

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 Forestal, especialidad en Industrias Forestales
Legislación Reguladora	Real Decreto 1457/1990
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 la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y de la Acreditación (ANECA) la siguiente propuesta de informe de evaluación para determinar la correspondencia a 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 Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales con los niveles del MECES.

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, que ha sido realizada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro por Conferencia de Directores de Centros que imparten estudios de Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Montes, Ingeniero Técnico Agrícola e Ingeniero Técnico Forestal, y finalmente, uno propuesto por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales y Graduados en Ingeniería Forestal y Medio Natural y cuyo resultado ha sido consensuado. A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

Felipe Bravo Oviedo es Ingeniero Técnico Forestal por la Universidad Politécnica de Madrid (1987), Ingeniero de Montes por la Universitat de Lleida (1995) y Doctor por la Universidad de Valladolid (1999). Catedrático de Ordenación de Montes y Planificación Forestal (desde el 5 de marzo de 2010), adscrito al Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, en la E.T.S. de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid (UVa). Ha sido Director de la Escuela de Ingenierías Agrarias (desde el 10-07-01 hasta 29-05-2008) y del Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales (desde 16-07-96 hasta 23-05-99) y miembro de la

Junta de Gobierno, Consejo Social y Consejo Consultivo de la Universidad de Valladolid. En la actualidad es Director del Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible UVA-INIA (desde el año 2011) y Presidente de la Sociedad Española de Ciencias Forestales (desde junio de 2013). Es coordinador de la Unidad de Ecología y Selvicultura de Pinos de IUFRO (Unidad 1.01.10 de la División de Selvicultura, International Union of Forest Research Organizations, IUFRO). Ha sido investigador responsable de numerosos proyectos de investigación y transferencia tecnológica, tanto nacionales como europeos, así como de proyectos de cooperación académica. Tiene cuatro tramos docentes (quinquenios) y tres tramos de investigación (sexenios) reconocidos.

Asunción Cámara es Doctora Ingeniera de Montes por la Universidad Politécnica de Madrid (1992 y 1999). Profesora Titular de Universidad (2005) del área de Ingeniería Agroforestal del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. Imparte docencia en Selvicultura y Repoblaciones Forestales en el Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Politécnica de Mieres. Ha sido Subdirectora de esta Escuela desde 2005 a 2012, fecha en la que tomó posesión del cargo como Directora de la misma, puesto que ocupa en la actualidad junto con la coordinación de la Red Científico-Tecnológica Natural Resources Tech-net (Universidad de Oviedo). Ha sido investigadora principal en varios proyectos de investigación y transferencia regionales, así como de numerosos contratos y convenios con empresas en el ámbito de la I+D+i. Tiene tres tramos docentes (quinquenios) y un tramo de investigación (sexenios) reconocidos.

Ma del Pilar Avizanda Cuesta es Ingeniera Técnica Forestal en la rama de Explotaciones Forestales por la Universidad Politécnica de Madrid (1978). Funcionaria del Estado desde Julio de 1975 hasta Diciembre de 1995, por pasar a prestar servicios en Entidad de Derecho Público (SEPI). Técnico en el Gabinete de Presidencia de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales de 1995 a 2009. Liquidadora de la Empresa Pública, POTASAS DE NAVARRA. Vicedecana y Decana en Funciones desde 25 de enero de 1984 hasta su elección 29 de Marzo de 1985 y hasta su dimisión el 16 de Abril de 1988. Secretaria Académica del Seminario "Conservación de la Naturaleza y Protección de la Cubierta Vegetal". Universidad Menéndez Pelayo (1989) Coordinadora del Proyecto "El Libro Blanco de la Industria Española". Ministerio de Industria y Energía (1995) Decana del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales y Graduados en Ingeniería Forestal y del Medio Natural (Desde 2013 hasta la actualidad)

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

- Objeto: Presenta el objetivo del presente informe, la composición de la subcomisión que lo ha elaborado, así como su estructura.
- Antecedentes: Recopila los antecedentes de los estudios oficiales de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales.
- Análisis de correspondencia: Se consideran varios factores que pueden determinar la correspondencia, de acuerdo con el artículo 22 del *Real Decreto 967/2014*.
- Conclusiones: Presenta las conclusiones obtenidas.

2. Antecedentes: los estudios de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales

El Real Decreto de 19 de febrero de 1875 exigía para ser nombrado Ayudante de Montes, el Título de Perito Agrícola y el de Agrimensor. No cambiando los estudios necesarios (sin apenas formación específica) y forma de selección hasta 1903. En este año, el Real Decreto de 6 de marzo, reforma el Cuerpo y procedimiento de selección para su ingreso con lo que la formación forestal, en este nivel, se consideró una rama independiente de la técnica separándola de la formación agronómica. El 16 de marzo de 1940 por Orden del Ministerio de Agricultura, se dispone convocatoria de oposiciones a plazas al Cuerpo de Ayudantes de Montes, cambiando el plan de estudios y sistema de selección que continua hasta 1943 cuando, el 10 de febrero, se crea la Escuela de Ayudantes de Montes, para cursar la Carrera de Ayudantes de Montes que mientras no pudiese materializarse en un edificio independiente es acogida por la Escuela de Ingenieros de Montes. Con la aprobación de la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas de 20 de julio de 1957, por la cual se crea la Escuela de Peritos de Montes para el ejercicio libre de la carrera sin derecho a ingresar en el Escalafón del Estado, cuyo derecho se adquiere mediante oposición. Al amparo de esta ley se dio origen a la Escuela de Peritos de Montes y, mediante la O.M. de 29 de noviembre de 1957 (BOE 6/12), se implantaron los cursos de Preparatorio y Selectivo para el ingreso en dicha Escuela, que funcionó, por primera vez en España, en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, otorgando el Título Universitario de Perito de Montes. En octubre de 1960, se inaugura la Escuela Técnica de Peritos de Montes en la Ciudad Universitaria de Madrid. De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de Abril de 1964, las Escuelas de Peritos pasan a ser Escuelas de Ingeniería Técnica cambiándose la denominación del título a Ingeniero Técnico. En concordancia con lo establecido en el Decreto 148/1969 de 13 de Febrero, la Ingeniería Técnica Forestal comprendía tres especialidades: Explotaciones Forestales, Industrias Forestales e Industria Papelera. Mediante el Real Decreto 1497/1987, al igual que en el resto de las titulaciones impartidas en España, se actualizaron de nuevo las enseñanzas de Ingeniería Técnica Forestal. El 20 de noviembre de 1990, se publicó Real Decreto 1457/1990, de 26 de octubre, por el que se estableció el título universitario oficial de Ingeniero Técnico en Industrias Forestales y las directrices generales propias de sus planes de estudios.

El primer centro en impartir títulos forestales del nivel del analizado fue la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid. Con posterioridad se fueron creando nuevos Centros pertenecientes a Universidades públicas y privadas. Tolosa (1967), Huelva (1969), Albacete (1978), Palencia (1988), Lleida (1989), Lugo (1990), Pontevedra (1991), Gandía (1993), Ponferrada (1996), Ávila y Soria (1997), Plasencia (1999) y Mieres (2000) Finalmente con la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior, aparecen otras Escuelas donde se imparte un título de Grado regulado que habilita al ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Forestal, como son Córdoba y Valencia, además de la gran mayoría citadas anteriormente (en la actualidad no se imparte en la Escuelas de Tolosa y Gandía).

Actualmente son 14 los Centros que imparten alguna titulación relativa a la profesión de Ingeniería Técnica Forestal, si bien para tener una imagen representativa de la Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales, se han tomado como referencia los planes de estudios conformes a las directrices generales del *Real Decreto 1457/1990* de las Escuelas de Soria

(Universidad de Valladolid), Pontevedra (Universidad de Vigo) y Lleida (Universidad de Lleida) y de la Escuela de Madrid, plan de 1971 (Universidad Politécnica de Madrid)

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

Este apartado analiza por separado tres factores principales utilizados para determinar la correspondencia del título oficial de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales con el nivel 2 del MECES. Los factores son los siguientes: (1) **Formación adquirida**, mediante el análisis de la correspondencia de contenidos, competencias y carga horaria, (2) **Efectos académicos**, mediante la valoración de los requisitos de acceso a los estudios de máster y (3) **Indicadores externos de ámbito internacional**, a través del estudio de acuerdos de movilidad de estudiantes con universidades extranjeras representativas.

3.1. Formación adquirida

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Ingeniero Técnico Forestal especialidad en Industrias Forestales 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 1457/1990, 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/324/2009 exige en particular a los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Forestal. La comparación se ha centrado en los siguientes factores:

- Correspondencia de la formación adquirida: correspondencia de contenidos, competencias y carga horaria.
- Correspondencia con los objetivos generales del MECES, según el Real Decreto 1027/2011.
- Correspondencia con los objetivos generales del grado, de acuerdo con el apartado 3 del anexo de la orden CIN/324/2009.
- Correspondencia de la duración efectiva de los estudios.

3.1.1. Formación adquirida. Correspondencia de contenidos, competencias y carga horaria.

La comparación directa no es posible debido a que el *Real Decreto 1458/1990* especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número mínimo de créditos que debía dedicarse a cada materia troncal, mientras que la *Orden CIN/ 324/2009* especifica el número mínimo de créditos ECTS (*European Credit Transfer and accumulation System*), definidos por el *Real Decreto 1125/2003*, que el plan de estudios debe asignar globalmente a módulos de materias, compuestos por un conjunto de competencias que el estudiante debe adquirir. Los créditos ECTS miden el número de horas totales de trabajo que el alumno debe dedicar para superar la materia, de tal forma que 1

crédito ECTS es un número fijo de horas de trabajo, decidido por cada universidad, pero comprendido entre 25 y 30. En dichas horas está incluido el tiempo de clase, tiempo de estudio personal y el tiempo dedicado a exámenes. No obstante, como es preciso confeccionar horarios de clase y realizar la programación docente de cada curso, en las Escuelas de Ingeniería Técnica Forestal se ha tomado, de forma bastante general aunque flexible, que 1 crédito ECTS se considera que equivale aproximadamente a entre 9 y 11 horas de clase.

La *Orden CIN/324/2009* especifica que deberá cursarse un bloque de formación básica de 60 créditos ECTS como mínimo, un bloque común a la rama forestal de 60 créditos ECTS como mínimo, un bloque completo de 48 créditos ECTS como mínimo, correspondiente a una de las tecnologías específicas, y finalmente realizarse un Trabajo Fin de Grado de 12 créditos ECTS.

Por otro lado, la carga lectiva de los créditos previa a la adaptación al EEES, se define en el *Real Decreto 1497/1987*, donde se establecen las directrices generales comunes, de tal forma que 1 crédito representaba 10 horas presenciales de clase.

Para complementar los requisitos de los estudios anteriores al EEES se ha valorado la carga lectiva real de los planes de estudios de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales considerando una muestra significativa de planes de estudios implantados en universidades españolas. En particular se han analizado tres planes de estudios de acuerdo con el del *Real Decreto 1457/1990* (Escuelas de Lleida, Soria y Pontevedra) y otro conforme al plan de 1971 (Escuela de Madrid). Según el *Real Decreto 1457/1990*, en los planes de estudio de esta titulación la carga lectiva global no podía en ningún caso ser inferior a 180 créditos.

En la Tabla 1 se incluye la distribución de créditos de los planes de estudios de la Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales de las universidades de referencia. Se observa que la carga lectiva de los estudios adaptados al *Real Decreto 1457/1990* era 225 créditos y que en el caso de los estudios conforme al plan de 1971 eran de 3 años más el trabajo fin de carrera en ambos casos muy superior a los 180 créditos mínimos que fijaba el RD 1457/1990. Las asignaturas troncales oscilan entre 100,5 y 187,5 créditos, las obligatorias entre 13,5 y 70,5 créditos, las optativas entre 13 y 24 créditos y las de libre configuración entre 22,5 y 26,5 créditos. La suma de asignaturas troncales y obligatorias son superiores a los 180 créditos (en el plan de 1971 de la Universidad Politécnica de Madrid todas las asignaturas eran obligatorias mientras que en el de Soria se quedaban en 171 créditos) y que la realización de un Trabajo Fin de Carrera era obligatorio en todos los planes de referencia.

Tabla 1. Distribución de créditos en los planes de estudio de las universidades de referencia

Universidad	Troncal	Obligatoria	Optativo	Libre Configuración	TFC	Total
Politécnica de Madrid	-	-	-	-	SI	282
Soria	100,5	70,5	24	22,5	4,5	225
Pontevedra	187,5	33	13	26,5	4	264
Lleida	154,5	13,5	22,5	22,5	12	225
Media (planes <i>RD Decreto 1457/1990</i>)	147,5	39	19,8	23,8	5,5	238
Porcentaje respecto total	61,97%	16,39%	8,32%	10,00 %	2,31%	100%

En la tabla 2 se indican las competencias que deben adquirirse de acuerdo con la Orden CIN/324/2009 y que se distribuyen en un módulo de formación básica, otro de formación común a la rama forestal y finalmente en otro de la tecnología específica (en este caso Industrias Forestales)

Tabla 2. Competencias específicas de la <i>Orden CIN/324/2009</i>		
Módulo	ECTS	Competencias que deben adquirirse
Formación Básica	60	<p>B1: 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.</p> <p>B2: 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.</p> <p>B3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> <p>B4: Conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.</p> <p>B5: 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.</p> <p>B6: Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.</p> <p>B7: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.</p> <p>B8: Conocimiento de las bases y fundamentos biológicos del ámbito vegetal y animal en la ingeniería.</p>
Común a la rama forestal	60	<p>Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de:</p> <p>C1: Botánica Forestal.</p> <p>C2: Zoología y Entomología Forestales.</p> <p>C3: Ciencias del Medio Físico: Geología, Climatología y Edafología.</p> <p>C4: Ecología Forestal.</p> <p>C5: Evaluación y corrección del impacto ambiental.</p> <p>C6: Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.</p> <p>C7: Hidráulica Forestal.</p> <p>C8: Electrotecnia y electrificación forestales.</p> <p>C9: Maquinaria y Mecanización forestales.</p> <p>C10: Construcciones forestales. Vías forestales.</p> <p>C11: Selvicultura.</p> <p>C12: Dasometría e Inventariación forestal.</p> <p>C13: Aprovechamientos Forestales.</p> <p>C14: Certificación Forestal.</p> <p>C15: Legislación Forestal.</p> <p>C16: Sociología y Política Forestal.</p> <p>C17: Metodología, organización y gestión de proyectos</p>

De tecnología específica: Industrias Forestales	48	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: E1: Estructura anatómica interna y propiedades macroscópicas de la madera. E2: Suministro de materias primas en la industria forestal. E3: Conocimiento de los principios básicos de los procesos de primera y segunda transformación de la madera. E4: Conocimientos para el cálculo y diseño de instalaciones de carpintería, secado, descortezado y trituración de la madera. E5: Conocimientos de los principios básicos de la Química celulósica y papelera y de sus procesos industriales. E6: Materias primas forestales no madereras. E7: Procesos industriales de productos no madereros: corcho, resina, aceites esenciales. E8: Procesos industriales xiloenergéticos. E9: Control de calidad en la industria forestal. E10: Seguridad e higiene industrial. E11: Gestión ambiental de la industria forestal
---	----	--

Las asignaturas troncales que se fijaban en el Real Decreto 1457/1990 tienen una clara correspondencia con las competencias descritas en la Orden CIN/324/2009 (tabla 3). Las dos primeras columnas muestran respectivamente las materias troncales y el número mínimo de horas de clase que establece el *Real Decreto 1457/1990*, y la tercera columna recoge las competencias específicas de la *Orden CIN/224/2009* que se corresponden con cada materia troncal.

El porcentaje distinto de 100%, añadido al código de la competencia, indica la distribución porcentual de cada materia troncal entre las diferentes competencias con que se corresponde cuando no es con una sola. Estos porcentajes son el resultado de una estimación basada en el ámbito temático de cada competencia. La estimación ha sido ajustada teniendo en cuenta los valores obtenidos de los planes de estudio de referencia analizados de entre los que conducían a la Ingeniería Técnica de Forestal, especialidad en Industrias Forestales.

<i>Real Decreto 1457/1990</i>		<i>Orden CIN/324/2009</i>
Materias troncales	Mínimo de horas	Competencias
Ciencias del Medio Natural. Biología, Fisiología Vegetal, Botánica, Zoología. Edafología y Climatología.	120	B6 (30%) B8 (20%) C1 (30%) C2 (10%) C3 (10%)
Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. Ecología. Estudio del impacto ambiental: Evaluación y corrección	60	C4 (50%) C5 (50%)
Expresión Gráfica y Cartográfica. Técnicas de representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	60	B2 (60%) C6 (40%)

Economía. Principios de economía general y aplicada al sector. Economía y organización empresarial. Valoración. Organización, control y mejora de la producción.	90	B7 (90%) C16 (10%)
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Mecánica de Fluidos	60	B5 (100%)
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos.	120	B1 (90%) B3 (10%)
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química general y orgánica. Análisis instrumental	90	B4 (100%)
Ingeniería del Medio Forestal. Electrotecnia. Motores y Máquinas Hidráulicas. Cálculo de Estructuras y construcción	120	C7 (10%) C8 (30%) C9 (30%) C10 (30%)
Proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos	60	C15 (20%) C16 (10%) C17(70%)
Tecnología de los Recursos Forestales. Tecnología de los recursos forestales y sus derivados	120	E1 (10%) E2 (10%) E3 (10%) E4 (5%) E6 (15%) E5 (5%) E7 (10%) E8 (5%) E9 (5%) E10 (10%) E11 (15%)
Selvicultura y Ordenación del Monte Selvicultura y repoblaciones. Inventariación, Dasometría y Catastro. Vías Forestales.	60	C11 (30%) C12 (30%) C13 (20%) C14 (20%)

Los planes de estudios de las escuelas que impartían la Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales asignaban créditos adicionales a las materias troncales, así como créditos obligatorios con clara correspondencia a las competencias básicas, comunes, de tecnología específica y al Trabajo Fin de Grado (TFG) de la *Orden CIN/324/2009*.

Tras analizar los planes de estudio, previos a la implantación del EEES, de las cuatro universidades tomadas como referencia, en las tres tablas siguientes se presenta el valor medio de horas que dichos planes dedican a la obtención de las competencias de los módulos de formación básica, común a la rama forestal y de tecnología específica de Industrias Forestales (Tabla 3) definidas en la *Orden CIN/324/2009*. Dicho número de horas se presenta desagregado: por un lado, las correspondientes a las materias troncales mínimas que establece el *Real Decreto 1457/1990* (que se extraen de la información aportada en la Tabla 2), por otro, las horas adicionales que establecen los diferentes planes de estudio (conforme al RD *1457/1990*) analizados y por otro la carga horaria del plan de estudios de 1971 de la Universidad Politécnica de Madrid.

Por último, con el fin de realizar la comparación (tabla 4) entre créditos del Real Decreto y la Orden CIN, el criterio adoptado ha sido la equiparación o "extrapolación" de créditos consistente en atribuir un crédito ECTS a cada 10 horas de enseñanza presencial previa adaptación al EEES por ser un valor habitualmente considerado en las Escuelas que impartían el título Ingeniería Técnica Forestal en Industrias Forestales.

Tabla 4. Estimación del mínimo de créditos ECTS a las competencias específicas de la Orden CIN/326/2009 que resultan de las materias troncales del Real Decreto 1457/1990

Competencias según CIN/326/2009	B1 – B8	C1 – C17	E1 – E11
Mínimo nº ECTS según CIN/326/2009	60	60	48
Mínimo de horas de clase en RD 1457/1990	447	393	120
Horas adicionales (media) en planes de estudios anteriores al EEES	205	300	400
Horas totales en planes de estudios anteriores al EEES	652	693	520
ECTS "extrapolados"	65	69	52

El Trabajo Fin de Grado se corresponde en los estudios de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales con la materia troncal de *Proyectos* o de *Oficina Técnica* (en el plan de 1971) y los asignados al Proyecto Fin de Carrera. Conjuntamente superaban de media los 12 ECTS equivalentes

En este análisis no se han tenido en cuenta ni los créditos optativos, ni los de libre configuración. Sin embargo, debe considerarse que en las asignaturas optativas se reforzaban las competencias adquiridas en las materias obligatorias y se ampliaban las competencias de tecnología específica. Las cifras obtenidas muestran que el número mínimo de créditos ECTS que los títulos oficiales de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales previos a la implantación del EEES dedicaban a cada uno de los módulos de competencias requeridas por la Orden CIN 324/2009 supera, o al menos iguala, al mínimo que para cada módulo recoge dicha Orden.

El reparto interno de créditos ECTS dentro de cada módulo no está limitado por la Orden CIN/324/2009, pero el reparto deducido de las directrices generales Real Decreto 1457/1990 está conforme con la amplitud temática y el nivel de las competencias específicas indicadas en la Orden CIN/324/2009.

3.1.2. Correspondencia de las competencias generales

Además de las competencias específicas requeridas por la Orden CIN 324/2009 cuya correspondencia se ha analizado en el apartado anterior, el Real Decreto 1393/2007 y el Real Decreto 1027/2011 establecen competencias generales para el **nivel 2 del MECES**, es decir, para los títulos de grado universitario. Se analiza en este apartado si en las directrices de los títulos de Ingeniero Técnico Forestal se

contienen, al menos implícitamente, objetivos afines a dichas competencias generales.

El artículo 6.2 del *Real Decreto 1027/2011* atribuye al nivel 2 del MECES, a través de los resultados del aprendizaje, las siguientes competencias generales:

- 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 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;
- 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).

Por su parte, el Anexo 1, apartado 3.2, del *Real Decreto 1393/2007* requiere que los títulos de Grado Universitario garanticen, 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.

Puede comprobarse que es plena la coincidencia entre las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011* y del *Real Decreto 1393/2007*. Su condición de competencias generales nace del hecho que no son exclusivas de ninguna rama científica o técnica, 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 (respeto a la igualdad, a los valores democráticos y al medio ambiente).

La adquisición de las competencias generales **M1** a **M6** requiere un modelo formativo que condiciona fuertemente los contenidos y la estructura de las materias del título. Las materias específicas han de enseñarse como disciplinas científicas erigidas secuencialmente sobre principios generales y propiedades particulares, y no como reglamentos técnicos estancos sustentados en empirismos sencillos. Las materias instrumentales han de enseñarse como medios de aplicar y transmitir la lógica sin fisuras ni lagunas, y no como manuales de procedimiento. La coordinación y sincronización de las enseñanzas es esencial para que cumplan su función formativa.

Con la imprescindible actualización de contenidos que el transcurso del tiempo impone, los resultados del modelo de enseñanza de la Ingeniería Técnica Forestal son identificables en gran medida con los que se derivan de los objetivos formativos del *Real Decreto 1027/2011*. Puede, por tanto, afirmarse que este modelo generalista es condición necesaria y, también suficiente, para la consecución de las competencias generales indicadas en el *Real Decreto 1027/2011*.

La referencia más próxima al modelo de enseñanza de los títulos de Ingeniero Técnico Forestal anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 1457/1990*, ya empleadas para examinar la correspondencia de competencias específicas con el nivel 2 del MECES. La única alusión a objetivos formativos recogida en estas directrices es que las enseñanzas del título deberán proporcionar una formación adecuada en las bases teóricas y en las tecnologías propias de la Ingeniería Forestal. Sin embargo, las materias, troncales, sus descriptores, su peso, su ubicación secuencial y su adscripción a áreas de conocimiento (por cuanto ponen de manifiesto el carácter multidisciplinar del programa formativo) permiten inferir con buena aproximación si el modelo formativo subyacente a las directrices seguía siendo el modelo generalista.

Para valorar la contribución de las materias troncales indicadas en el *Real Decreto 1457/1990* del título de Ingeniero Técnico Forestal a las competencias generales de grado establecidas por el *Real Decreto 1027/2011* se ha elaborado una tabla, para asignar concretamente las competencias generales a las materias troncales.

Tabla 3. Correspondencia entre las materias troncales del *Real Decreto 1458/1990* y las cualificaciones generales del Nivel 3 del MECES (*Art. 7RD 1027/2011*)

<i>Real Decreto 1457/1990</i>		<i>Competencias generales nivel 2 MECES</i>					
Materias Troncales	Mín. Horas	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Ciencias del Medio Natural. Biología, Fisiología Vegetal, Botánica, Zoología. Edafología y Climatología.	120	X					X
Expresión Gráfica y Cartográfica. Técnicas de representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	60	X				X	X
Economía. Principios de economía general y aplicada al sector. Economía y organización empresarial. Valoración. Organización, control y mejora de la producción.	90	X	X	X			X
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Mecánica de Fluidos	60	X					X
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales. Estadística. Métodos numéricos.	120	X					X
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Química general y orgánica. Análisis instrumental	90	X					X
Ingeniería del Medio Forestal. Electrotecnia. Motores y Máquinas Hidráulicas. Cálculo de Estructuras y construcción	120		X		X	X	X
Proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos	60					X	X
Tecnología de los Recursos Forestales. Tecnología de los recursos forestales y sus derivados	120		X	X	X	X	X
Selvicultura y Ordenación del Monte Selvicultura y repoblaciones. Inventariación, Dasometría y Catastro. Vías Forestales.	60		X	X	X	X	X
Proyecto Fin de Carrera		X	X	X	X	X	X
TOTAL	1.050						

Como resultado de este análisis, se puede concluir que todas las competencias generales consideradas para el Nivel 2 de MECES, están recogidas en las materias definidas en el Real Decreto 1457/1990.

3.1.4. Correspondencia de la duración efectiva de los estudios

Según el *Real Decreto 1457/1990*, el título oficial de Ingeniero Técnico de Forestal especialidad en Industrias Forestales debía tener una carga lectiva superior a 180 créditos y de acuerdo con los datos aportados en el punto 3.1.1 del presente

informe, la carga lectiva de los planes de estudios implantados ha sido habitualmente de 225 créditos. Así pues, si bien los estudios de ingeniería técnica estaban planificados para superar 180 créditos en tres años, en la práctica se realizaban alrededor de 225, un 25% más del mínimo establecido.

Se debe tener en cuenta que la duración media real de los estudios era de unos cinco años, superior al mínimo previsto. Este retraso en la terminación de los estudios se explica por la alta compactación en la programación de los estudios y por el tiempo dedicado a la realización del proyecto fin de carrera, que aun siendo valorado con un número limitado de créditos, su duración solía ser de un semestre o más con dedicación a tiempo completo.

Cabe mencionar que precisamente uno de los objetivos de la adaptación al EEES ha sido la de ajustar la duración de los estudios a la duración real y a una carga de trabajo asumible por los estudiantes.

Así pues podemos concluir que la carga lectiva de los estudios del título oficial de Ingeniero Técnico Forestal especialidad en Industrias Forestales según el *Real Decreto 1457/1990* es equivalente a la carga lectiva establecida en el grado descrito por la *Orden CIN 324/2009*.

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

El *Real Decreto 1497/1987* establece, en su artículo 3º, la duración y ordenación cíclica de las enseñanzas conducentes a titulaciones de primer ciclo, dando lugar a la obtención del título oficial de Diplomado, de Arquitecto Técnico o de Ingeniero Técnico, y de segundo ciclo, dando lugar a la obtención del título oficial de Licenciado, de Arquitecto o de Ingeniero, estableciéndose la duración de las enseñanzas según las correspondientes directrices generales propias. El artículo 4º de este Real Decreto establece la modalidad de enseñanza cíclica en "*enseñanzas de sólo primer ciclo, enseñanzas de primero y segundo ciclo o enseñanzas de sólo segundo ciclo*". Entre las de primer ciclo se encuentra la de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales.

La entrada en vigor del EEES supuso la reordenación de las enseñanzas universitarias, ordenándose en Grado y Postgrado estructurados en ciclos a partir de los *Reales Decretos 55/2005* y *56/2005*, inicialmente, y con posterioridad por el *Real Decreto 1393/2007* (modificado por el *Real Decreto 861/2010*), que establece tres ciclos denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado.

Así, el *Real Decreto 1393/2007* establece que "*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*".

Este Real Decreto 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 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. Por tanto, puede considerarse que la titulación de origen es equivalente a un nivel 2 de MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito 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 Forestal. Así las escuelas que impartían las titulaciones de Ingeniería Técnica Forestal, especialidad en Industrias Forestales han mantenido acuerdos de intercambio de estudiantes, dentro de los programas europeos SÓCRATES/ERASMUS o mediante convenios de intercambio internacional, de Ingeniería Técnica con titulaciones de nivel de Grado (BSc) en diversos centros europeos. Alguno de estos centros se indican a a continuación:

- UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO PRZYRODNICZY/ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND LIFE SCIENCES INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU
- INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
- ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
- INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA
- UNIVERSIDADE DE TRAS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Cabe destacar, por tanto, que desde el exterior el título de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales, título anterior al EEES, se asimila a un nivel de grado, equivalente a decir que se acredita el nivel 2 de MECES.

4. Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su posible correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación de este título con los requisitos establecidos en la Orden CIN/326/2009 (considerando la tecnología específica de Industrias Forestales). La comparación se ha realizado analizando la formación, los efectos académicos de ambos títulos, así como su visibilidad exterior tanto de reconocimiento por otras universidades como por agencias de calificación externas.

La comparación realizada ha permitido constatar lo siguiente:

- No hay diferencias significativas entre la formación adquirida para la obtención de ambos títulos, porque las competencias específicas y generales

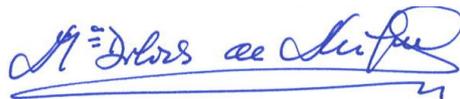
que proporcionan las materias objeto de las enseñanzas no difieren ni en ámbito temático, ni en carga lectiva, y las duraciones de los planes de estudios son bastante similares.

- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 3 del MECES (máster).
- Existen indicadores externos aportados por instituciones internacionales de acreditación y de enseñanza universitaria, de prestigio y neutralidad incuestionables, que reconocen directa e indirectamente el nivel de grado al título de Ingeniero Técnico Forestal especialidad en Industrias Forestales.

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

Madrid, a 30 de junio de 2015

PROPONE:



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

APRUEBA



Miguel Ángel Galindo
Coordinador de la Unidad de Evaluación de Enseñanzas e Instituciones de
ANECA

Normativa y documentación mencionada en este informe

Ley 2/1964, de 29 de abril de 1964, sobre Reordenación de las Enseñanzas Técnicas (BOE de 1 de mayo).

Decreto 636/1968, de 21 de marzo de 1968, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de abril de 1964 y los preceptos subsistentes de Leyes anteriores (BOE de 8 de abril).

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.

Decreto 2095/1971, de 13 de agosto, por el que se regulan las facultades y competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos Forestales en sus distintas especialidades (BOE de 20 de septiembre de 1971), modificado por el Real Decreto 2220/1982 de 9 de julio

Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria (BOE de 1 de septiembre).

Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre, sobre obtención, expedición y homologación de títulos universitarios (BOE de 14 de diciembre).

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

Real Decreto 1457/1990, de 26 de octubre, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero técnico en Industrias Forestales y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél (BOE de 20 de noviembre).

Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de Enseñanza Superior de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea que exigen una formación mínima de tres años de duración (BOE de 22 de noviembre).

Resolución de 22 de abril de 1993, de la Universidad de Lleida, por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero técnico en Industrias Forestales (BOE núm. 127, de 28 de mayo de 1993)

Real Decreto 1267/1994, de 10 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen las directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y diversos Reales Decretos que aprueban las directrices generales propias de los mismos (BOE de 11 de junio).

Resolución de 24 de octubre de 1997, de la Universidad de Valladolid, por la que se establece el plan de estudios de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales, en la Escuela Universitaria Técnica Agrícola de Soria (BOE núm. 146, de 19 de junio de 1998)

Real Decreto 1754/1998, de 31 de julio, por el que se incorporan al derecho español las Directivas 95/43/CE y 97/38/CE y se modifican los anexos de los

Reales Decretos 1665/1991, de 25 de octubre y 1396/1995, de 4 de agosto, relativos al sistema general de reconocimientos de títulos y formaciones profesionales de los estados miembros de la Unión Europea y demás Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (BOE de 7 de agosto).

Resolución de 2 de junio de 1998, de la Universidad de Valladolid, por la que se modifica el plan de estudios de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad Industrias Forestales, de la Escuela Universitaria Técnica Agrícola de Soria (BOE núm. 269, de 10 de noviembre de 1997)

Resolución de 27 de julio de 2000, por la que se ordena la publicación de los planes de estudio de la Universidad de Vigo conducentes a la obtención de diversos títulos universitarios (BOE núm. 201, de 22 de agosto de 2000)

Resolución de 29 de octubre de 2001, de la Universidad de Lleida, por la que se publica la adaptación del plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero Técnico Forestal, especialidad Industrias en Forestales (BOE núm. 278, de 20 de noviembre de 2001)

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 de 18 de septiembre).

Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE de 25 de enero).

Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE de 25 de enero).

Libro Blanco sobre Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales Informe de la Comisión de evaluación del Proyecto de Titulación en Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales (Marzo de 2005)

Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE de 13 de abril).

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 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado (BOE de 20 de noviembre).

Orden CIN/324/2009, 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 Forestal (BOE de 19 de febrero de 2009).

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 534/2013, de 12 de julio, por el que se modifican los Reales Decretos 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales; 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado; y 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 13 de julio).

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).