanzas de Máster tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras". El citado *Real Decreto 1393/2007* también establece, en su artículo 16, que: "para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster". Asimismo, la disposición adicional cuarta del *Real Decreto 1393/2007* indica que los poseedores de un título oficial de Ingeniero Técnico, entre otros, 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.

En conclusión, a efectos de acceso a estudios de nivel de máster, el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial es equivalente a un nivel 2 de MECES (Grado).

4. Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un análisis a fin de establecer su correspondencia con alguno de los niveles del MECES. En este análisis se considera el nivel formativo adquirido, la duración necesaria de los planes de estudios que lo desarrollan, el nivel de las competencias MECES adquiridas y sus efectos académicos. La comparación realizada ha permitido constatar lo siguiente:

- La carga lectiva de los estudios de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial se puede establecer, como media, en valores equiparables a 240 ECTS, que se corresponde con la dedicación de los nuevos títulos EEES de Grado análogos.
- Las materias cursadas y la formación adquirida en el título de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial son equiparables al nivel de Grado.
- Las competencias adquiridas por los titulados en Ingeniería Técnica en Diseño Industrial se corresponden, sin lugar a dudas, con las establecidas para el nivel 2 del MECES.
- El título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial permite el acceso al nivel 3 del MECES (Máster).
- En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial 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 abril de 2015

PROPONE:



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

APRUEBA

Rafael Van Grieken
EL DIRECTOR DE ANECA

Anexo de normativa y documentación

Normativa mencionada en este informe

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 1462/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE de 200 de noviembre de 1990).

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).

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

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

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

Otra normativa y documentación consultada

RESOLUCIÓN de 20 de julio de 1991, de la Universidad Jaume I, de Castellón, por la que se hace público el Plan de Estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial de esta Universidad (BOE de 28 de agosto de 1991).

RESOLUCIÓN de 1 de septiembre de 1994, de la Universidad de Valladolid, por la que se establece el plan de estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial de Valladolid (BOE de 13 de septiembre de 1994).

RESOLUCIÓN de 15 de junio de 1995, de la Universidad Politécnica de Valencia, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero técnico en Diseño Industrial de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de dicha Universidad (BOE de 15 de julio de 1995).

RESOLUCIÓN de 17 de octubre de 1997, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por la que se hace público el plan de estudios conducente a la titulación de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (BOE de 14 de noviembre de 1997).

RESOLUCIÓN de 14 de enero de 1999, de la Universidad de A Coruña, por la que se publica el acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se homologa el Plan de Estudios conducente al título oficial de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (BOE de 26 de febrero de 1999).

REAL DECRETO 367/1999, de 5 de marzo, por el que se homologan los títulos de Diplomado en Turismo, de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de El Maresme, y de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, de la Escuela de Diseño Elisava, ambas adscritas a la Universidad «Pompeu Fabra» (BOE de 18 de marzo de 1999).

RESOLUCIÓN de 6 de octubre de 1999, de la Universidad Politécnica de Valencia, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (BOE de 28 de octubre de 1999).

REAL DECRETO 402/2000, de 24 de marzo, por el que se homologa el título de Ingeniero técnico en Diseño Industrial, de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad "Antonio de Nebrija", con sede en Madrid (BOE de 5 de abril de 2000).

RESOLUCIÓN de 27 de marzo de 2000, de la Universidad de Extremadura, por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero técnico en Diseño Industrial, en el Centro Universitario de Mérida (BOE de 14 de abril del 2000).

REAL DECRETO 1277/2000, de 30 de junio, por el que se homologan los títulos de Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, de la Facultad de Estudios Sociales; de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, de la Escuela Politécnica Superior, y de Diplomado en Nutrición Humana y Dietética, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad "Alfonso X el Sabio", de Madrid (BOE de 21 de julio de 2000).

RESOLUCIÓN de 4 de septiembre de 2000, de la Universidad de Málaga, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de la Universidad de Málaga, conducente a la obtención del título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (BOE de 26 de septiembre del 2000).

RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2001, de la Universidad de Sevilla, por la que se ordena la publicación de los planes de estudio conducentes a la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial; Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electricidad; Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial; Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Mecánica, e Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Química Industrial (BOE de 10 de agosto de 2001).

RESOLUCIÓN de 5 de noviembre de 2001, de la Universidad de Zaragoza, por la que se hace público el plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial, a impartir en la E. U. de Ingeniería Técnica Industrial, de esta Universidad (BOE de 28 de noviembre de 2001).

RESOLUCIÓN de 12 de junio de 2003, de la Universidad de Mondragón, por la que se hace público el plan de estudios de la titulación Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (BOE de 3 de julio de 2003).

RESOLUCIÓN de 10 de julio de 2003, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, por la que se ordena la publicación del Plan de Estudios de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial (BOE de 25 de julio de 2003).

Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial
(Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales)

<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos>

Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial
(Propuesta de las Escuelas que imparten Ingeniería Técnica Industrial)

<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos>